

DESASTRES AMBIENTAIS

EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

ENVIRONMENTAL DISASTERS: NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCES

ANDRÉ SPERLING PRADO

DUARTE JÚNIOR

FRANCISCO ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA

FRIEDRICH-CARL BENTHAUS

GEOVANI KRENAK

GERMANO LUIZ GOMES VIEIRA

GORET PEREIRA

MARCELO BELISÁRIO CAMPOS

MARCO RISTUCCIA

MARINA GADELHA

MARIO SOMMERHÄUSER

MICHAEL SCHMIDT

NADINE GERNER

PAULO HENRIQUE CAMARGOS TRAZZI

PAULO ROSMAN

PEDRO HENRIQUE MAGALHÃES AZEVEDO

RENATO FLÔRES

ROBERTO WAACK

TAISA MATTOS

THIAGO ALBANI

ORGANIZADORES

ORGANIZERS

CARLOS IVAN SIMONSEN LEAL

KLAUS ZILLIKENS



Consulado Geral
da República Federal da Alemanha
Rio de Janeiro

 **FGV PROJETOS**



DESASTRES AMBIENTAIS

EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

*ENVIRONMENTAL DISASTERS:
NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCES*

ANDRÉ SPERLING PRADO

DUARTE JÚNIOR

FRANCISCO ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA

FRIEDRICH-CARL BENTHAUS

GEOVANI KRENAK

GERMANO LUIZ GOMES VIEIRA

GORET PEREIRA

MARCELO BELISÁRIO CAMPOS

MARCO RISTUCCIA

MARINA GADELHA

MARIO SOMMERHÄUSER

MICHAEL SCHMIDT

NADINE GERNER

PAULO HENRIQUE CAMARGOS TRAZZI

PAULO ROSMAN

PEDRO HENRIQUE MAGALHÃES AZEVEDO

RENATO FLÔRES

ROBERTO WAACK

TAISA MATTOS

THIAGO ALBANI

ORGANIZADORES

ORGANIZERS

CARLOS IVAN SIMONSEN LEAL

KLAUS ZILLIKENS



Consulado Geral
da República Federal da Alemanha
Rio de Janeiro

FGV PROJETOS



Primeiro Presidente Fundador | Founder and First President

Luiz Simões Lopes

Presidente | President

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | Vice-Presidents

Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles & Marcos Cintra Cavalcante de Albuquerque

CONSELHO DIRETOR | BOARD OF DIRECTORS

Presidente | President

Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | Vice-Presidents

Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles & Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque

Vogais | Voting Members

Armando Klabin, Carlos Alberto Pires de Carvalho e Albuquerque, Cristiano Buarque Franco Neto, Ernane Galvêas, José Luiz Miranda, Lindolpho de Carvalho Dias, Marcílio Marques Moreira & Roberto Paulo Cezar de Andrade

Suplentes | Deputies

Aldo Floris, Antonio Monteiro de Castro Filho, Ary Oswaldo Mattos Filho, Eduardo Baptista Vianna, Gilberto Duarte Prado, Jacob Palis Júnior, José Ermírio de Moraes Neto, Marcelo José Basílio de Souza Marinho & Maurício Matos Peixoto

Sede | Headquarters

Praia de Botafogo, 190, Rio de Janeiro-RJ, CEP 22250-900 ou/or Caixa Postal 62.591

CEP 22257-970, Tel: (21) 3799-5498 | www.fgv.br

Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944 como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar, de forma ampla, em todas as matérias de caráter científico, com ênfase no campo das ciências sociais: administração, direito e economia, contribuindo para o desenvolvimento econômico-social do país.

Institution of technical-scientific, educational and philanthropic character, created on December 20th, 1944, as a legal entity of private law with the objective to act, broadly, in all subjects of scientific character, with emphasis on social sciences: administration, law and economics, contributing for the socioeconomical development of the country.

Impresso em papel certificado, proveniente de florestas plantadas de forma sustentável, com base em práticas que respeitam o meio ambiente e as comunidades.

Printed on certified paper from sustainably planted forests using practices that respect the environment and communities.

CONSELHO CURADOR | BOARD OF TRUSTEES

Presidente | President

Carlos Alberto Lenz César Protásio

Vice-Presidente | Vice-President

João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos e Cia)

Vogais | Voting Members

Alexandre Koch Torres de Assis, Andrea Martini (Souza Cruz S.A.), Antonio Alberto Gouvea Vieira, Eduardo M. Krieger, Rui Costa (Governador do Estado da Bahia), José Ivo Sartori (Governador do Estado do Rio Grande do Sul), José Carlos Cardoso (IRB - Brasil Resseguros S.A.), Luiz Choro, Marcelo Serfaty, Márcio João de Andrade Fortes, Murilo Portugal Filho (Federação Brasileira de Bancos), Orlando dos Santos Marques (Publicis Brasil Comunicação Ltda.), Pedro Henrique Mariani Bittencourt (Banco BBM S.A.), Raul Calfat (Votorantim Participações S.A.), Ronaldo Mendonça Vilela (Sindicato das Empresas de Seguros Privados, de Previdência Complementar e de Capitalização nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo), Sandoval Carneiro Junior & Willy Otto Jorden Neto

Suplentes | Deputies

Cesar Camacho, Clóvis Torres (Vale S.A.), José Carlos Schmidt Murta Ribeiro, Luiz Ildefonso Simões Lopes (Brookfield Brasil Ltda.), Luiz Roberto Nascimento Silva, Manoel Fernando Thompson Motta Filho, Nilson Teixeira (Banco de Investimentos Crêdit Suisse S.A.), Olavo Monteiro de Carvalho (Monteiro Aranha Participações S.A.), Patrick de Larragoiti Lucas (Sul América Companhia Nacional de Seguros), Rui Barreto, Sergio Andrade e Victório Carlos de Marchi



Diretor | *Executive Director*
Cesar Cunha Campos

Diretor Técnico | *Technical Director*
Ricardo Simonsen

Diretor de Controle | *Director of Control*
Antônio Carlos Kfourir Aidar

Diretor de Qualidade | *Director of Quality*
Francisco Eduardo Torres de Sá

Diretor de Mercado | *Market Director*
Sidnei Gonzalez

EDITORIAL | EDITORIAL CREDITS

Editor-Chefe | *Editor in Chief*
Sidnei Gonzalez

Orientação Técnica | *Technical Direction*
Carlos Augusto Costa
Silvia Finguerut

Coordenação Editorial | *Editorial Coordination*
Manuela Fantinato

Coordenação de Design | *Design Coordination*
Patricia Werner

Produção Editorial | *Editorial Production*
Marina Bichara
Talita Marçal

Cônsul-Geral da República Federal da Alemanha
no Rio de Janeiro | *Consul General of the Federal
Republic of Germany in Rio de Janeiro*

Klaus Zillikens

Projeto Gráfico e Diagramação | *Graphic Design & Layout*

Bianca Sili
Julia Travassos
Luísa Ulhoa

Edição e Revisão | *Editing & Proofreading*

Cristina Romanelli
Isabel Ferreira
Ligia Lopes
Maria Arréllaga

Tradução | *Translation*

Alex Mervart
James Malhollan
Patrice Charles François Xavier Wuillume
Peter John Lenny

Fotos | *Photos*

www.shutterstock.com

Os textos são de responsabilidade dos autores e não reflete,
necessariamente, a opinião da FGV.

*The texts are of the author's responsibilities and do not necessarily
reflect the opinion of FGV.*

Esta edição está disponível para download no site da FGV Projetos:
www.fgv.br/fgvprojetos.

This issue is available for download at FGV Projetos' website:
www.fgv.br/fgvprojetos.

SUMÁRIO

CONTENT

Prefácio

Preface

Carlos Ivan Simonsen Leal e Klaus Zillikens 7

Apresentação

Presentation

Cesar Cunha Campos 11

CAPÍTULO 1 | CHAPTER 1

As visões dos stakeholders sobre o Rio Doce - Situação atual e perspectivas *The Views of Stakeholders on the Doce River - Current Situation and Prospects*

Francisco Antônio Rodrigues Barbosa	16
Duarte Júnior	32
Geovani Krenak	36
Marcelo Belisário Campos	40
Germano Luiz Gomes Vieira	46
Roberto Waack	54

CAPÍTULO 2 | CHAPTER 2

Aspectos legais contemporâneos e a visão do Poder Judiciário e do Ministério Público *Contemporary Legal Aspects and the View of the Judiciary and of the Public Ministry*

Thiago Albani	70
Paulo Henrique Camargos Trazzi	78

André Sperling Prado	86
Marina Gadelha	90
Pedro Henrique Magalhães Azevedo	94

CAPÍTULO 3 | CHAPTER 3

Estudos de caso: Experiências nacionais e internacionais *Case Studies: National and International Experiences*

Taisa Mattos	118
Mario Sommerhäuser	156
Nadine Gerner	156
Paulo Rosman	172
Friedrich-Carl Benthaus	178
Renato Flôres	194
Marco Ristuccia	208

CAPÍTULO 4 | CHAPTER 4

Desafios e soluções para o Rio Doce *Challenges and Solutions for Doce River: Presentation of Results of the Work-shops*

Michael Schmidt	228
Goret Pereira	234

NOTA DOS EDITORES

NOTE FROM THE EDITORS

Esta publicação é resultado do seminário *Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais*, realizado no dia 13 de setembro de 2017, na Fundação Getulio Vargas, no Rio de Janeiro. Os textos reunidos nesta compilação foram formulados baseados no conteúdo das palestras proferidas durante o seminário ou a partir de suas gravações, adotando-se as devidas adaptações para a forma escrita. Assim, os textos que compõem essa publicação expressam as opiniões dos autores, não representando necessariamente a opinião institucional da Fundação Getulio Vargas. Sua distribuição é gratuita e a venda, portanto, é proibida.

This publication is an outcome of the Environmental Disasters: National and International Experiences seminar, that occurred on September 13th of 2017, at the Fundação Getulio Vargas in Rio de Janeiro. The articles presented in this compilation were produced based on the content of the presentations for the seminar and recordings of the event that were later adapted as texts for publication. As such, the material that compose this publication express the opinions of the authors and not necessarily the opinion of the Fundação Getulio Vargas. Distribution of the publication is free, however, sale is prohibited.

PREFÁCIO

PREFACE

A Fundação Getulio Vargas (FGV) foi criada em 1944 com o objetivo de estimular e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Nesse sentido, busca promover constantemente o intercâmbio técnico e científico com importantes instituições nacionais e internacionais. Essa troca de saberes e de experiências enriquece a *expertise* da Fundação Getulio Vargas, auxilia na sua produção de conhecimento técnico e acadêmico e contribui para que ela esteja entre os dez melhores *think tanks* do mundo, sendo o melhor da América Latina e, pelo segundo ano seguido, o mais bem administrado do mundo.

O Consulado-Geral da República Federal da Alemanha no Brasil é a representação diplomática responsável por fomentar as relações da Alemanha com os Estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais e do Espírito Santo. A Alemanha possui um comprometimento histórico com questões ambientais e está na vanguarda da pesquisa em tecnologia e inovação aplicada às áreas de sustentabilidade e economia verde. O resultado é uma expressão notável em diversos projetos de prevenção e de mitigação de danos ambientais e na recuperação e revitalização de ecossistemas socioambientais.

Nessa perspectiva, o Consulado-Geral da República Federal da Alemanha no Rio de Janeiro e a FGV uniram seus esforços para a

The Fundação Getulio Vargas (FGV) was founded in 1944 for the purpose of contributing to Brazil's socioeconomic development. With that in mind, it seeks constantly to promote technical and scientific exchange with leading Brazilian and international institutions. That exchange of know-how and experience enriches the FGV's expertise, assists its production of technical and academic knowledge and contributes to its ranking among the world's top ten think tanks, first in Latin America and, for the second year running, the best-administered in the world.

The Consulate General of the Federal Republic of Germany in Brazil is the diplomatic representation responsible for fostering Germany's relations with the states of Rio de Janeiro, Minas Gerais and Espírito Santo. Germany, historically committed to environmental concerns, is a world leader in technology and innovation research applied to the fields of sustainability and green economy. The result is a notable presence in a variety of projects for both environmental harm prevention and mitigation, and socioenvironmental ecosystem restoration and revitalization.

On this basis, the Consulate General of the Federal Republic of Germany in Rio de Janeiro and the FGV have joined forces to hold the

realização do evento *Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais*. As duas instituições trabalharam juntas, ligando seus sólidos conhecimentos e saberes em prol do Rio Doce. Receber o apoio da Alemanha, parceiro estratégico do Brasil, na análise dos desafios decorrentes do desastre de Mariana e propor caminhos e soluções para a superação desta que é a maior tragédia ambiental da história do país é de suma importância para o desenvolvimento de projetos para essa região, que demandam conhecimentos específicos enriquecidos pelas experiências que já obtiveram sucesso.

Cerca de três anos após o desastre, a FGV se mantém preocupada com a recuperação ambiental e socioeconômica dessa região, que impacta diretamente no desenvolvimento do país como um todo. Promover projetos que viabilizem a recuperação e o desenvolvimento sustentável de Mariana e dos outros municípios atingidos de Minas Gerais e de Belo Horizonte deve ser uma meta a ser perseguida e estimulada pelo Estado brasileiro.

event *Environmental Disasters: National and International Experiences*. Working together, the two institutions have pooled their knowledge to the benefit of the Doce River. The support of Germany, Brazil's strategic partner, in analyzing the challenges stemming from the Mariana's disaster and proposing pathways and solutions to surmount what is the greatest environmental tragedy in Brazil's history, is of the utmost importance in order for us to develop projects for the region, which demand specific knowledge enriched by the initiatives that have proven successful.

Around three years after the disaster, the FGV continues concerned with the region's environmental and socioeconomic recovery, which has direct impact on Brazil's overall development. The Brazilian State should make it its goal to pursue and promote projects to enable Mariana, Belo Horizonte and the other municipalities of Minas Gerais affected to recover and develop sustainably.

Klaus Zillikens

Cônsul-Geral da República Federal da
Alemanha no Rio de Janeiro |
*Consul General of the Federal
Republic of Germany in Rio de Janeiro*

Carlos Ivan Simonsen Leal

Presidente da Fundação Getúlio Vargas |
President of Fundação Getúlio Vargas

APRESENTAÇÃO

PRESENTATION

Esta publicação apresenta os anais do seminário *Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais*, realizado em 2017, no Centro Cultural da FGV. Os textos aqui reunidos expressam o conteúdo das palestras proferidas durante o evento e exprimem os debates e as reflexões que suscitaram.

A região do Rio Doce tinha sua economia amplamente impactada pela atividade mineradora quando, em 2015, um acidente provocou o rompimento de uma barragem e resultou em um desastre ambiental sem precedentes. Desde então, tornou-se urgente repensar modelos de crescimento urbano que levem em conta sustentabilidade, desenvolvimento socioeconômico e inovação.

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais, promovido pela FGV Projetos com o apoio do Consulado Geral da Alemanha no Rio de Janeiro, de 11 a 13 de setembro, dedicou-se a refletir sobre os desafios impostos por esse acontecimento. No primeiro dia, foram realizadas *master classes*, abertas ao público, ministradas por professores e especialistas brasileiros e alemães. No dia 12 de setembro, foi realizado um *workshop* fechado, com a presença de gestores públicos, representantes de organizações ambientais, institutos de pesquisa e organizações da sociedade civil. Nesse segundo dia, foram debatidos,

This publication presents the annals of the Environmental Disasters: National and International Experiences seminar, that took place in 2017, in the FGV Cultural Center. The texts compiled here express the content presented during the event and communicate the debates and reflections stimulated throughout the seminar.

The Rio Doce region depended largely on mining, when in 2015 an accident provoked the failure of a tailings dam, which resulted in an unprecedented environmental disaster. Since then, the task of rethinking urban growth models that integrate sustainability, socio-economic development and innovation has become urgent.

Environmental Disasters: National and International Experiences, organized by FGV Projetos with the support of the Consulate General of Germany in Rio de Janeiro, from the 11th to 13th of September, focused on the diverse challenges generated by this incident. On the first day, several master classes took place that were open to the public and coordinated by German and Brazilian professors and specialists. On September 12th, a closed workshop was held with public administrators, representatives from environmental organizations, research institutes and civil society. Diverse topics related to environmental and socioeconomic impacts, planning

principalmente, temas relacionados a impactos ambientais e socioeconômicos, planejamento e governança. No último dia, foi promovido um seminário aberto, cujo conteúdo está expresso nesta publicação.

Durante esses três dias, um dos temas mais abordados foi a possibilidade do estabelecimento de parcerias entre instituições brasileiras e alemãs, com o intuito de compartilhar conhecimentos e transferir tecnologias. A Alemanha possui diversas inovações tecnológicas na área de sustentabilidade e de recuperação de ambientes degradados. Assim, tais inovações podem ser úteis para a recuperação ambiental e socioeconômica das regiões afetadas pelo desastre de Mariana.

Ao reunir as contribuições realizadas pelos palestrantes do evento *Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais*, pretende-se contribuir para a realização de ações que viabilizem a recuperação e o desenvolvimento sustentável das regiões atingidas pela lama oriunda do rompimento da barragem de Fundão.

and governance were discussed on the second day. On the last day, an open seminar was held, the content of which is expressed in this publication.

During the span of three days, one of the main themes explored in the event was the possibility of establishing partnerships between Brazilian and German institutions with the intention of sharing knowledge and transferring technologies. Germany possesses diverse and innovative technologies in the areas of sustainability and restoration of degraded areas. Such innovations could be useful for environmental and socioeconomic recovery efforts in regions affected by the disaster in Mariana.

*In bringing together the contributions presented by the speakers in the event *Environmental Disasters: National and International Experiences*, we hope this publication may contribute to the implementation of actions that support restoration and sustainable development in the regions that were devastated by the mud flows resulting from the failure of the Fundão Dam.*

Enjoy the reading!

Boa leitura!

CAPÍTULO 1

CHAPTER 1

AS VISÕES DOS STAKEHOLDERS SOBRE O RIO DOCE – SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

THE VIEWS OF STAKEHOLDERS ON THE DOCE RIVER – CURRENT SITUATION AND PROSPECTS

FRANCISCO ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA

DUARTE JÚNIOR

GEOVANI KRENAK

MARCELO BELISÁRIO CAMPOS

GERMANO LUIZ GOMES VIEIRA

ROBERTO WAACK



FRANCISCO ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA

Bacharel e licenciado em história natural/ciências biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mestre e doutor em ecologia e recursos naturais pela Universidade Federal de Santa Catarina e pós-doutor em ecofisiologia de algas no Institute of Freshwater Ecology, na Inglaterra. É coordenador do curso de especialização em gerenciamento de recursos hídricos do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG e do Sítio de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do médio Rio Doce, vice-coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Aqua: Recursos Minerais, Água e Biodiversidade, membro do Painel Independente do Rio Doce da União Internacional para a Conservação da Natureza. Atualmente, é professor de limnologia/ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

He holds a bachelor's degree and teaching qualification in natural history/biological sciences from the Federal University of Minas Gerais (UFMG), a master's degree and PhD in ecology and natural resources from the Federal University of Santa Catarina and a post doctorate in algal ecophysiology from the Institute of Freshwater Ecology in England. He is the coordinator of the water resources management specialization course at the UFMG Institute of Biological Sciences and of the Long-Term Ecological Research site in the middle section of the Doce River, vice-coordinator of the National Institute of Science and Technology - Aqua: Mineral Resources, Water and Biodiversity, and a member of the International Union for the Conservation of Nature's Independent Doce River Panel. He is currently a professor of limnology/ecology at the UFMG Institute of Biological Sciences.

FRANCISCO ANTÔNIO
RODRIGUES BARBOSA

DESASTRE DO RIO DOCE: MÚLTIPLOS DESAFIOS DOCE RIVER DISASTER: MULTIPLE CHALLENGES

Em uma lista de países com os maiores acidentes em número de mortos no período de 1985 a 2015, o Brasil ocupa a terceira posição, com as 23 mortes ocorridas em decorrência do rompimento da barragem de rejeitos de mineração em Mariana, Minas Gerais. Como bem resume um artigo publicado pela imprensa em novembro de 2015, os avanços tecnológicos da mineração não têm conseguido reduzir a intensidade de eventos como o ocorrido em Mariana e evitar os próximos desastres. Isso só será possível com uma melhor regulamentação ambiental da atividade.¹ No entanto, este não é um momento de críticas, mas de reflexão. Existem múltiplos desafios, e eu pretendo chamar a atenção para alguns pontos importantes, segundo meu entendimento sobre esse desastre, particularmente sobre o que aprendemos com ele e as possibilidades de mudar, significativamente, a situação geral de conservação da bacia hidrográfica do Rio Doce.

In a list of countries with the largest numbers of fatalities from mining accidents in the period 1985 to 2015, Brazil ranks third, with 23 deaths occurring as a result of the collapse of the mining tailings dam in Mariana, Minas Gerais. An article published in the press in November 2015 summarised well how technological advances in mining have not been able to reduce the severity of events like the one that occurred in Mariana and argued that avoiding future disasters would only be possible with better environmental regulation of mining.¹ However, this is not a moment for criticism, but reflection. There are many challenges and I want to draw attention to some important points, according to my understanding of this disaster, particularly what we can learn from it and the possibilities of significantly changing the overall conservation situation of the Doce River basin.

1 Costa, R., "Rompimentos de barragens de mineradoras têm se tornado mais graves nas últimas décadas, dizem especialistas", **Opera Mundi**. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/reportagens/42318/rompimentos+de+barragens+de+mineradoras+tem+se+tornado+mais+graves+nas+ultimas+decadas+dizem+especialistas.shtml>> Acesso em: 18 nov. 2015.

1 Rachel Costa, "Rompimentos de barragens de mineradoras têm se tornado mais graves nas últimas décadas, dizem especialistas", **Opera Mundi**. Available at: <http://operamundi.uol.com.br/conteudo/reportagens/42318/rompimentos+de+barragens+de+mineradoras+tem+se+tornado+mais+graves+nas+ultimas+decadas+dizem+especialistas.shtml>. Accessed on: Nov 18th, 2015.

CARACTERÍSTICAS DA BACIA DO RIO DOCE

O Rio Doce, apesar de sua enorme importância para a economia mineira, para o Espírito Santo e para o Brasil como um todo, sempre teve uma vida difícil. Ele nasce em uma região muito acidentada, onde o assoreamento é um problema antigo e nunca resolvido, e que foi, ao contrário, muito agravado com a fragmentação vegetal. Seu nascimento se dá com a confluência do Rio Piranga (com uma quantidade praticamente total de esgotos não tratados) e do Rio do Carmo, que, na ocasião do acidente, recebeu via Rio Gualaxo do Norte uma quantidade absurdamente elevada de sedimentos em suspensão.

A bacia do Rio Doce tem 83.400 km², ou seja, é uma grande bacia, se comparada a outras na Região Sudeste. Ela engloba 228 municípios – 204 em Minas Gerais e 24 no Espírito Santo –, sendo 93% deles com até 20 mil habitantes. Entre esses municípios, 70% têm abastecimento de água tratada e 58% são cobertos por rede de esgoto, mas apenas 4,7% deste é tratado.

Trata-se da maior bacia com um complexo minerossiderúrgico da América Latina, responsável pela exportação de minério de ferro e aço, além de celulose, café, frutas e outros produtos, e onde se encontram cinco das 15 maiores empresas de Minas Gerais. É uma bacia extremamente importante, com nove sub-bacias, dentre as quais merecem destaque a do Rio Piranga, quem foi grandemente afetada em um trecho significativo pelo rompimento da barragem de Fundão, e a do Rio Santo Antônio, que não recebeu nenhum impacto direto deste

CHARACTERISTICS OF THE DOCE RIVER BASIN

Despite its enormous importance for the Minas Gerais economy, for Espírito Santo and for Brazil as a whole, the Doce River has always had a difficult life. It begins in a very hilly region, where silting is an old problem that has never been solved and on the contrary, has been greatly exacerbated by habitat fragmentation. The Doce River begins with the confluence of the Piranga River - where the majority of discharged sewage is untreated - and the Carmo River - which, at the time of the accident, received an absurdly high amount of suspended sediment via the Gualaxo do Norte River.

The Doce River basin covers 83,400 km², that is, it is a large basin when compared to others in the Southeast. It encompasses 228 municipalities - 204 in Minas Gerais and 24 in Espírito Santo - 93% of which have up to 20 thousand inhabitants. Among these municipalities, 70% have a treated water supply and 58% have a sewerage network, but only 4.7% of sewage is treated.

It is the largest basin in Latin America to contain a mining, iron and steel complex, responsible for the export of iron ore and steel, as well as wood pulp, coffee, fruit and other products. Five of the fifteen largest companies in Minas Gerais are located there. It is an extremely important basin, with nine sub-basins, among which the Piranga River sub-basin deserves special mention. A significant stretch was greatly affected by the collapse of the Fundão dam. Also of note is the Santo Antônio River sub-basin,

RIO DOCE **DOCE RIVER** **83.400 km²**

228

municípios *municipalities*

204

**Minas
Gerais**

24

**Espírito
Santo**

93%



até 20mil habitantes
up to 20 thousand inhabitants.

70%



**abastecimento
de água potável**
*treated
water supply*

58%



**cobertos por
rede de esgoto**
*sewerage
network*

desastre e que, inclusive, foi sugerida por estudos anteriores como merecedora da criação de uma área de conservação, particularmente em relação às populações de peixes ainda razoavelmente pouco alteradas por ações antrópicas.² Em virtude de sua representatividade e de situações distintas com relação aos impactos do rompimento da barragem de Fundão, essas duas sub-bacias têm sido propostas como alvos de estudos e projetos de avaliação e recuperação dos impactos deste desastre.

O DESASTRE E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Certamente o desastre em Mariana não deveria ter acontecido: mesmo algum tempo antes, um relatório do Instituto Prístino³ alertava sobre essa possibilidade. Com o rompimento da barragem de Fundão no subdistrito de Bento Rodrigues, foram destruídos 1.500 hectares de terras, principalmente de Áreas de Preservação Permanente (APPs), segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Ibama) em 2016. Também foram contabilizadas as mortes de milhares de cabeças de gado e de animais domésticos. No alto Rio Doce, por exemplo, houve perdas materiais em propriedades rurais: estradas e pastagens foram destruídas e cursos d'água foram cobertos de lama, entulho e lixo. Além disso, havia, ain-

which has not been directly impacted by this disaster and previous studies have argued for the creation of a conservation area, particularly in relation to fish populations which have been altered relatively little by anthropic actions.² Due to their representativeness and distinct conditions in relation to the impacts of the collapse of the Fundão dam, these two sub-basins have been proposed as targets for evaluation studies and projects on recovery from the impacts of this disaster.

THE DISASTER AND ITS CONSEQUENCES

The disaster in Mariana should definitely not have happened: even some time before, a report from the Pristino Institute³ warned about this possibility. With the collapse of the Fundão dam in the sub-district of Bento Rodrigues, 1,500 hectares of land were destroyed, predominantly from Permanent Preservation Areas (APPs), according to the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (Ibama) in 2016. The deaths of thousands of cattle and domestic animals were also documented. In the upper Doce River, for example, there were material losses on rural properties, roads and pastures were destroyed, and watercourses were covered with mud, rubble and rubbish. In addition, there was also the prob-

2 Vieira, F. (2006). "A ictiofauna do Rio Santo Antônio, bacia do Rio Doce, MG: proposta de conservação." 101 pp. **Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre - ICB/UFMG.**

3 IP. 082.2013. "Laudo Técnico em resposta ao Parecer Único No 257/2013. Descrição do fato: análise técnica referente à revalidação da licença operacional da barragem de rejeitos do Fundão- Samarco Mineração S/A."

2 Vieira, F. (2006). "A ictiofauna do Rio Santo Antônio, bacia do Rio Doce, MG: proposta de conservação." 101 pg. **Doctoral Thesis. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre - ICB/UFMG.**

3 IP. 082.2013. "Laudo Técnico em resposta ao Parecer Único No 257/2013. Descrição do fato: análise técnica referente à revalidação da licença operacional da barragem de rejeitos do Fundão- Samarco Mineração S/A."

da, o problema do mau cheiro, dos riscos de contaminação bacteriológica e as perdas financeiras pela paralisação das atividades econômicas. Já em Barra Longa, um grande número de pessoas ficou desabrigado, e diversas residências foram danificadas e desvalorizadas.

A 100 km de Mariana, epicentro do evento, na usina hidrelétrica de Candonga, no município de Rio Doce, 18,9 milhões de m³ de rejeitos foram retidos. É fundamental ressaltar o papel das barragens, ainda que elas sejam, muitas vezes, vistas pura e simplesmente como intervenções danosas. As barragens são importantes para cumprir diferentes finalidades, incluindo, neste caso, o relevante serviço ambiental de retenção de sedimentos. Se elas não estivessem presentes, os sedimentos teriam descido o Rio Doce e o desastre teria proporções ainda maiores. Justamente porque Candonga é um ponto nevrálgico nesse sistema, a Fundação Renova investe na limpeza do reservatório desde 2016.

Depois de quatro dias de viagem, a lama chegou ao município de Governador Valadares, interrompendo o abastecimento de água para aproximadamente 400 mil pessoas distribuídas em 40 municípios. A lama não só poluiu a água como também revolveu e colocou em suspensão sedimentos contaminados por processos de mineração realizados anteriormente e que se encontravam, até então, no fundo da bacia. Como resultado, houve um aumento significativo nas concentrações de metais e metalóides, como cádmio, cobre, cromo, manganês, níquel, chumbo e mercúrio, com níveis superiores ao limite da legislação. Além disso, a calha do Rio Doce foi assoreada, o que deverá aumentar os riscos de enchentes nos próximos anos.

lem of bad odour, the risks of bacteriological contamination and financial losses due to the stoppage of economic activities. In Barra Longa, a large number of people were left homeless and several residences were damaged and devalued.

The Candonga hydroelectric power plant, in the municipality of Doce River, lies 100km from Mariana, the epicentre of the event, 18.9 million m³ of tailings were retained there. It is essential to emphasize the role of dams, although they are often seen purely and simply as harmful interventions. Dams are important to fulfil different purposes, including in this case, the relevant environmental service of sediment retention. If they were not present, the sediments would have descended the Doce River, and the disaster would have taken on even greater proportions. The Renova Foundation has invested in cleaning the reservoir since 2016, precisely because Candonga is a nerve centre of the system.

After travelling for four days the mud reached the municipality of Governador Valadares, interrupting approximately 400,000 people's water supply in 40 municipalities. The mud not only polluted the water, but also stirred up and suspended sediments contaminated by previous mining processes that had been at the bottom of the basin. As a result, there was a significant increase in concentrations of metals and metalloids, such as cadmium, copper, chromium, manganese, nickel, lead and mercury, with levels above the legal limit. In addition, the Doce River channel was silted, which may well increase flood risks in the coming years.

PARÂMETROS E ACESSO AOS DADOS

A turbidez da água tem sido usada como um parâmetro importante para representar o desastre, já que, assim como outras variáveis físicas e químicas, ela tende a voltar natural e rapidamente aos limites aceitos pela legislação. Será que nós deveríamos nos basear em tais parâmetros como pontos de referência para uma eventual recuperação? Essa é uma pergunta importante e que deve ser considerada posteriormente. No momento, é preciso chamar a atenção para a concentração de oxigênio dissolvido na água, variável de grande importância para os organismos dentro do rio e que, logo após o desastre, volta para um nível próximo à média histórica. Esse dado é usado como indicador para medir o grau do impacto do desastre e mostra a importância da resiliência do sistema, tema frequentemente discutido em ecologia.

É preciso insistir nesse ponto, em especial para águas de classe II na classificação brasileira de água, que são águas destinadas: i) ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional; ii) à proteção das comunidades aquáticas; iii) à recreação de contato primário, como natação, esqui, mergulho; iv) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; v) à aquicultura e à atividade de pesca, segundo a deliberação normativa conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG).

PARAMETERS AND DATA ACCESS

Water turbidity has been used as an important parameter to delineate the disaster as, like other physical and chemical variables, it tends to return naturally and rapidly to legally acceptable limits. Should we use such parameters as points of reference for a possible recovery? This is an important question that should be considered later. At the moment, it is necessary to draw attention to the concentration of dissolved oxygen in the water, a variable of great importance for the organisms inside the river and that soon after the disaster returned to a level near the historical average. This data is used as an indicator to measure the disaster's impact and shows the importance of system resilience, a subject often discussed in ecology.

It is necessary to emphasise this point, especially for class II waters in Brazilian water classification, which are waters intended for: i) the supply for human consumption after conventional treatment; (ii) protection of aquatic communities; iii) recreation of primary contact such as swimming, water skiing, diving; iv) irrigation of vegetables, fruit trees and parks, gardens, sports and leisure fields, with which the public may come into direct contact; v) aquaculture and fishing activity, according to the joint normative deliberation of the State Environmental Policy Council (Copam) and the Minas Gerais State Council of Water Resources (CERH-MG).



De acordo com o relatório de 2017 do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam),⁴ órgão ambiental que tem o objetivo de cuidar dos recursos hídricos do estado de Minas Gerais, em todas as estações de amostragem avaliadas no monitoramento especial da bacia do Rio Doce, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, arsênio, cádmio, cobre, cromo, mercúrio e níquel se apresentam em conformidade com o limite de águas de classe II. Já no que se refere ao uso da água ao longo do Rio Doce, nas coletas realizadas em fevereiro e março de 2017, os parâmetros de turbidez, manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, chumbo total e zinco total apresentaram violações dos limites da classe II, sendo prudente avaliar o comportamento de cada trecho para diferentes usos. No entanto, um fato impor-

According to a 2017 report by the Minas Gerais Institute of Water Management (Igam),⁴ an environmental agency whose objective is to take care of the Minas Gerais State's water resources, in all the sampling stations evaluated in the special monitoring of the Doce River basin, dissolved oxygen, pH, total dissolved solids, arsenic, cadmium, copper, chromium, mercury and nickel complied with the class II water limits. As for water use along the Doce River, samples collected in February and March 2017 showed turbidity, total manganese, dissolved iron, dissolved aluminium, total lead and total zinc parameters were violating the class II limits. Subsequently, evaluating the behaviour of each section for different

4 "Monitoramento da qualidade das águas superficiais do Rio Doce no Estado de Minas Gerais - Relatório Técnico - Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG", Jun. 2017, 79 pp.

4 "Monitoramento da qualidade das águas superficiais do Rio Doce no Estado de Minas Gerais-Relatório Técnico-Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG", Jun. 2017, 79 pg.

tante e que não se encontra nesses relatórios é: e as variáveis biológicas? O que aconteceu com as comunidades nesse rio? Não temos esses dados porque eles não são necessariamente fáceis de serem obtidos e, infelizmente, porque é rara a existência de bancos de dados no país como um todo. Além disso, ainda que dados devam ser públicos por natureza, o acesso é extremamente difícil, inclusive nas universidades. Sem a informação de dados biológicos, qualquer avaliação de qualidade de água e qualidade ambiental fica muito limitada e terá apenas um caráter pontual, não refletindo certamente a qualidade geral do ambiente e muito menos a evolução desta qualidade com o passar do tempo.

RESUMO DA TRAGÉDIA

Depois de 17 dias e a 853 km do epicentro da tragédia, a lama chegou ao mar. No dia 26 de novembro de 2015, ela tinha avançado 20 km mar adentro, 35 km na direção norte e 5 km na direção sul. Um resumo da tragédia: 32,2 milhões de m³ de lama desceram pelo rio, restando na barragem 12,9 milhões de m³. No total, houve 19 mortes, 256 feridos, 349 casas destruídas, 195 propriedades rurais devastadas, 12 pontes destruídas, perdas materiais e imateriais de outras mil pessoas, além de impactos em toda biota aquática e terrestre ao longo dos 650 km de rio, com perdas da biodiversidade ainda não computadas. Foi afetada a situação econômica, social e emocional de milhares de pessoas em comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Doce, incluindo o povo indígena Krenak. Além disso, como afirmado anteriormente, foram destruídos 1500 hectares

uses was indicated. What about biological variables? These are not mentioned in the reports. Also, what happened to the communities along this river? We do not have this data because it's not necessarily easy to obtain, and unfortunately databases are rare in Brazil. In addition, although data must be public in nature, getting access is extremely difficult, including at universities. Without biological data, any evaluation of water quality and environmental quality is very limited and transitional in character, certainly not reflecting the general quality of the environment, much less the evolution of this quality over time.

SUMMARY OF THE TRAGEDY

After 17 days the mud reached the sea, 853 km from the epicentre of the tragedy. By November 26th of 2015 it had advanced 20 km offshore, 35 km north and 5 km south. A summary of the tragedy: 32.2 million m³ of mud flowed down the river, with 12.9 million m³ remaining in the dam. In total, there were 19 deaths, 256 injuries, 349 houses destroyed, 195 rural properties devastated, 12 bridges destroyed, material and immaterial losses for a thousand other people as well as impacts on all aquatic and terrestrial biota along the 650 km of river, with biodiversity loss not computed as yet. Thousands of people in riverine communities along the Doce River, including the Krenak indigenous people, have had their economic, social and emotional circumstances affected. In addi-

RESUMO DA TRAGÉDIA SUMMARY OF THE TRAGEDY

32,2
milhões de m³
millions of m³
lama rio abaixo
mud down the river

12,9
milhões de m³
millions of m³
**lama restantes
no reservatório**
*mud remaining
in the dam*

349
casas destruídas
houses destroyed

19
mortes
deaths

256
feridos
injuries

12
**pontes
destruídas**
*pontes
destroyed*

195
**propriedades rurais
devastadas**
*rural properties
devastated*

650km
**de impacto na biota
aquática e terrestre**
*of impact on aquatic
and terrestrial biota*

**“TAMANHOS
TRANSTORNO,
PREJUÍZO E
INSEGURANÇA,
SOBRETUDO NAS
ÁREAS DE SAÚDE
E ALIMENTAÇÃO,
GERAM EFEITOS
DEVASTADORES
PARA A ECONOMIA
REGIONAL.”**

de terras, principalmente Áreas de Preservação Permanente (APPs), e houve a paralisação no abastecimento de água de cerca de 400 mil pessoas em 40 cidades. Tamanhos transtorno, prejuízo e insegurança, sobretudo nas áreas de saúde e alimentação, geram efeitos devastadores para a economia regional.

AÇÕES E PROGRAMAS DE RECUPERAÇÃO

As ações empreendidas pela Samarco são muito importantes, ainda que a empresa tenha levado quase 1 ano para apresentar um primeiro Plano de Recuperação Ambiental Integrado (PRAI) com os programas socioeconômicos e ambientais. Entre os 77 pontos vistoriados pelo Ibama, nos cerca de 100 km de Fundão até Candonga, de 12 a 21 de setembro de 2016, 92% não tinham obras em andamento e, em 71% das áreas, o trabalho de conservação do solo não tinha começado.⁵

As prioridades dos 42 programas socioeconômicos e ambientais da Fundação Renova para o período chuvoso 2016-2017 foram: i) segurança das estruturas remanescentes das barragens; ii) ampliar a capacidade de armazenamento de rejeitos (ex.: obras do eixo 1, Nova Santarém, Diques S3 e S4); iii) contenção/controlar de erosão das áreas impactadas ao longo dos rios (ações de recuperação das margens dos afluentes Gualaxo do Norte e Rio do Carmo, incluindo revegetação); iv) embasamento científico da avaliação de riscos e dos processos de recuperação; e v) recuperação dos rios impactados (Gualaxo do Norte, Gualaxo do Sul, Piranga e Doce).

⁵ Dados de Suely Araújo, presidente do Ibama, em 25 de outubro de 2016.

tion, as stated earlier, 1500 hectares of land, mainly Permanent Preservation Areas (APPs), were destroyed and there was a shutdown in the water supply for around 400,000 people in 40 cities. The extent of disruption, injury and insecurity, particularly with regards to health and food, have had devastating effects on the regional economy.

RECOVERY ACTIONS AND PROGRAMS

The actions taken by Samarco are very important, even though the company took almost one year to present a first Integrated Environmental Recovery Plan (PRAI) including socioeconomic and environmental programs. Of the 77 locations surveyed by IBAMA from September 12th to 21st, 2016, along the 100 km or so from Fundão to Candonga, 92% had no works in progress and in 71% of the areas; soil conservation work had not begun.⁵

The priorities of the Renova Foundation's 42 socioeconomic and environmental programs for the 2016-2017 rainy season were: i) security of the remaining dam structures; ii) increasing tailings storage capacity (such as works at Axis 1, Nova Santarém, Dikes S3 and S4); iii) containment/erosion control of impacted areas along the rivers (actions to recover the banks of the Gualaxo do Norte and Do Carmo River tributaries, including revegetation); iv) a scientific base for risk assessment and recovery processes; and v) re-

**“THE EXTENT OF
DISRUPTION,
INJURY AND
INSECURITY,
PARTICULARLY
WITH REGARDS
TO HEALTH AND
FOOD, HAVE HAD
DEVASTATING
EFFECTS ON
THE REGIONAL
ECONOMY.”**

⁵ Suely Araújo's data, Ibama President, October 25th of 2016.

Até o momento, 511 nascentes foram protegidas, e a meta até 2026 é de cinco mil nascentes. Esse é um dos programas mais importantes empreendidos pela Renova, junto aos investimentos em saneamento e erradicação de lixões em 39 municípios, já que, como mencionado anteriormente, o Rio Doce recebe uma enorme carga de esgoto não tratado. Além disso, estão sendo feitos investimentos no tratamento e na distribuição de água; a proteção de populações tradicionais; a remoção de 872 mil m³ de lama de Barra Longa, Santa Cruz do Escalvado e Usina Risoleta Neves; o incentivo ao turismo, à cultura e à educação ambiental; o apoio para recuperação econômica de 300 propriedades rurais; a reconstrução de Paracatu de Baixo e Gesteira; a recuperação dos rios e de suas margens (até o momento, 14,6 km²; até 2020 serão 20 km²); a recuperação de áreas verdes (emergencial: 8 km²; até 2026 serão 420 km²). Além

coverey of impacted rivers (Gualaxo do Norte, Gualaxo do Sul, Piranga and Doce).

To date, 511 springs have been protected and the target is for five thousand springs by 2026. This is one of the most important programs undertaken by Renova, along with investments in sanitation and the eradication of dumps in 39 municipalities, since, as previously mentioned; Doce River receives an enormous amount of untreated sewage. In addition, investments are being made in the treatment and distribution of water; the protection of traditional populations; the removal of 872 thousand m³ of mud from Barra Longa, Santa Cruz do Escalvado and Risoleta Neves Plant; the promotion of tourism, culture and environmental education; support for the economic recovery of 300 rural properties; the reconstruction of Paracatu de Baixo and Gesteira; the recovery of rivers and their banks (14.6 km²



disso, a Samarco deverá pagar indenizações no total de R\$ 29 milhões, dos quais R\$ 4 milhões são dedicados às famílias dos mortos.

GOVERNANÇA DA ÁGUA

Se pretendemos contribuir efetivamente para os processos de recuperação da bacia do Rio Doce e também para a melhoria geral da situação da água no Brasil, há que se adotar, discutir e implementar a abordagem da *governança da água*. Segundo o programa das Nações Unidas, *Water Governance Facility 2014*,⁶ a governança é definida como o “conjunto dos sistemas político, social, econômico e administrativo que, direta ou indiretamente, afeta o uso, desenvolvimento e manejo dos recursos hídricos e a oferta dos serviços de água para a sociedade”. O setor “água” é parte de um conjunto maior, que engloba o desenvolvimento de ações sociais, políticas e econômicas e que é, portanto, afetado por decisões externas.

Indo mais além, governança diz respeito à: i) adoção de princípios tais como equidade e eficiência na alocação e distribuição, administração no âmbito da bacia hidrográfica, integração das abordagens de manejo da água e equilíbrio entre usos da água nas atividades socioeconômicas e pelos ecossistemas; ii) formulação, estabelecimento e implementação de políticas de água, legislação e instituições; e iii) clarificação dos papéis de governos/sociedade civil/setor privado e suas responsabilidades com relação à propriedade, ao manejo e à administração dos recursos hídricos e serviços,

so far, 20 km² by 2020); the recovery of green areas (emergency: 8 km², 420 km² by 2026). In addition, Samarco will pay damages of R\$ 29 million, of which R\$ 4 million are reserved for the families of the dead.

WATER GOVERNANCE

If we are to contribute effectively to the Doce River basin recovery processes and also to the general improvement of the water situation in Brazil, we must adopt, discuss and implement the water governance approach. According to the United Nations Water Governance Facility 2014,⁶ governance is defined as “the range of political, social, economic and administrative systems that directly or indirectly affect the use, development and management of water resources and the provision of water services for society”. The “water” sector is part of a larger group, which encompasses the development of social, political and economic actions and is therefore affected by external decisions.

Governance extends beyond this and concerns: (i) the adoption of principles such as fairness and efficiency in allocation and distribution, water basin management, integration of water management approaches, and balance between uses of water in socioeconomic activities and ecosystems; (ii) formulation, establishment and implementation of water policies, legislation and institutions, and (iii) clarification of the roles of governments/civil society/ the private sector and their responsibilities with

⁶ UNDP Water Governance Facility (WGF) at SIWI 2014

⁶ UNDP Water Governance Facility (WGF) at SIWI 2014

a saber: diálogo intersetorial; parcerias e resolução de conflitos; direitos sobre água e licenças; papel das mulheres no manejo da água; quantidade e padrões de qualidade; burocracia e corrupção; regulação de preços e subsídios; incentivos fiscais e créditos. A governança da água envolve, necessariamente, a interação simultânea das dimensões: social, para garantir o uso equitativo da água; econômica, para garantir seu uso eficiente; política, para garantir oportunidades democráticas iguais; e ambiental, para garantir o seu uso sustentável.

LIÇÕES E “GANHOS EVENTUAIS” – DO CAOS À SUSTENTABILIDADE

Quais foram as lições aprendidas com o desastre do rompimento da barragem do Fundão? É possível, numa visão altamente proativa, falar em “ganhos eventuais” oriundos desse desastre?

Uma constatação é que estamos diante da falência do sistema de gestão vigente no país, sistema este que não foi capaz de impedir esse desastre, mesmo diante de alertas e indicações como, por exemplo, o Relatório do Instituto Prístino anteriormente referido. Por outro lado, esta também é uma oportunidade para se propor um sistema moderno de governança participativa, com amplas possibilidades de interações das dimensões social, econômica, política e ambiental, sistema que aliás, a Fundação Renova tem toda a intenção de adotar. Esta é também uma oportunidade única para se repensar a mineração como atividade que considera o território mineral ambientalmente manejado; que permite a antecipação de impactos em lugar de sua remediação; que propicia a integração do manejo dos recursos hídricos com a

respect to water resources and services ownership, management and administration, namely: intersectoral dialogue; partnerships and conflict resolution; water rights and licenses; the role of women in water management; quantity and quality standards; bureaucracy and corruption; regulation of prices and subsidies; tax incentives and credits. Water governance inevitably involves the simultaneous interaction of various dimensions: social, to ensure the equitable use of water; economic, to ensure its efficient use; policy, to ensure equal democratic opportunities, and the environment, to ensure the sustainable use of water.

LESSONS AND “EVENTUAL GAINS” - FROM CHAOS TO SUSTAINABILITY

What were the lessons learned from the Fundão dam collapse? Is it possible, in a highly proactive view, to speak of “eventual gains” from this disaster?

One can conclude that we are facing the failure of the country's management system which was not able to prevent this disaster, even in the face of warnings and indications such as the Pristine Institutes' report referred to above. On the other hand, this is also an opportunity to propose a modern system of participatory governance, with broad possibilities for interactions of social, economic, political and environmental dimensions. What is more, this is a system which the Renova Foundation intends to adopt. This is also a unique opportunity to rethink mining as an activity that considers the mineral territory as environmentally managed; which allows the anticipation of impacts rather than their remediation; which facilitates the in-

atividade de pesquisa e desenvolvimento; que concilia as atividades minerárias com a conservação dos recursos naturais; e que adota o manejo integrado dos recursos hídricos.⁷ Esta é a ocasião para se sair do caos e, efetivamente, implementar a sustentabilidade – que deve deixar de ser apenas uma palavra de discurso.

O grande desafio da sociedade é propor a adoção do *status* de *bacia hidrográfica dedicada à conservação e ao uso sustentável de seus recursos* para a bacia do Rio Doce, que seria a primeira bacia brasileira a recebê-lo. Certamente, para isso, será preciso que adotemos uma visão moderna e efetiva de conservação de ecossistemas e paisagens e de uso sustentável de sua biodiversidade, além de implementar novos arranjos locais, regionais e nacionais, que permitirão uma efetiva governança da água e dos recursos naturais.

7 Barbosa, F. A. R., P. M.; Maia-Barbosa, A. M. A.; Nascimento, A. C. Rietzler, M. W. Franco, T. A. Paes, M. Reis, K. A. F. Moura, M. F. Dias, M. de P. Ávila, L. A. G. de Oliveira. "O desastre de Mariana e suas consequências sociais, econômicas, políticas e ambientais: porque evoluir da abordagem de Gestão dos recursos naturais para Governança dos recursos naturais?" **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG**, Belo Horizonte, vol. 24 (1,2), pp. 159-182, 2015.

integration of water resources management with research and development; which reconciles mining activities with the conservation of natural resources and adopts the integrated management of water resources.⁷ This is the occasion to break out of chaos and effectively implement sustainability - no longer just paying lip service.

The great challenge facing society is to propose the adoption of the status of a river basin dedicated to the conservation and sustainable use of its resources for the Doce River basin. It would be the first Brazilian basin to receive it. In order to do so we must adopt a modern and effective vision of conservation of ecosystems and landscapes and the sustainable use of their biodiversity, as well as implementing new local, regional and national arrangements that will allow effective governance of water and natural resources.

7 Barbosa, F. A. R., P. M. Maia-Barbosa, A. M. A. NascimentoBarbosa, F. A. R., P. M. Maia-Barbosa, A. M. A. Nascimento, A. C. Rietzler, M. W. Franco, T. A. Paes, M. Reis, K. A. F. Moura, M. F. Dias, M. de P. Ávila, L. A. G. de Oliveira. "O desastre de Mariana e suas consequências sociais, econômicas, políticas e ambientais: porque evoluir da abordagem de Gestão dos recursos naturais para Governança dos recursos naturais?" **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG**, Belo Horizonte, vol. 24 (1,2): 159-182, 2015.

AGRADECIMENTOS

Este texto não teria sido possível sem as informações e os dados cedidos pelo engenheiro ambiental Cláudio Bueno Guerra, a quem dou os devidos créditos e faço meus agradecimentos pela inestimável colaboração e parceria de longa data.

ACKNOWLEDGEMENTS

This text would not have been possible without the information and data provided by the environmental engineer Cláudio Bueno Guerra, to whom I give due credit and my thanks for the invaluable collaboration and long-standing partnership.



DUARTE JÚNIOR

Bacharel em direito pela Faculdade de Direito de Conselheiro Lafaiete, com especialização em teologia pela Faculdade Arquidiocesana de Mariana e em direito administrativo pela Fundação Getulio Vargas. Foi vereador na Câmara Municipal de Mariana, vice-presidente da Frente Nacional dos Prefeitos e, atualmente, é prefeito do município de Mariana.

Bachelors in law from the Law School of Conselheiro Lafaiete, with a specialization in theology from the Arquidiocesana University in Mariana and in administrative law from the Fundação Getulio Vargas. He was a city councilor in the City Hall of Mariana, vice president of the National Front of Mayors and, currently, holds position as mayor of Mariana.

DUARTE JÚNIOR

Eu vou abordar mais as questões socioeconômicas relacionadas à cidade de Mariana. Algumas pessoas não devem conhecer o antigo distrito de Bento Rodrigues que é um dos primeiros distritos da cidade. Além de Bento Rodrigues, o distrito de Paracatu, que fica a cerca de 70 km de distância do primeiro, também foi totalmente destruído pela tragédia.

O primeiro tema que eu gostaria de explorar é a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) da mineração. A mineração é importante para a cidade de Mariana. 89% da receita advém dela, e o Município hoje é dono de toda a área onde se explora a mineração, sendo o CFEM de 1,7%. Todas as cidades mineradoras estão tentando aumentar essa alíquota para 4% do valor líquido. A partir desses 89%, nós não conseguimos estimar o lucro das empresas mineradoras.

Assim, principalmente após a tragédia, a vida de um gestor nos locais atingidos tem sido muito difícil. O município de Mariana, por exemplo, sempre foi um município minerador e rico. Nós chegamos a ter uma receita de R\$ 30 milhões/mês. Hoje, a nossa receita está em torno de R\$ 17-18 milhões/mês. O CFEM, no ano de 2014, girava em torno de R\$ 71 milhões, e, em 2017, nós vamos receber em torno de R\$ 43 milhões. O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) girava em torno

I intend on presenting the socioeconomic aspects regarding the city of Mariana. Various people are likely unfamiliar with the old Bento Rodrigues district, one of the first districts of the city. Aside from Bento Rodrigues, the other district that was completely destroyed by the tragedy was Paracatu, located around 70 km from Bento Rodrigues.

The first topic I would like to explore is the Financial Compensation for the Exploitation of Mineral Resources (CFEM). Mining is important for the city of Mariana, as 89% of the city's revenue comes from the activity. Today, the municipality is owner of the entire area exploited for mining, of which 1.7% is CFEM. All of the mining cities are attempting to raise this rate to 4% of the net value. From the 89% we are unable to estimate the revenue of the mining companies.

Given this, especially after the tragedy, the task of being a public manager became increasingly difficult. For example, the city of Mariana was always a city that derived significant wealth from mining. We have reached revenues up to R\$ 30 million/month. Today, our revenue is around R\$ 17 - 18 million/month. The CFEM in 2014, factured around R\$ 71 million, and, in 2017, we will receive around R\$ 43 million. The Value-added Tax on Sales and Services (ICMS) remained around

de R\$ 150 milhões, depois R\$ 130 milhões e, até a metade de 2017, chegamos a R\$ 92 milhões de reais. Ademais, uma comparação interessante é a da receita corrente líquida. Em 2012, ela era de R\$ 250 milhões, e a folha de pagamento era em torno de R\$ 88 milhões. Em 2017, a receita corrente líquida foi de R\$ 262 milhões, mas a folha é de R\$ 143 milhões. Logo, houve um aumento de 70%, e estamos, hoje, acima do limite prudencial (que seria de 54%), apesar do corte de gastos que o município tem feito, causando danos às parcerias e aos convênios firmados por ele.

Outro ponto importante é a não homologação do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC). Eu não compreendo como o Governo Federal, o Governo do Estado de Minas Gerais e as principais mineradoras, Vale e BHP, fazem um acordo sem ouvir os municípios atingidos. A mineração é realizada no município há 44 anos e, assim, é difícil contabilizar o lucro que a Samarco, a BHP e a Vale tiveram no município de Mariana e em outros locais. Após a tragédia, essas empresas responsáveis não assumem a responsabilidade e nem os acordos firmados. Hoje, Mariana não consegue mais arcar com a escola em tempo integral, com a aração de terra e com serviços extremamente essenciais para a população. Por isso, nós defendemos que os danos socioeconômicos e ambientais devem ter o mesmo peso no TTAC. Assim, o cuidado tomado no TTAC em toda a reparação proposta em relação ao meio ambiente deve estar na mesma proporção em favor dos municípios.

Outro tema relevante são as multas que estão sendo direcionadas para o Governo Federal e os estados. No entanto, as pessoas vivem

R\$ 150 million, then R\$ 130 million, and until the middle of 2017, we reached R\$ 92 million. Moreover, an interesting comparison is in relation to the current net revenue. In 2012, the current net revenue was around R\$ 88 million. In 2017, it was R\$ 262 million, but in paper amounts to R\$ 143 million. Later, there was a 70% growth, and today we are above the prudential limit (which would be 54%), despite the cut in public spending by the municipality, causing a negative impact on the partnerships and agreements signed by the city.

Another important point is the offsetting of the Terms for Adjustment of Conduct (TTAC). The fact that the Federal Government, the State of Minas Gerais and the primary mining companies, Vale and BHP, are able to formalize an agreement without hearing the affected municipal governments is incomprehensible. Mining activities have been carried out in the city for 44 years and, despite this, it is difficult to account for the profit that Samarco, BHP and Vale received in the city of Mariana and other surrounding municipalities. After the tragedy, the same companies responsible for the accident did not assumed neither responsibility or the agreements that were formalized. Today, Mariana is no longer able to afford the provision of full-time education, between other necessary public services for the city's population. As such, we defend that the weight and extent of the socioeconomic and environmental damages should be reflected as such in the TTAC. With this, all the effort expressed in the TTAC in terms of reparation proposals related to the environment should equally favor the affected municipalities.

Another relevant issue in this regard are the fines collected by the Federal Government and

nos municípios, e esse dinheiro deve ir para um fundo ao qual estes tenham acesso. O Estado de Minas Gerais, por exemplo, multou a Samarco em R\$ 100 milhões. Nós precisamos mudar a lei urgentemente, fazendo com que 50% desse dinheiro retorne para o município. Não podemos permitir que todos esses recursos e que todas as multas aplicadas fiquem para o Governo Federal e com o governo estadual.

Em relação às medidas compensatórias, nós acreditamos que é uma grande oportunidade para que todos os municípios afetados desenvolvam o saneamento básico, por exemplo, minimizando esse impacto nos rios. Ademais, queremos (re)construir Paracatu e o Novo Bento de uma forma resiliente, com placas solares e com blocos intertravados, para aproveitar melhor a água da chuva, e com calhas, para recolher a água que deve ser reutilizada. Assim, os municípios reconstruídos devem ter uma relação mais próxima e respeitosa com a natureza.

Apesar de todos os problemas, é difícil propor a paralisação da atividade mineradora. Conforme já citado, 89% da receita do município de Mariana advém da mineração; assim, é necessária a diversificação econômica para buscar novas fórmulas de diminuir essa dependência financeira, que não é uma particularidade desse município, pois quase 100 municípios de Minas Gerais têm a mineração como sua principal fonte de renda. Essa tragédia, portanto, deve servir de exemplo para que todos os gestores passem a promover novas formas de renda para os municípios, tornando-se menos dependentes da mineração.

Concluo, portanto, que, mesmo com a tragédia, que foi muito triste, nós devemos aprender as lições e propor medidas positivas para o futuro das cidades e das pessoas atingidas.

states. Some of these resources should be destined to municipal funds the people that live in affected cities have access to. The State of Minas Gerais, for example, fined Samarco R\$ 100 million. We must urgently change the laws so that 50% of the fines returns to the Municipality. We should not allow that the federal and state governments remain with all of the resources from fines.

Regarding the compensation measures, we believe that there is a large opportunity for all of the affected municipalities to develop basic sanitation, for example, minimizing its impact on the rivers. Moreover, we hope to (re)construct Paracatu and Novo Bento to be more resilient, with the implementation of solar panels, rainwater collection and gutter systems for water reuse. In this way, the reconstructed municipalities are able to sustain a closer and more respectful relationship with nature.

Despite of all the problems, it is difficult to propose the halt of mining activities. As has already been cited, 89% of Mariana's revenue comes from mining; as such, economic diversification is necessary in order to find new ways to decrease financial dependence, which is not only the case in this municipality as nearly 100 cities in Minas Gerais depend on mining as their primary source of income. This tragedy should be taken into consideration by all public managers as an indication of the need to promote new and diversified sources of income for municipalities in order to rely less on mining activities.

In conclusion, although the tragedy was terrible, we must learn lessons and propose positive measures for the future of the affected cities and populations.



GEOVANI KRENAK

Representante do povo indígena Krenak

Representative of the Krenak indigenous
people

GEOVANI KRENAK

Nos anos 1800, o nosso povo tinha mais de dez mil Botokudos e mais de dez mil Krenaks. Em um processo de 200 anos, o nosso povo foi reduzido a menos de 500. O que “justificou” essa “guerra justa” foi que o nosso povo sempre quis defender o Rio Doce. Talvez, o grande crime contra o Rio foi essa tentativa de acabar com o povo Krenak. Depois, com a implementação da linha férrea, em torno de 1908 e 1912, foram realizados diversos crimes. O desastre atual é isso: um atentado contra o meio ambiente, pois mata-se um povo que protege o rio, e nós fazemos parte do meio ambiente.

A nossa situação está muito complicada, porque a nossa espiritualidade está sendo comprometida. Há dois anos que não fazemos o nosso ritual sagrado de purificação do espírito nas águas do Rio Doce, que é o ritual chamado *Atoram*. Na nossa cultura, isso é para mantermos um equilíbrio e vivermos harmoniosamente com a natureza. Então, o nosso povo está passando, talvez, por um momento pior do que a guerra declarada contra o povo Krenak, quando tiraram nossas as matas, com a implementação da linha férrea, matando os peixes, as caças e o próprio povo Krenak.

Nosso povo nunca aceitou tudo isso para não chegar ao momento no qual está hoje, mas o fato é que o problema chegou. No entanto, ouço falar muito sobre o lado positivo da mi-

In the 1800s, our people had more than ten thousand Botokudos and over ten thousand Krenaks. In the span of 200 years, our population was reduced to less than 500. What “justified” this “just war” was that our people always defended the Doce River. Perhaps, the great crime against the River was the attempt to eliminate the Krenak people. Later, with the implementation of the railway around 1908 to 1912, various crimes were committed against our population. This is what represents the real disaster: an attack against nature by killing a population that protects the river and is a part of the environment.

Our situation is extremely difficult, because our spirituality is being compromised. As of two years ago we are unable to practice our sacred ritual of spiritual purification in the waters of the Doce River, called Atoram. In our culture, this ritual is meant for maintaining balance and living in harmony with nature. Because of this, our population is living through, perhaps a more difficult moment than the war declared on the Krenak population, when they took away our forest, implementing the railway, killing the fish, game and the Krenak people.

Our population never accepted these facts in order to avoid the moment in which we find ourselves today, but the fact is that the problem has occurred. Meanwhile, I hear a lot of ideas about

neração e a possibilidade de uma mineração sustentável. Eu não sei se isso é possível.

Além da questão espiritual, o nosso povo está passando por uma restrição na dieta, pois há dois anos não comemos peixe. Os nossos peixes estão contaminados, e, todas as vezes que chove, a lama volta à superfície e o rio volta a ficar turvo. O nosso lazer também está comprometido, pois não podemos mais levar nossos filhos para nadar no rio, da forma como eu aprendi e que está de acordo com os hábitos milenares do povo Krenak.

Ademais, o nosso povo, que nunca deixou de defender o Rio Doce, sofre com a imposição de uma legislação que foi feita de forma arbitrária, sem ser discutida com os povos tradicionais. Por isso, acho que a sustentabilidade tem que ter como princípio o respeito, deve ouvir as pessoas que ocupam aquele espaço e que sofrem os impactos do desastre e, principalmente, do despejo da lama. Assim, não é só o povo Krenak que sofre. Os pescadores, os areeiros e várias comunidades tradicionais também dependem do rio.

Segundo os mais velhos do povo Krenak, nós não respeitamos o espírito do rio e, hoje, ele está morto. Está sendo difícil assimilar isso, e eu penso que as ações que estão sendo feitas não estão considerando o conhecimento tradicional dos povos.

Eu vou encerrar dizendo que, talvez, a medida mais eficaz para resolver o problema em relação à nossa espiritualidade seja a demarcação do nosso território sagrado – Sete Salões. Há mais de 15 anos que lutamos pela demarcação do nosso território sagrado. Esse território é um espaço em que se pode beber água na

the positive side of mining and the possibility of sustainable mining. I am not sure this is possible.

Besides the spiritual question, our people confront a dietary restriction, because for two years we are not able to eat fish. Our fish are contaminated and every time it rains the mud returns to the water surface and the water becomes turbid again. Our recreation is also compromised, because we can no longer take our children to swim in the river the same way I learned, considered an ancient practice by the Krenak people.

Our people, whom never stopped defending the Doce River, suffers with the imposition of arbitrary legislation without consulting the traditional populations. Because of this, I believe that sustainability must be based in the principle of respect, listen do the inhabitants of the territory that are suffering the impacts of the disaster and, particularly, the toxic mud waste. In this sense, it is not just the Krenak that suffer. The fishing population, sand sifting peoples and other traditional communities whose livelihoods also depend on the river are impacted.

According to the Krenak elders, we do not respect the spirit of the river and, because of this, he is dead. This is a difficult reality to accept, and I believe that the actions being carried out are not considering the traditional knowledge of the different populations.

I will close by saying that, perhaps, the most effective method for resolving the problem in relation to our spiritual practice is the demarcation of our sacred territory – Sete Salões. For more than 15 years we have fought for the demarcation of our sacred land. This territory is a

nascente, pois ela ainda está limpa. Há, também, dentro dele, um sítio arqueológico com um cemitério que recebeu os restos mortais de quatro índios nossos que foram levados em 1816 e que, agora, foram devolvidos pelo governo alemão em um gesto de respeito. Logo, eu exijo que o governo devolva nosso território sagrado, o de Sete Salões, mas vivo, não o devolvam morto, como fizeram com o rio Doce. Eu garanto que nós vamos protegê-lo para não deixar acontecer o mesmo que ocorreu com o Rio Doce.

space in which water can be consumed from the spring, because it is still clean. There is also an archeological site that includes a cemetery that holds the mortal remains of four of our ancestors that went there in 1816 and were recently returned by the German government in a gesture of respect. Therefore, we demand that the government returns our sacred territory, Sete Salões, but alive. Do not return it dead, as they did with the Doce River. I guarantee that we will protect the territory and never allow it to face the same fate as the Doce River.



MARCELO BELISÁRIO CAMPOS

Graduado em engenharia civil e pós-graduado em gestão ambiental e em geoprocessamento. Foi chefe de Unidade de Conservação na Amazônia e superintendente do Ibama em Minas Gerais. Atualmente, preside o Comitê Interfederativo, criado para acompanhar, fiscalizar e dar as diretrizes às ações de recuperação e compensação derivada do rompimento da barragem de Fundão.

Graduate in civil engineering and post-graduate in Environmental Management and Geoprocessing. He was chief of a Conservation Unit in Amazonia and superintendent of Ibama in Minas Gerais. Currently, he chairs the Interfederative Committee, created to monitor, oversee and provide guidelines for the recovery efforts and compensation measures following the failure of the Fundão Dam.

MARCELO BELISÁRIO CAMPOS

Eu como superintendente do Ibama em Minas Gerais e trabalho junto com uma equipe focada nas questões oriundas do rompimento da barragem de Fundão, o que está promovendo ações concretas e efetivas, como, por exemplo, o empenho do Ibama ao presidir o Comitê Interfederativo e ao participar ou coordenar diversas câmaras técnicas.

A barragem de Fundão sofreu um alteamento à montante e a construção evoluiu com um desvio de geometria – ou seja, foi adotada uma solução de engenharia com uma barragem de rejeitos com alteamento à montante e lançamento de rejeito arenoso logo acima do barramento e do rejeito de lama ao fundo.

Deve-se considerar a premissa do projeto, pois, quando se define uma solução de engenharia, deve-se revisar tais premissas a cada mudança promovida no projeto em si e também em toda a cadeia produtiva. Ao aumentar a produção, gerou-se um carregamento maior da barragem, com mais rejeitos e, principalmente, água. Ademais, a Vale tinha um lançamento de resíduos de lama dentro da barragem que não era do conhecimento dos órgãos ambientais – problemas crônicos e críticos nas drenagens ao longo da construção e dos alteamentos dessa barragem, assim como modificação da geometria do projeto, para evitar que a extensão do barramento atingisse a base da pilha de rejeitos da Mineradora

I as superintendent of Ibama in Minas Gerais and work closely with a team focused on questions regarding the failure of the Fundão Dam in Mariana. The team is promoting concrete and effective actions, including Ibama's commitment to leading the Interfederative Committee and its participation in and coordination of other diverse technical boards.

An upstream embankment was implemented at the Fundão dam, whose construction evolved with an anomaly in its geometry. In other words, an engineering solution was adopted for a tailings dam using the upstream embankment method involving the release of sandy tailings just above the dam and muddy tailings beneath.

The prerequisites of the project should be taken into consideration, given that, when defining an engineering solution, these prerequisites must be revisited with each change in the project itself and in the entire productive chain. By scaling up production, the dam was forced to sustain a greater load of both tailings and, primarily, water. Moreover, Vale had a release of muddy tailings inside the dam that the environmental agencies did not know of, resulting in critical and chronic drainage problems along the dam's construction and its embankments, such as the modification of the project's geometry, to avoid that the damming reach the mining company Minerado-

Vale, entre outros diversos fatores. Assim, o somatório de cada mudança foi cumulativo, e, uma vez ocorrendo um alinhamento de fatores negativos, ocorreu o rompimento da barragem.

Nos últimos anos, o aumento de produção causou uma exposição a uma sequência de riscos que representou a abdicação da sustentabilidade econômica, social e ambiental da Samarco, que era uma referência na área de gestão ambiental. O Ibama realizou um licenciamento de minerodutos da Samarco e conheceu os profissionais bem qualificados que compunham a empresa. Por isso, o rompimento da barragem, que foi o maior desastre desse gênero no mundo, foi uma surpresa. Esse rompimento afetou toda a bacia do Rio Doce – de maneira mais forte devido ao impacto direto, os primeiros 100 km. Além dos danos diretos, o material do leito do rio e das margens foi retirado e revolvido.

O Ibama fez 24 autos de infração e 73 notificações administrativas, em uma tentativa de entender o que estava acontecendo. Existiam 56 milhões de m³ de rejeitos na barragem de Fundão e foram liberados 43,6 milhões de m³ – destes, 32,6 milhões de m³ saíram no momento do rompimento. Depois, houve uma dificuldade na contenção do restante que permanecia dentro da barragem, além de um vazamento contínuo de rejeitos, muito devido ao período chuvoso 2015/2016. Dentro da área da Samarco, foi possível conter 17 milhões de m³, dos quais quase 13 milhões permaneceram dentro de Fundão e 4,5 milhões foram contidos até o dique S3. 40 milhões de m³ de rejeitos da mineração, maior derrame de rejeitos do mundo, foram liberados no

ra Vale's tailings pond, among other factors. In this way, the sum of factors was cumulative, and when the negative circumstances aligned, the dam failed.

In the last years, the increase in production lead to the exposure of a sequence of risks that threatened Samarco's economic, social and environmental sustainability, which was considered a reference in the area of environmental management. Ibama carried out the licensing of Samarco's pipelines and met the company's qualified professionals. For this reason, the failure of the dam, considered the worst environmental disaster of its type in the world, was a surprise. The dam's failure affected the entire Doce River basin – particularly the first 100 km, due to greater direct impact. Aside from the direct harms, the materials from the river bed and margins were removed and turned over.

Ibama made 24 infraction notices and 73 administrative notices, in an attempt to understand what was going on. There were 56 million m³ of waste being retained in the Fundão dam, 43.6 million m³ of which were released, and 32.6 million m³ of which escaped when the dam failed. After the dam's failure, there was difficulty in containing the rest of the waste remaining in the dam, in addition to a continuous leakage of tailings, in large part due to the rainy period during 2015/2016. In the area belonging to Samarco, it was possible to contain 17 million m³, of which nearly 13 million remained in the Fundão dam and 4.5 million m³ that were contained by the S3 dyke. 40 million m³ of mining waste, the largest mining waste spill in the world, were released in the environment. Since December 2016, it has been

REJEITOS NA BARRAGEM *WASTE IN THE DAM*

56

milhões de m³
millions of m³



43,6

milhões de m³ ***millions of m³***
liberados ***released***

32,6

milhões de m³ ***millions of m³***
no momento ***when the***
do rompimento ***dam failed***

meio ambiente. Desde dezembro de 2016, foi possível controlar a fonte, e, baseando-se em monitoramentos, não existe mais exportação de rejeitos a esse ambiente.

Parte-se de uma ação do Ibama em conjunto com o Estado de Minas Gerais, que foi o primeiro a chegar ao evento com sua defesa civil, visto que a solução era trabalhar com o apoio mútuo. A partir disso, foram movidas ações civis públicas, que culminaram na assinatura de um Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), que constitui um acordo entre a União, os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os municípios atingidos e o Comitê de Bacia com a Samarco, Vale e BHP Billiton, o qual, mesmo não homologado, está sendo respeitado pelos signatários, constituindo o instrumento vigente que vem dando respostas

possible to control the source, and, based on monitoring, there is no longer any release of waste present in the location.

This is partially due to Ibama's action, together with the State of Minas Gerais, who were first to arrive to the event in civil defense, recognizing that the solution involved mutual support. From that point forward, various public civil actions were enforced, which culminated in the signing of Terms of Transaction and Adjustment of Conduct (TTAC), involving an agreement between the federal government, the States of Minas Gerais and Espírito Santo, the affected municipalities and the River Basin Committee with Samarco, Vale and BHP Billiton, which, although not certified, is being respected by the signatories. The TTAC constitutes the current instrument responding to issues regarding control, mitigation

“40 MILHÕES DE M³ DE REJEITOS DA MINERAÇÃO, MAIOR DERRAME DE REJEITOS DO MUNDO, FORAM LIBERADOS NO MEIO AMBIENTE.”

às questões de controle, mitigação e compensação do evento de rompimento da barragem de Fundão. Contudo, diversas ações foram empreendidas. Como exemplo do funcionamento do acordo, existem cláusulas que não foram cumpridas e que geraram penalidades de multas previstas nele próprio, as quais estão sendo pagas pela Fundação Renova, e a promoção de uma repactuação de escopo e prazos para ações que são complexas.

Para tratar dos impactos, devemos considerar o TTAC, com a previsão de 41 programas, sendo 23 socioeconômicos e 18 socioambientais. Como funciona essa governança? Você tem a Fundação Renova como ente executor das ações, que conta como um conselho curador e um conselho consultivo, uma auditoria independente, e o Comitê Interfederativo com suas câmaras técnicas, que dá diretrizes, acompanha e fiscaliza o TTAC e todos os seus programas.

O Comitê Interfederativo representa essa governança envolvendo diversas instituições,

and compensation following the failure of the Fundão dam. In sum, diverse measures were taken. To give an example of the agreement's effectiveness, there are clauses that were not implemented by the responsible entities, which resulted in fines stated by the agreement that are being paid by the Fundação Renova, as well as the promotion of the renegotiation of scope and deadlines for complex actions.

In regard to impacts, the TTAC includes 23 socioeconomic programs and 18 socioenvironmental programs, or 41 programs in total. How does the governance work? The Renova Foundation is the executor of the actions established in the agreement, which counts on a curating committee and an advisory committee, an independent audit group, and an Interfederative Committee as its technical boards that provide guidelines, monitoring and supervision of the TTAC and its programs.

The Interfederative Committee represents the agreement's governance, involving nearly 70 diverse institutions with some expertise to deal with the objectives considered. These institutions work in 11 technical boards created by the Committee to discuss questions regarding reparations and compensations in detail. This coordinated action is necessary, and we wish to follow a path guided by consensus involving all parties. Since the creation of the technical boards, more than 100 official notices and deliberations have been realized by the committee.

The focus, however, is the importance of the work proposed by the government, who made the agreement possible. A positive union of efforts exists between the diverse institutions, with

que são quase 70 e que têm algum tipo de competência para lidar com os temas. De maneira coordenada, elas trabalham em 11 câmaras técnicas criadas pelo Comitê para discutir detalhadamente as questões reparatórias e compensatórias. Essa ação coordenada é necessária, e desejamos seguir um caminho de consenso, envolvendo as partes interessadas. Desde a criação das câmaras técnicas, foram realizadas mais de 100 notificações e deliberações oficiais pelo comitê.

O foco, portanto, é a importância do trabalho pautado pela governança, que possibilitou o acordo. Há uma união de esforços benéfica entre as diversas instituições, para que os impactos negativos do rompimento da barragem de Fundão sejam adequada e efetivamente reparados e/ou compensados.

“40 MILLION M³ OF MINING WASTE, THE LARGEST MINING WASTE SPILL IN THE WORLD, WERE RELEASED IN THE ENVIRONMENT.”

the ultimate goal of adequately and effectively repairing and/or compensating for the negative effects resulting from the failure of the Fundão Dam.



GERMANO LUIZ GOMES VIEIRA

É especialista em educação ambiental e mestre em direito público pela Universidade Católica Portuguesa, no Porto, em Portugal. Atuou como diretor de prevenção à corrupção da Controladoria-Geral do Estado de Minas Gerais, foi procurador-chefe do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, chefe de gabinete da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) de Minas Gerais, subsecretário de Gestão e Regularização Ambiental Integrada da Semad, chefe de gabinete da Fundação Estadual de Meio Ambiente e secretário-adjunto de Estado da Semad. Atualmente, é secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais.

He is a specialist in environmental education and holds a master's degree in public law from the Portuguese Catholic University, in Porto, Portugal. He was Director of Corruption Prevention at the Minas Gerais State Comptroller General, the chief prosecutor of the Minas Gerais Water Management Institute, chief of staff of the Minas Gerais Secretary of State for the Environment and Sustainable Development (SEMAD), under-secretary of Integrated Environmental Management and Regulation of SEMAD, chief of staff of the State Foundation for the Environment and assistant secretary of State of SEMAD. Currently, he is the Minas Gerais secretary of State for the Environment and Sustainable Development.

GERMANO LUIZ GOMES VIEIRA

No dia cinco de novembro de 2015, a barragem de Fundão se rompeu por volta das 15h. Nós fomos comunicados às 17h23, conforme determina a legislação, e, às 21h30, o nosso núcleo de emergência ambiental, junto com todos os policiais, equipes de bombeiros e toda a defesa civil, estava presente no local do acidente, tentando, naquele primeiro momento, salvar vidas, buscar desaparecidos, realizar controles emergenciais, enfim, fazer tudo o que é necessário, como ação imediata, em um grande desastre.

Nos dias e nas semanas seguintes ao acidente, tentou-se estabelecer as diretrizes necessárias para a garantia da segurança das estruturas remanescentes. Foram determinadas a realização de obras de reforço das estruturas, a construção de uma nova barragem, a Nova Santarém, a construção dos diques S3 e S4, por meio de requisição administrativa de áreas, para que se pudesse, de uma forma transitória e considerando o princípio da precaução, utilizar a área de Bento Rodrigues para ter segurança para enfrentar os primeiros períodos chuvosos. Relatos técnicos já deram uma garantia de eficiência do dique S4 no período seco, e estamos monitorando sua eficiência no período chuvoso. Nós também tivemos as primeiras ações do monitoramento e o desenvolvimento de indicadores, principalmente os de qualida-

On November 5th, 2015, the Fundão dam burst at around 3 p.m. We were notified at 5:23 p.m. as required by law and at 9:30 p.m. our core environmental emergency unit, along with the police, fire fighters and civil defense teams were present at the scene of the accident, initially attempting to save lives, look for missing people, carry out emergency controls, and to do all that is immediately required during a great disaster.

In the days and weeks following the accident there was an attempt to establish the directives required to guarantee the safety of the remaining structures. The execution of works to strengthen the structures, the construction of a new dam, Nova Santarém, and the construction of the dikes S3 and S4, were determined through the administrative requisition of land so that the Bento Rodrigues area could be safely used, temporarily and with due precautions, during the first rainy periods. Technical reports have already provided a guarantee of the efficiency of the S4 dam in the dry season and we are monitoring its efficiency in the rainy season. We have begun monitoring and developing indicators, particularly for water quality and biodiversity. The water quality monitoring plan had already been established and implemented with 115 monitoring points in the Doce River

**“LOGO,
PRECISÁVAMOS
COORDENAR AS
AÇÕES INTERNAS
PARA PENSAR NOS
IMPACTOS SOCIAL,
AMBIENTAL E
SOCIOECONÔMICO.”**

de da água e de biodiversidade. O plano de monitoramento de qualidade da água já foi estabelecido e implementado com 115 pontos na bacia do Rio Doce, com 42 parâmetros físico-químicos a serem analisados e com 22 estações de monitoramento automático. Esse plano trará todos os parâmetros de biomonitoramento, ecotoxicidade e toxicidade mensais, para que a academia possa fazer os seus estudos e nos auxiliar nas ações. Segundo a Agência Nacional de Águas, a bacia do Rio Doce terá o melhor e o maior monitoramento quali-quantitativo de águas do Brasil.

Em paralelo às primeiras ações de caráter emergencial, estruturamos uma força-tarefa dentro do governo de Minas Gerais para tentar coordenar ações internas do Poderes Executivos. Deve-se lembrar que quem responde a um acidente ambiental não é apenas a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, pois existem outras secretarias com competências transversais. Logo, precisávamos coordenar as ações internas para pensar nos impactos social, ambiental e socioeconômico.

No grupo de trabalho resultante da força-tarefa, fizemos um primeiro diagnóstico que nos ajudou, do ponto de vista do governo de Minas, a discutir com o governo do Espírito Santo e com o Governo Federal, um modelo consensual, que foi o possível ser feito naquele primeiro momento, visto que não era interessante para nenhum dos entes governamentais se alongar por anos em uma batalha judicial que poderia atrasar mais do que trazer propostas efetivas. Optamos pela reparação imediata, pela celeridade e pela tentativa de trabalhar junto com os outros atores nessa integralidade da reparação, além de tentar evitar a burocracia estatal a que todos os entes governamentais hoje estão adstritos. Por isso, pensamos

basin, with 42 physicochemical parameters to be analysed and 22 automatic monitoring stations. This plan will bring together all parameters of biomonitoring, ecotoxicity and toxicity, monthly, so that the academy can perform their studies and assist us in our actions. According to the National Water Agency, the Doce River basin will have the best and the biggest qualitative and quantitative water monitoring in Brazil.

In parallel with the first emergency actions, we structured a task force within the Minas Gerais government to try to coordinate the internal actions of the executive powers. It must be remembered that it is not only the secretary of state for the environment that responds to an environmental crisis. There are other state secretariats with transversal competencies. Therefore, we needed to coordinate internal actions to think about social, environmental and socio-economic impacts.

The task force resulted in the formation of a work group. This group made an initial diagnosis that helped us, the Minas Gerais government, to discuss with the Espírito Santo government and the Federal Government, a consensus model that could be implemented at that initial moment. It was not in the interest of any of the government entities to get stuck in a lengthy judicial battle that could delay rather than bring effective proposals. We opted for immediate redress, for speed and for trying to work together with the other actors in complete reparation, as well as trying to avoid the state bureaucracy to which all government entities are connected. Therefore, we felt that a

**“THEREFORE, WE
NEEDED TO
COORDINATE
INTERNAL ACTIONS
TO THINK ABOUT
SOCIAL, ENVIRON-
MENTAL AND
SOCIOECONOMIC
IMPACTS.”**

que uma fundação privada era o canal de execução mais rápido, direto, efetivo e eficiente.

Em março de 2016, começaram as atividades do conselho interfederativo, e a Fundação Renova iniciou suas atividades em junho. Em um primeiro momento, eram previstos 39 programas; depois, alguns foram ramificados e, hoje, chegam a 42 programas geridos por uma estrutura de governança muito complexa. O governo de Minas possui uma comissão estadual de apoio ao Comitê Interfederativo, no qual há dois representantes de Minas Gerais. Em suporte a esses dois representantes estão diversos órgãos e entidades do governo que os subsidiam com ações para que possam deliberar e discutir no Comitê Interfederativo.

O Sistema Estadual do Meio Ambiente tem mais de 30 técnicos envolvidos diretamente que produzem relatórios e notas técnicas, bem como que participam do Comitê Interfederativo e de todas as suas câmaras técnicas. A estrutura organizacional da secretaria também foi alterada, com a criação de uma diretoria dedicada apenas à recuperação da bacia do Rio Doce. Além disso, foi desenvolvida a operação *Watu*, em homenagem justamente aos índios Krenak, pois *Watu* significa “rio doce”. Essa operação é coordenada pela Fundação Estadual de Meio Ambiente, e já foram realizadas quatro fases desde novembro de 2016. A partir de então, passou a ser possível observar uma recomposição de flora nas áreas que foram monitoradas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente e uma reconformação de margens. No entanto, algumas áreas que já foram recuperadas pela Fundação Renova estão sofrendo intervenções de seus proprietários. Isso gera uma preocupa-

private foundation was the fastest, most direct, effective and efficient channel.

In March 2016, the activities of the Inter-federative committee began, and the Renova Foundation began its activities in June. At first, 39 programs were planned. Since then some have branched out, and today there are 42 programs managed through a very complex governance structure. The government of Minas Gerais has a state commission to support the Inter-federative Committee, in which there are two representatives from Minas Gerais. These two representatives are backed by various government agencies and entities that actively support them so they can deliberate and debate on the Inter-federative Committee.

The State System for the Environment has more than 30 technicians directly involved in producing reports and technical notes as well as participating in the Inter-federative Committee and on all its technical councils. The state secretariat's organizational structure has also been changed with the creation of a board exclusively dedicated to the Doce River basin's recovery. The Watu operation was also developed, in honour of the Krenak Indians, because Watu means Doce River. This operation is coordinated by the State Foundation for the Environment and four phases have been carried out since November 2016. Since then it is possible to observe the restoration of flora in the areas that were monitored by the State Foundation for the Environment and a reshaping of the banks. However, some areas that have already been restored by the Renova Foundation are suffering interventions from their owners. This



ção sobre como integrar as pessoas que vivem na bacia do Rio Doce, para que elas sejam elos de apoio na recuperação, e que não seja uma recuperação imposta, mas assumida em torno do verdadeiro uso sustentável da terra.

O plano de manejo de rejeitos estabeleceu intervenções emergenciais nas calhas com a definição de alternativas nesse manejo. O trecho oito foi a área escolhida para testar algumas técnicas. Também foi decidido realizar obras de infraestrutura e reconstrução. Nos municípios de Paracatu de Baixo e Barra Longa, as obras de reconstrução da infraestrutura urbana já estão sendo realizadas. Do ponto de vista do reassentamento de Bento Rodrigues, a comunidade escolheu a área que será o novo Bento Rodrigues e que está em fase de pré-viabilidade ambiental, e a Secretaria de Meio Ambiente está auxiliando a Fundação Renova a corrigir alguns aspectos do projeto para respeitar a legislação urbanística e a ambiental.

Ademais, devem ser recuperadas 500 nascentes por ano e definidas as bases mínimas do monitoramento dos ecossistemas aquáticos e terrestres, por meio de editais que estão sendo pensados em termos de referência pelo governo do Espírito Santo e pelo governo de Minas. Nesse ponto, acredito que a rede de especialistas e a academia participaram de uma forma muito importante.

Em Minas Gerais, foi desenvolvida uma metodologia chamada de Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP). Essa metodologia já mapeou o rio Gualaxo do Norte e o Baixo Carmo, Médio Carmo, Baixo Piranga, rio do Peixe, e Alto rio Doce estão em fase de execução. O mapeamento demonstra que a sub-bacia do rio Gua-

raises concerns about how to integrate the people living in the Doce River Basin so that they support the recovery, for it to be a recovery based around true sustainable land use and not an imposed recovery.

The waste management plan established emergency interventions in the channels with the formulation of alternative waste management. Section eight was the chosen area for testing some techniques. The decision was also made to carry out infrastructure and reconstruction works. In the municipalities of Paracatu de Baixo and Barra Longa, reconstruction works of urban infrastructure are already under way. With respect to the resettlement of Bento Rodrigues, the community has chosen the area that will become the new Bento Rodrigues and it is currently in the pre-feasibility phase. The Environmental Secretary is helping the Renova Foundation to correct some aspects of the project to respect urban and environmental legislation.

In addition, 500 springs should be recovered per year and minimal conditions for monitoring aquatic and terrestrial ecosystems shall be defined through public notices being elaborated by the governments of Espírito Santo and Minas Gerais. At this point, I believe that the participation of a network of experts and the academy has been very important.

In Minas Gerais, a methodology called Productive Environmental Zoning has been developed. This methodology has already mapped the Gualaxo do Norte and Baixo Carmo, Médio Carmo, Baixo Piranga, Do Peixe, and Alto Doce rivers are in the execution phase. The mapping shows that the Gualaxo do Norte sub-basin has 50% native

laxo do Norte possui 50% de vegetação nativa e 30% é pastagem. Logo, se quisermos promover uma recuperação ambiental integrada com as políticas públicas, temos que considerar o cadastro ambiental rural que já foi feito e o plano de recuperação ambiental. Se quisermos melhorar a qualidade ambiental do Rio Doce, temos que criar uma forma de integrar tanto as populações que foram atingidas como aquelas que já viviam dele apenas do ponto de vista econômico ou produtivo nessa recuperação. A nossa proposta é que a bacia do Rio Doce passe a ter uma qualidade ambiental melhor do que antes do acidente. Assim, não podemos pensar apenas nas medidas que devem ser tomadas a partir dos impactos decorrentes das atividades minerárias, mas também das atividades de saneamento e de uso da terra. Por isso, optamos pelo modelo consensual e devemos respeitar essa opção.

vegetation and 30% is pasture. Therefore, if we want to promote an environmental recovery integrated with public policies, we have to consider the existing rural environmental register and the environmental recovery plan. If we want to improve the environmental quality of the Doce River, we have to create a form of restoration which integrates both the populations that were affected and those that already lived from the Doce River economically or productively. Our proposal is that the Doce River basin should have a better environment than before the accident. Thus, we can not only think of measures that must be taken considering the impacts arising from mining activities, but also from the activities of sanitation and land use. For this reason we have chosen the consensus model and must respect this option.



ROBERTO WAACK

É biólogo e mestre em administração de empresas pela Universidade de São Paulo. Atuou em diversos projetos ligados à área de sustentabilidade de organizações nacionais e internacionais, como WWF Brasil, Global Reporting Initiative, Forest Stewardship Council, Ethos e Fundo Brasil para a Biodiversidade. Atualmente, é diretor-presidente da Fundação Renova.

He is a biologist with a Master's degree in business administration from the University of São Paulo. He has participated in various projects linked to the area of sustainability of national and international organizations, such as WWF Brasil, Global Reporting Initiative, Forest Stewardship Council, Ethos and Fundo Brasil para a Biodiversidade. At present he is CEO of the Renova Foundation.

**ROBERTO
WAACK**

A RECUPERAÇÃO PARTICIPATIVA DE MARIANA E DOS MUNICÍPIOS DO RIO DOCE

THE PARTICIPATORY RECOVERY OF MARIANA AND THE DOCE RIVER MUNICIPALITIES

No dia 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, em Mariana (MG), de propriedade da mineradora Samarco, rompeu e gerou uma deposição de rejeitos no leito de vários rios, que ficou conhecida como o maior desastre socioambiental do Brasil. Foram derramados aproximadamente 39,2 milhões de m² de lama densa não tóxica, que seguiram por um trecho de aproximadamente 650 km entre Minas Gerais e Espírito Santo, provocando estragos ambientais, sociais e econômicos, além da morte de 19 pessoas. O desastre colocou gigantescos desafios diante das autoridades locais e das organizações atuantes nas ações de reparo imediato, nas horas, nos dias e nos meses após o rompimento da barragem.

Enquanto as ações emergenciais estavam ainda sendo implementadas, um acordo judicial foi feito entre a Samarco, a Vale, a BHP, a União, os governos estaduais de Minas Gerais e do Espírito Santo, os órgãos locais da administração pública e os órgãos reguladores, que levou à criação da Fundação Renova, em agosto de 2016. A entidade nasceu com a

On November 5th, 2015, the Fundão dam in Mariana (MG), owned by the Samarco mining company, broke and caused a tailings deposition in the bed of several rivers. This was registered as the biggest socio-environmental disaster in Brazil. Approximately 39.2 million square meters of non-toxic thick mud was shed, followed by a stretch of approximately 650 km between the States of Minas Gerais and Espírito Santo, causing environmental, social and economic damages; 19 lives were lost. The disaster has posed huge challenges to local authorities and the organizations involved in actions aimed at immediate repair and during the hours, days, and months following the breaking of the dam.

While the emergency actions were still in place, a judicial agreement was signed between Samarco, Vale, BHP, the federal government and the governments of the States of Minas Gerais and Espírito Santo, local public-administration bodies and regulatory agencies, to create the Renova Foundation in August, 2016. The organization was founded



missão de planejar e executar as iniciativas necessárias para reparar e compensar os danos provocados pelo rompimento no curto e no longo prazos. Além disso, tem a ambição de contribuir para a reconexão da população com o Rio Doce, eixo vital da região, e trabalhar para deixá-lo em condições melhores do que antes do desastre.

Esse processo de reparação envolve construções, indenizações, recuperação ambiental em vários níveis, retomada de atividades econômicas, dentre outros elementos. O planejamento e a implementação da grande maioria das ações atuais e das que estão por vir requerem um acordo em torno de soluções que não são óbvias nem únicas, e, para que sejam sólidas e consistentes no médio e no longo prazos, têm, necessariamente, que ser definidas por meio de processos participativos.

Esse é o maior desafio da Fundação Renova e de seus parceiros, e, provavelmente, a chave para o avanço efetivo das iniciativas de reparação e compensação.

INÍCIO DA RENOVA: ACORDO JUDICIAL DEFINE ESCOPO E GOVERNANÇA

O Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), nome do compromisso judicial assinado entre as empresas e o poder público, foi idealizado como uma forma de garantir a execução das ações de recuperação e compensação necessárias, sem que se tenha que esperar as conclusões de procedimentos na Justiça, cujos exemplos no país – como no caso da Cosipa, em Cubatão (SP) – mostram

with the mission to plan and carry out the necessary initiatives to repair and compensate in the short and long term for the damage caused by the disruption. In addition, it aims to contribute to reconnecting the population with the Doce River, the vital axis of the region, which the Foundation pledges to leave in better conditions than before the disaster.

This repair process covers constructions, indemnities, various levels of environmental recovery, resumption of economic activities, among other elements. Planning and implementing the vast majority of current and future actions calls for agreement as to solutions that are neither obvious nor unique; in order to ensure that these solutions are sound and consistent in the medium and long term, they must be structured according to participatory processes.

This is the biggest challenge faced by the Renova Foundation and its partners. It is also very likely the key to the real success of the initiatives directed towards recovery and compensation.

THE BEGINNING OF RENOVA: A JUDICIAL AGREEMENT DEFINES THE SCOPE AND GOVERNANCE

The Transaction and Conduct-Adjustment Agreement (TTAC), the name of the judicial agreement signed between the companies involved and the public government authorities, was conceived as a way to guarantee enforcement of the necessary recovery and compensation actions, without having to wait for the conclusions of court proceedings, examples of which – such as the case of Cosipa, in Cubatão

**“A FUNDAÇÃO
RENOVA, NO
ENTANTO, NÃO FOI
CRIADA COMO UMA
ORGANIZAÇÃO
ISOLADA, QUE
DIALOGA SOMENTE
COM TÉCNICOS
E ESPECIALISTAS
PARA DEFINIR
TAIS SOLUÇÕES.”**

que podem se arrastar por décadas. Assim, pelo TTAC, foi criada uma organização 100% dedicada à reparação, com o objetivo de desenhar soluções e implementá-las em todas as frentes necessárias.

A Fundação Renova, no entanto, não foi criada como uma organização isolada, que dialoga somente com técnicos e especialistas para definir tais soluções. O TTAC também estabeleceu um modelo de governança, inédito no país, em que prefeituras, governos estaduais, comitês de bacias hidrográficas e representantes da sociedade civil estão presentes nos órgãos de decisão internos e definem as ações a serem realizadas.

O Comitê Interfederativo (CIF), que é a organização que reúne as entidades e os órgãos públicos signatários do TTAC mencionados acima, é responsável por definir as iniciativas a serem implementadas pela Fundação Renova. O CIF, hoje liderado pelo Ibama, é composto por 11 câmaras técnicas que analisam as ações, dão pareceres e acompanham os resultados em reuniões mensais. As decisões passam, então, pelo aval final do Conselho Curador e do Conselho Consultivo, que têm seis representantes das empresas mantenedoras e 17 representantes da academia e das comunidades. Há, ainda, o Conselho Fiscal, uma auditoria independente.

Em termos de recursos financeiros, a estimativa é de que sejam necessários R\$ 12,1 bilhões, até 2030, para conduzir os 42 programas e projetos que estão sob responsabilidade da Fundação Renova, conforme descrito no TTAC. Esse valor não é o limite máximo, mas representa uma projeção dos orçamentos prelimi-

(SP) - show that they can drag on for decades. Accordingly, the TTAC set up an organization dedicated 100% to recovery-related actions, the objective being to design and implement solutions on all necessary fronts.

The Renova Foundation, however, was not set up as an isolated organization which only consults technicians and specialists to define such solutions. The TTAC also included a model of governance, unprecedented in the country, where city halls, state governments, river-basin committees and representatives of civil society are brought together in the internal decision-making bodies to define the actions to be undertaken.

The Inter-federative Committee (CIF), which is the organization that brings together the entities and public-body signatories of the above-mentioned TTAC, is responsible for defining the initiatives to be implemented by the Renova Foundation. The CIF, now led by Ibama, is composed of 11 technical chambers that analyze the actions, offer opinions and follow up on the results at monthly meetings. The decisions then go through the final endorsement of the Curator Council and the Advisory Board, made up of six representatives of the sponsors and 17 representatives of the academic community and residents' associations. Auditing is also carried out by an independent Fiscal Council.

As far as financial resources are concerned, it is estimated that R\$ 12.1 billion will be needed by 2030 to conduct the 42 programs and projects for which the Renova Foundation is responsible, in accordance with the TTAC. Rather than the maximum limit, this figure represents a projection of the preliminary budgets for the

**“THE RENOVA
FOUNDATION,
HOWEVER, WAS
NOT SET UP AS
AN ISOLATED
ORGANIZATION
WHICH ONLY
CONSULTS
TECHNICIANS
AND SPECIALISTS
TO DEFINE SUCH
SOLUTIONS. ”**

nares para as ações de reparação e um valor pré-definido para as ações de compensação. Segundo o TTAC, as mantenedoras – Samarco, Vale e BHP – colocarão todos os recursos necessários para reparar integralmente os danos socioambientais provocados pelo desastre, além dos valores definidos para compensação.

42 PROGRAMAS, 3 EIXOS: UM MOSAICO DE SOLUÇÕES INTEGRADAS

A Fundação Renova organizou os 42 programas em três eixos de atuação: 1. Pessoas e Comunidades; 2. Terra e Água; e 3. Reconstrução e Infraestrutura. O desenho de soluções e a implementação em todas as frentes estão sob sua responsabilidade, com o papel, principalmente, de coordenar as interações com todos os atores necessários, para que todo o processo seja bem-sucedido.

Um ponto muito importante é que os programas não podem ser entendidos como uma lista de projetos individuais e isolados. Eles são complementares e formam um mosaico de soluções integradas, com o objetivo de criar impacto nas diversas áreas das regiões afetadas direta ou indiretamente pelo rompimento da barragem. Além disso, as ações de curto prazo, que exigem reação e coordenação imediatas, têm que ser executadas ao mesmo tempo em que são preparadas as soluções estruturantes de longo prazo, com o objetivo de deixar um legado na bacia do Rio Doce.

Todos os eixos de atuação apresentam dezenas de desafios para o desenho coletivo das soluções mais adequadas a cada região.

repair actions and a predefined value for the compensation actions. According to the TTAC, the sponsors - Samarco, Vale and BHP - will provide all the necessary resources to repair in full the social and environmental damages caused by the disaster, in addition to the values defined for compensation.

42 PROGRAMS, 3 AREAS: A MOSAIC OF INTEGRATED SOLUTIONS

The Renova Foundation divided the 42 programs into three working areas: 1. People and Communities; 2. Earth and Water; and 3. Reconstruction and Infrastructure. The design and implementation of solutions on all fronts are the responsibility of the Foundation re-sponsibility, its main role being to coordinate interactions with all the necessary actors, so that the whole process meets with success.

One most important point is that the programs must not be understood as a list of individual, isolated projects. Rather, they complement one another to form a mosaic of integrated solutions aimed at impacting the different areas of the regions affected either directly or indirectly by the breaking of the dam. In addition, short-term actions that call for immediate reaction and coordination must be performed at the same time as the long-term structuring solutions are prepared, in this way leaving a legacy in the Doce River basin.

Every line of action presents dozens of challenges for the collective design of the solutions that are most appropriate for each region.



“É O PROCESSO PARTICIPATIVO QUE LEVA À CONSTRUÇÃO DE UM LEQUE DE POSSIBILIDADES A SEREM TESTADAS E AJUSTADAS, DEPENDENDO DAS NECESSIDADES E DOS INTERESSES DE CADA REGIÃO.”

OS DESAFIOS

Algumas frentes de atuação têm atraído mais atenção da sociedade e de especialistas: as iniciativas voltadas ao manejo de rejeitos, ao reassentamento das famílias que perderam suas moradias e propriedades, além da recuperação florestal e dos recursos hídricos. Em cada uma dessas frentes, há autoridades locais, organizações e indivíduos diretamente envolvidos nas soluções a serem desenhadas, assim como especialistas e técnicos que precisam apoiar com ideias práticas o processo de definições. Muitas vezes, não há consenso absoluto entre os participantes dessas construções coletivas.

Assim, o necessário processo participativo leva, em um primeiro momento, a frustrações e a incertezas sobre a melhor direção a seguir e sobre quando o que precisa ser feito será, de fato, executado. Mas também é o processo participativo que leva à construção de um leque de possibilidades a serem testadas e ajustadas, dependendo das necessidades e dos interesses de cada região.

Um exemplo desse ponto é o progresso do plano de manejo de rejeitos. Foram identificados 17 trechos ao longo da bacia do rio Doce com diferentes soluções propostas. Chegou-se a um acordo: em vez de as discussões prosseguirem indefinidamente até a chegada a um consenso absoluto entre todas as partes envolvidas, um certo número de possíveis intervenções seria selecionado para ser testado na prática e acompanhado. Isso significa que cada região poderá ter uma solução específica para o manejo do rejeito. Em alguns pontos, o material será removido; em outros, será mantido e

THE CHALLENGES

Some lines of action have attracted more attention from society and experts, such as initiatives related to the management of tailings; the resettling of families who have lost their homes and properties; and recovery of forests and water resources. On each of these fronts the Foundation relies on local authorities, organizations and individuals directly involved in the solutions to be drawn up, as well as experts and technicians with the necessary know-how to lend practical ideas to defined processes; consensus among participants in these collective get-togethers is often not absolute.

Accordingly, the necessary participatory process is initially prone to frustrations and uncertainties about the best direction to take and when what needs to be done will actually be carried out. But it is also this very participatory process that results in the construction of a range of possibilities to be tested and adjusted, depending on the needs and interests of each region.

An example of this is the progress of the tailings-management plan. 17 stretches were identified along the Doce River basin with different proposed solutions. The following agreement was reached: instead of the discussions continuing indefinitely until all the parties involved arrived at an absolute consensus, a number of possible interventions would be selected to be tested and monitored in practice. This means that each region may have a specific waste-management solution. In some places the material will be removed; in others, it will remain and be given the appropriate

***“THIS VERY
PARTICIPATORY
PROCESS THAT
RESULTS IN THE
CONSTRUCTION
OF A RANGE OF
POSSIBILITIES
TO BE TESTED
AND ADJUSTED,
DEPENDING ON
THE NEEDS AND
INTERESTS OF
EACH REGION.”***

terá o tratamento adequado para aquela localidade. Assim, as soluções desenhadas incorporam a complexidade que envolve o tema e as diferentes visões representadas no processo.

Dessa maneira, reconhece-se que não há solução única para todos os lugares, nem há necessidade de consenso em torno de uma única forma de resolver o problema. Essa forma de trabalhar, que pode levar a soluções mais ricas e adaptadas às necessidades, aos interesses e às possibilidades de cada região, no entanto, é mais lenta e cheia de curvas.

Outro caso parecido é o do processo de reassentamento. Uma eventual escolha por um caminho de decisões que considerasse um grupo menor de atingidos, em um pequeno comitê, por exemplo, poderia até gerar mais agilidade no processo. As expectativas e necessidades apresentadas pelas comunidades e pelos demais atores sociais envolvidos, entretanto, comprovam que essa forma não atenderia à complexidade presente na construção das vilas e nem às diferentes visões apresentadas, tanto pelos atingidos quanto pelas autoridades e pelos técnicos. Foram quase dois anos de discussão e, recentemente, a comunidade de Bento Rodrigues aprovou o projeto urbanístico por quase unanimidade.

Vale também mencionar o que está sendo feito para restaurar 40 mil hectares ao longo do rio Doce, uma das frentes de compensação ambiental definidas no TTAC. Essa iniciativa é, certamente, um dos maiores programas de restauração florestal em andamento no país – lembrando que o Brasil tem o compromisso de restaurar 12 milhões de hectares até 2030, conforme firmado no Acordo de Paris, duran-

treatment for that specific locality. In this way, the solutions drafted incorporate the complexity that characterizes the situation as well as the different options represented in the process.

It is therefore recognized that there is no single solution for all the affected areas, nor is there a need for consensus on a single way to solve the problem. This way of working, which can lead to solutions that are abundant and better adapted to the needs, interests and possibilities of each region, is nonetheless slower and full of hurdles.

Another similar case is the resettlement process. An eventual choice for a decision-making path with a small committee made up of people affected by the disaster, for example, might even prove more agile in the process. However, the expectations and needs presented by the communities and other social actors involved show that this form would attend neither to the complexity present in the construction of the villages nor to the different options presented not only by those affected but also by the authorities and technicians. It took almost two years of discussion before the community of Bento Rodrigues recently – and almost unanimously – approved the urban project.

It is also worth mentioning what is being done to restore 40,000 hectares along the Doce River, one of the environmental compensation fronts defined in the TTAC. This initiative is certainly one of the largest reforestation programs under way in the country – note that Brazil is committed to restoring 12 million hectares by 2030, as signed in the Paris Agreement during the 21st Conference of

te a 21ª Conferência das Partes (COP21). Esse trabalho pretende ser um modelo de restauração de Área de Preservação Permanente (APP), com foco em espécies nativas, aliando produção e conservação. O conceito de uso do solo (que integra qualidade da água, recuperação de nascentes, corredores e o fluxo da biodiversidade com a discussão de como a produção se dá na região) pode ser extremamente transformador.

A definição do conjunto de iniciativas para recuperação e manutenção dos recursos hídricos segue a mesma lógica e está bastante integrada às ações para restauração florestal e de uso do solo descritas acima.

O COMPROMISSO COM A PARTICIPAÇÃO

O avanço das soluções a serem desenhadas e implementadas em situações adversas depende muito dos processos participativos instalados para promover e apoiar o diálogo. A Fundação Renova acredita que deve ter esse caráter de facilitadora de uma articulação da qual vários agentes participam, para que soluções sejam encontradas e, principalmente, concretizadas. Para isso, há uma estrutura organizacional e muitas pessoas dedicadas a construir essa forma de interação. Sob a orientação de gerências regionais, no último ano, uma equipe com mais de 200 profissionais trabalhou, no dia a dia, em quase 60 pontos de contato ao longo da bacia do Rio Doce. A calha deste, incluindo suas nascentes, é uma região muito diversa, do ponto de vista social. São histórias, culturas, atividades econômicas e políticas muito distintas, deman-

the Parties (COP21). This work intends to be a Permanent Preservation Area (APP) model of restoration, focusing on native species and combining production and conservation. The concept of land-use (integrating water quality, recovery of springs, corridors and the flow of biodiversity together with discussing how farming is carried out in the region) can be extremely transformative.

The definition of the set of initiatives for recovering and maintaining water resources follows the same logic and is well integrated with the reforestation and land-use actions described above.

COMMITMENT TO PARTICIPATION

The advancement of solutions to be drawn up and implemented in adverse situations depends greatly on the participatory processes in place to foster and stimulate dialogue. The Renova Foundation believes that it should be identified as a facilitator in articulating actions in which various agents participate to seek - and more importantly - to concretize solutions. Accordingly, there is an organizational structure and many individuals dedicated to building this form of interaction. Under the guidance of regional managers, last year a team of more than 200 professionals worked every day at almost 60 contact points along the Doce River basin. The river bed, including its springs, is a very diverse region from the social point of view. All of the many and very different histories, cultures, and economic and political activities deserve

dando um cuidado especial no reconhecimento dessa realidade, na forma de relacionamento e do desenho de soluções conjuntas, bem como no monitoramento das ações realizadas. Foram mais de 1.500 reuniões realizadas em um ano, envolvendo mais de 50 mil pessoas.

Desafios permanentes enfrentados pela Fundação Renova são reconhecer o sofrimento dos atingidos e a expectativa de reconstruções e indenizações realizadas em prazos razoáveis, além de lidar com a baixa disposição de sentar e negociar por parte de atores altamente conflitantes. Por outro lado, a diversidade nas várias dimensões do processo participativo - conhecimentos, culturas, históricos de vida, gênero, e as muitas opções que a sociedade pode proporcionar - gera soluções inimagináveis. As conquistas, apesar de embates aguerri-dos (e até mesmo decorrentes deles), se transformam em resultados, à medida que relações de confiança se estabelecem, em um processo de enriquecimento progressivo.

special attention in dealing with this reality, in the type of relationships and joint solutions, as well as in monitoring the actions undertaken. Over 1,500 meetings were held in a year, attended by more than 50,000 people.

The Renova Foundation faces the permanent challenges of recognizing the suffering of those affected and the expectation that reconstruction and compensation will be made within reasonable time frames, as well as dealing with deeply conflicting actors who are not always willing to sit down and negotiate. On the other hand, the diversity presented in the various dimensions of the participatory process - knowledge, cultures, life histories, gender, and the many options that society can provide - creates unimaginable solutions. Conquests, in spite of - and even resulting from - heated discussions, eventually prove to be results, as relationships of trust are consolidated in a progressively enriched process.

FUNDAÇÃO RENOVA EM NÚMEROS *THE RENOVA FOUNDATION IN NUMBERS*

R\$ 12,1 bilhões é a estimativa atual para conduzir os **42** programas até **2030**

R\$ 12.1 billion** is the current estimate to drive the **42** programs by **2030

R\$ 3,2 bilhões foram destinados às ações de reparação e compensação até dezembro de 2017

***R\$ 3.2 billion** were allocated to repair and compensation actions until December 2017*

5 mil nascentes da bacia do Rio Doce estão sendo recuperadas, ao longo de **10 anos**, como forma de compensação ambiental

***5,000** springs in the Doce River basin are being recovered over **10 years** as a form of environmental compensation*

47 mil ha fazem parte do processo de restauração florestal: **2 mil ha** estão sendo reabilitados na área diretamente atingida, enquanto **40 mil ha** de florestas ao longo da bacia do rio Doce e **5 mil ha** das áreas das nascentes estão sendo recuperados como ação de compensação ambiental

***47,000 ha** are part of the reforestation process: **2,000 ha** are being rehabilitated in the area directly affected, while **4,000 ha** of forests along the Doce River basin and **5,000 ha** of the spring areas are being reclaimed as environmental compensation*

Os **101 afluentes** do Rio Doce impactados pelo rompimento estão reabilitados

*The **101 affluents** of the Doce River impacted by the disruption are rehabilitated*

92 pontos de monitoramento, sendo **22** estações automáticas, distribuídos ao longo do Rio Doce e na zona costeira. O Rio Doce é o mais monitorado do Brasil

***92** monitoring points, these being **22** automatic stations, distributed along the Doce River and in the coastal zone. The Doce River is the most monitored in Brazil*

CAPÍTULO 2 CHAPTER 2

ASPECTOS LEGAIS CONTEMPORÂNEOS E A VISÃO DO PODER JUDICIÁRIO E DO MINISTÉRIO PÚBLICO CONTEMPORARY LEGAL ASPECTS AND THE VIEW OF THE JUDICIARY AND OF THE PUBLIC MINISTRY

THIAGO ALBANI DUARTE JÚNIOR

PAULO HENRIQUE CAMARGOS TRAZZI

ANDRÉ SPERLING PRADO

MARINA GADELHA

PEDRO HENRIQUE MAGALHÃES AZEVEDO



THIAGO ALBANI

É mestre em direitos e garantias fundamentais pela Faculdade de Direito de Vitória. Foi promotor de Justiça do Estado da Bahia. É juiz do Tribunal de Justiça do Estado do Espírito Santo e professor.

He holds a master's degree in Fundamental rights and guarantees from Vitória Law School. He was a state attorney for Bahia State. He is a judge at the Espírito Santo State Court of Justice and a professor.

THIAGO ALBANI

Como juiz que possui ações envolvendo o “desastre de Mariana” – que, na verdade, foi um desastre de todo o Rio Doce e dos municípios que ele banha –, por obrigação legal, tenho que ser imparcial, algo que o Ministério Público e a Ordem de Advogados do Brasil não necessariamente precisam ser, pois a opinião do juiz deve ser emitida a partir de casos concretos e devidamente fundamentada.

De início, destaco que se fala muito da recuperação do Rio Doce e do impacto sobre as suas comunidades ribeirinhas. Os trabalhos relativos a esses assuntos têm sido feitos pelos órgãos técnicos e são de competência da Justiça Federal. No entanto, coube uma parte ao Ministério Público Estadual e aos juízes estaduais: os impactos locais ambientais e sociais.

Eu vou me ater somente ao caso do município de Linhares, que é onde sou magistrado. Linhares é o último município atravessado pelo Rio Doce, onde toda a poluição que este recebeu desde a nascente se concentra e chega ao mar.

Uma importante observação que tenho feito é que os impactos sociais e econômicos em Linhares e de outras comunidades têm prejudicado pessoas físicas e jurídicas que aparentemente não foram atingidos de forma direta pelo desastre do Rio Doce. Nosso Tribunal, por exemplo, tem recebido inúmeros processos de pessoas que não se imaginava que teriam sido

As a judge who has cases involving the “Mariana disaster”, which was in fact a disaster for the whole of the Doce River and the municipalities it runs through, I have a legal obligation to be impartial, something that the Attorney General’s Office and the Brazilian Bar Association don’t necessarily have to be. A judge’s opinion must be based on concrete examples and be duly substantiated.

From the outset I would like to emphasize that there is much talk about the recovery of the Doce River and the impact on its riverside communities. The work relating to these matters has been done by technical bodies and is the responsibility of the Federal Court. However, the State Public Prosecutor’s Office and the state court judges are left to deal with the local environmental and social impacts.

I will limit myself to discussing the specific case of the city of Linhares, where I am a magistrate. Linhares is the last municipality crossed by the Doce River, where all the pollution that has entered the river since its wellspring, concentrates and joins the sea.

An important observation that I have made is that the social and economic impacts on Linhares and other communities have harmed individuals and legal entities that weren’t apparently directly affected by the Doce River disaster. For example, our court has received

“OUTRA QUESTÃO DE DESTAQUE E POUCO DEBATIDA É O CUSTO JUDICIAL DO DESASTRE.”

atingidos. Exemplificando, Regência é uma comunidade com praia de Linhares e um dos maiores pontos de *surf* do Brasil, buscada por surfistas do mundo inteiro. Essa praia foi altamente impactada. Nós começamos a receber processos de pedido indenizatório de pessoas que perderam suas fontes de renda, que era o turismo em Regência. Essas pessoas representam famílias inteiras, que não são pescadores, que não vivem das águas do Rio Doce e não foram diretamente impactadas, mas tiveram sua renda praticamente eliminada, como sócios e funcionários de pousadas e restaurantes, artesãos, vendedores e etc.

Outra questão de destaque e pouco debatida é o custo judicial do desastre. Colatina e Linhares, comarcas do Espírito Santo banhadas pelo Rio Doce, tiveram um grande aumento de demandas judiciais nos meses que se sucederam ao acidente, e não há preparação ou mesmo havia previsão do Poder Judiciário processar um aumento tão grande e repentino de demandas. A partir do momento que isso ocorre, aquela pessoa que está indo ao Poder Judiciário para resolver litígios distintos, passa a ser prejudicada indiretamente pelo desastre de Mariana, pois o juiz não possui mais a mesma quantidade de processos mensais para analisar, e o processo que em regra era julgado em determinado período, agora demorará ainda mais para encontrar seu termo final. Isso gera um efeito cascata muito prejudicial.

Se analisarmos, ainda, o custo de um processo judicial, com o desastre de Mariana e os milhares de processos dele decorrente, multiplica-se o custo do Estado e o gasto sob o orçamento do Poder Judiciário, que é dinheiro

countless cases of people who were not supposed to have been impacted. One such example is Regencia, a Linhares community with a beach and one of the biggest surf spots in Brazil, sought after by surfers from all over the world. This beach was heavily impacted. We started receiving lawsuits from people who had lost their sources of income from tourism in Regencia. These people represent entire families, who are not fishermen, who do not earn a living from the waters of the Doce River and were not directly impacted, but whose income was practically eliminated, as partners and employees of inns and restaurants, artisans, vendors and so on.

Another prominent issue that has not been debated much, is the legal cost of the disaster. Colatina and Linhares, both districts of Espírito Santo which are crossed by the Doce River, saw a significant increase in claims in the months that followed the accident. There was no preparation nor was there any anticipation on the part of the judiciary to process such a great and sudden increase in claims. As soon as this occurs, the person who is going to the judiciary to resolve a different litigation is indirectly harmed by the Mariana disaster, since the judge no longer has the same number of cases to analyze per month, and a case that as a rule was judged in a certain period, will now take even longer to be resolved. This creates a highly damaging cascade effect.

If we go on to analyze the cost of legal action regarding the Mariana disaster and the thousands of lawsuits arising from it, we must multiply the cost to the state itself with the budgetary costs for the judiciary branch, which

**“ANOTHER
PROMINENT ISSUE
THAT HAS NOT
BEEN DEBATED
MUCH, IS THE
LEGAL COST OF
THE DISASTER.”**

público, considerando ainda que a maioria das demandas é isenta de custas, por serem processadas nos Juizados Especiais.

Nesse ponto, destaco que o Poder Judiciário deve ser buscado quando não há mais como se resolver uma questão extrajudicialmente. Hoje, o Poder Judiciário tem uma visão voltada para a solução pacífica das controvérsias, dos litígios, ou seja, para o trabalho de mediação e conciliação.

Nesse intuito, consegui resolver dois terços das demandas coletivas que me foram apresentadas envolvendo as repercussões negativas do desastre de Mariana para a população de Linhares, especificamente o fornecimento de água potável para os seus habitantes e para o seu distrito de regência, o que acredito que decorreu deste trabalho voltado à melhor solução pacífica, sem precedentes nos casos análogos que venho acompanhando por toda a área atingida.

is also public money, considering that most of the lawsuits are exempt from costs because they are processed in the special courts.

At this point, I emphasize that the judiciary should be sought when there is no longer any way to resolve an issue out of court. Today, the judiciary has a vision focused on the peaceful settlement of disputes and litigations. In other words, for mediation and conciliation work.

In this regard, I was able to solve two-thirds of the collective demands that were presented to me involving the negative repercussions of the Mariana disaster on the population of Linhares. I specifically refer to the issue of supplying drinking water to the inhabitants of Linhares and the Regencia district which happened as a result of working towards the best peaceful solution and is unprecedented among similar cases that I have been following throughout the affected area.



Importante para o sucesso da composição amigável é o fato de os Tribunais Superiores serem claros no sentido de que, em determinados acidentes, como os ambientais, a responsabilidade pelo princípio do poluidor pagador é objetiva de quem explora a atividade. Então, nessas inúmeras demandas judiciais que surgiram – algumas coletivas e outras individuais –, não há espaço, pela jurisprudência, para se discutir responsabilidade. A culpa, em regra, é da empresa que tenha causado o dano.

Assim, da mesma forma que consegui resolver a maioria das ações envolvendo essas questões de forma amigável e consensual, eu, como membro do Poder Judiciário, espero que seja buscada sempre a mediação, que a empresa poluidora possa buscar e instituir em todos os municípios afetados escritórios de mediação de fácil acesso a qualquer cidadão, desde que devidamente acompanhado por um advogado ou um defensor público, para evitar uma composição que não atenda à garantia da igualdade real. Se tais escritórios de mediação fossem instituídos nos municípios ribeirinhos, a litigiosidade seria menor.

Ademais, como dito anteriormente, o custo processual hoje é altíssimo, e, pelo novo Código de Processo Civil, a regra é de que os honorários advocatícios devem respeitar o percentual mínimo de 10%, ou seja, o custo do processo é alto para o Judiciário e é alto para a empresa que perde a demanda. Para tanto, reforço que há que se discutir a questão da responsabilidade; o que se discute é o nexo de causalidade, bem como o dano e o valor do dano. Como diz a nossa lei, as pessoas devem ser indenizadas não mais, nem menos do que merecem, e a mediação traz a possibilidade de

For successful and friendly solutions to be reached it is important that the High Courts are clear that in certain accidents, such as environmental ones, those overseeing the activity are responsible for ensuring the polluter pays principle. So, in these numerous lawsuits that have arisen, some collective and others individual, there is no room, within jurisprudence, to discuss responsibility. The fault usually lies with the company that caused the damage.

Accordingly, just as I was able to resolve most of the cases involving these issues in a friendly and consensual manner, as a member of the judiciary I hope that mediation will always be sought, that the polluting company can seek to establish mediation offices in all affected municipalities with easy access for any citizen, provided that they are duly accompanied by a lawyer or a public defender, to avoid a setup that does not guarantee true equality. There would be less litigiousness if such mediation offices were established in the riverside municipalities.

Furthermore, as stated earlier, the procedural cost is now very high, and according to the new Civil Procedure Code, legal fees must respect the minimum percentage of 10%. In other words, the cost of the process is high for the judiciary and is high for the company that loses the claim. Therefore, I reinforce that the question of responsibility must be discussed. What is being discussed is the causal link, the damage and the value of the damage. People should be compensated, as our law says, no more nor less than they deserve, and mediation brings the possibility of everyone being

que todos fiquem satisfeitos, o que o Judiciário não consegue fazer quanto tem que julgar.

Um outro grande problema criado para o Judiciário em decorrência das demandas ambientais decorre do fato de que, quando ele é chamado a discutir questões técnicas e ambientais, não é ele que deve apontar qual é a melhor solução técnica; esses apontamentos são dos órgãos técnicos estatais.

Quando aquele *tsunami* de lama do desastre de Mariana chegou em Linhares, por exemplo, foi ajuizada uma ação que pedia que os rios municipais recebessem barragens para que a lama não invadisse as lagoas e o manancial de água potável do município. Na análise dessa ação, o juiz não é um ambientalista, nem um técnico; por isso, ele precisa dos órgãos técnicos. Então, ao receber o processo e analisar a liminar, solicitei ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (Iema) parecer técnico e nomeei alguns professores de universidades como *amici curiae* para que informassem qual seria a melhor solução, submetendo-a à minha análise.

Deve-se entender que o Poder Judiciário analisa e atua dentro dos princípios da prevenção e da precaução nas ações ambientais. Isso quer dizer que nós não precisamos de 100% de certeza de que o meio ambiente será prejudicado, pois, se tivermos apenas 1% de chance do dano, as decisões vão ser no sentido de proteção do meio ambiente por esses princípios.

Vale lembrar que é enorme a dificuldade de ter resposta sobre o que é certo ou errado em matéria ambiental, tendo o juiz de decidir de acordo com os órgãos técnicos, muitas vezes pensando no que é menos pior, quando não

satisfied, which the judiciary can't do when it is required to pass judgement.

Another major problem for the judiciary, resulting from environmental demands, stems from the fact that when called upon to discuss technical and environmental issues, it is not the judiciary that should point out the best technical solution but the states' technical bodies.

When the muddy tsunami from the Mariana disaster arrived in Linhares, for example, a lawsuit was filed that asked for municipal rivers to have dams so that mud would not invade the lakes and sources of drinking water for Linhares. When analyzing this lawsuit, given that the judge is not an environmentalist nor a technician, they need the technical bodies. So, when I received the lawsuit and analyzed the injunction, I asked the Espírito Santo State Institute for Environmental and Water Resources (IEMA) for technical advice and I appointed some university professors as amicus cure, so that they would inform us of the best solution and submit it for my analysis.

It must be understood that the judiciary analyzes and acts within the principles of prevention and precaution in environmental lawsuits. This means that we do not need 100% certainty that the environment will be harmed, because if there is only a 1% chance of damage, the decisions taken will aim to protect the environment according to these principles.

It is worth remembering the enormous difficulty in obtaining a definitive answer about what is right or wrong in environmental matters. The judge must decide in accordance with the technical bodies, often thinking about the least bad

existe solução boa – o que nós chamamos, no meio jurídico, de escolhas trágicas.

Por isso, acho que é imprescindível o investimento nos órgãos técnicos estatais, que possuem profissionais muito competentes, mas que estão sucateados. Os magistrados não sabem questões técnicas ambientais, eles sabem sobre direito ambiental. Nós precisamos ter esse respaldo, pois quem tecnicamente informa ao juiz o que pode ou não pode ser feito são os órgãos ambientais. Ademais, são esses profissionais que realizam a fiscalização preventiva e o licenciamento de empreendimentos que envolvam o meio ambiente, sendo imprescindível que sejam em número razoável e bem equipados para prestar, com excelência, os serviços públicos relevantes.

Dessa forma, o Poder Judiciário também foi impactado pelo desastre, devendo se reinventar e receber investimentos nas áreas em que julga tais demandas, já que atualmente não possui estrutura física adequada, equipamentos, nem mesmo mão de obra suficiente (juízes e servidores).

option. In the legal field, when there is no good solution, we call these tragic choices.

Therefore, I think it is essential to invest in public technical bodies with have highly competent professionals. However, they are being scrapped. Magistrates do not know technical environmental issues, they know about environmental law. We need to have this support, because it is the environmental agencies that technically inform the judge what can or can't be done. In addition, it is these professionals who carry out the preventive supervision and the licensing of projects involving the environment. It is essential that there are reasonable numbers of them and they are well equipped to provide excellent and relevant public services.

The judiciary was also impacted by the disaster in a similar way and must reinvent itself and receive investment in the areas where it judges such cases. It currently does not have adequate physical structure, equipment, or even enough labor (judges and public officials).



PAULO HENRIQUE CAMARGOS TRAZZI

É bacharel em direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, especialista em direito administrativo-econômico pela Universidade Cândido Mendes e em direito aplicado ao Ministério Público pela Escola Superior do Ministério Público da União, e mestre em sistemas jurídicos contemporâneos pela Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". Foi servidor público do Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. É procurador da República, tendo atuado em Corumbá, Mato Grosso do Sul e, atualmente, em Linhares, Espírito Santo.

He holds a bachelor's degree in law from the Rio de Janeiro State University, is a specialist in administrative and economic law from Cândido Mendes University and in law applied to the Public Prosecutor's Office from the Escola Superior do Ministério Público da União. He has a master's degree in contemporary legal systems from the Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". He was a public servant of the Rio de Janeiro State Court of Justice. He is a federal prosecutor, having worked in Corumbá, Mato Grosso do Sul, and, currently, in Linhares, Espírito Santo.

PAULO HENRIQUE CAMARGOS TRAZZI

Eu vou trazer um pouco da percepção que o Ministério Público Federal (MPF) no Estado do Espírito Santo tem tido tanto na questão ambiental quanto, principalmente, na social, em relação ao desastre, que não foi um acidente, do rompimento da barragem de Fundão. O trabalho hoje se dá, principalmente, pelos procuradores da República lotados em Linhares e em Colatina, um em cada, que integram a força-tarefa. Trabalhamos em coordenação com a força-tarefa Rio Doce, contando com o auxílio de colegas do MPF em Vitória.

Apesar de a lama ter chegado posteriormente em Linhares, no Espírito Santo, as cidades afetadas são mais populosas do que as cidades mineiras, e têm características peculiares devido às várias comunidades pesqueiras ribeirinhas e também aos povos indígenas e tradicionais. O problema é mais profundo do que o demonstrado apenas por números, dados e fotos. Nós precisamos compreender melhor o problema, considerando os aspectos ambiental e o social, ou seja, precisamos ouvir os atingidos. Os atingidos devem ser o centro da nossa preocupação. A lama chegou a Colatina no dia 19 de novembro, uma quinta-feira, e a Linhares no dia 20. No dia 21, chegou à foz do Rio Doce, na vila de Regência.

I am going to convey a little of what the Espírito Santo State's Federal Public Prosecutor's Office (MPF) has discerned since the rupture of the Fundão Dam, both in terms of the environmental question, but mainly the social one. These are our impressions of the disaster, which was not an accident. The majority of the work today is carried out by federal prosecutors located in Linhares and in Colatina. The Task Force is made up of one prosecutor in each location. We work in coordination with the Doce River task force and are assisted by MPF colleagues in Vitória.

The mud arrived in Linhares, Espírito Santo later than in Minas Gerais. However, the affected cities are more populous than those in Minas Gerais and have distinct characteristics such as numerous riverside fishing communities and indigenous and traditional peoples. The problem goes deeper than that shown by numbers, data, and photos alone. We need to better understand the problem by considering the environmental and social aspects, that is, we need to listen to those affected. Those affected should be at the center of our concerns. The mud arrived in Colatina on November 19th, a Thursday, and Linhares on the 20th. On the 21st, it reached the mouth of the Doce River in the village of Regência.

“O MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, EM PARCERIA COM OS MINISTÉRIOS PÚBLICOS ESTADUAIS, TEM FOCADO NO DIÁLOGO E NA BUSCA DE CONSENSO, EVITANDO AÇÕES JUDICIAIS”

QUESTÕES JURÍDICAS

Especificamente sobre questões judiciais, algumas ações foram propostas, como, por exemplo, uma ação com liminar deferida e vigorando em Linhares proibindo a pesca no mar e a ação sobre a captação de água para abastecimento do município, assim como a construção de barragens para impedir a chegada da lama aos recursos hídricos locais, visto que Linhares possui cerca de 70 lagoas. Há uma outra ação muito importante questionando a retomada do fornecimento de água em Colatina, que capta água diretamente do rio Doce. Ademais, existem diversas ações individuais pleiteando indenizações, questionando o cadastro que a Renova fez etc.

O Ministério Público Federal, em parceria com os Ministérios Públicos Estaduais, tem focado no diálogo e na busca de consenso, evitando ações judiciais, a não ser nos casos que precisam de medidas emergenciais ou que não permitam qualquer espaço de negociação, ou até questões criminais.

O consenso sempre é a melhor solução, mas o nosso sistema judicial atual é um sistema extremamente moroso, de alto custo e que, geralmente, tem muita insensibilidade com causas que fogem ao ordinário, ou seja, que fogem do contexto urbano capitalista em que vivemos. A gente não pode enxergar o pescador, a comunidade ribeirinha e o povo indígena com os nossos olhos, a partir daquilo que nos é caro e tendo como referência o que nos interessa, pois eles possuem um modo de vida diferente, que nós somos todos obrigados a respeitar, tanto pela nossa Constituição como por tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário.

LEGAL ISSUES

Some specific actions have been proposed on legal matters. For example a legal action with a deferred injunction is in force in Linhares, prohibiting sea fishing. A further action exists regarding water collection for supplying Linhares and the construction of dams to prevent mud from reaching local water sources, given that Linhares has about 70 lagoons. There is another very important action questioning the resumption of water supply in Colatina, which directly draws water from the Doce River. In addition there are several individual actions suing for damages, questioning the register that Renova has made etc.

The Federal Public Prosecutor's Office, in partnership with the State Public Prosecutor's Offices, has focused on dialogue and consensus-seeking, avoiding lawsuits, except in cases that require emergency measures, or that do not allow any negotiating space, or even criminal issues.

Consensus is always the best solution, but our present judicial system is an extremely time-consuming, costly system that is often insensitive to causes that diverge from the ordinary, that is, that escape from the capitalist urban context in which we live. We can't see the fisherman, the riverside community and the indigenous people with our eyes, from what is dear to us and with reference to what interests us, because they have a different way of life and we are all obliged to respect them, both by our Constitution and by international treaties to which Brazil is a signatory.

**“THE FEDERAL
PUBLIC
PROSECUTOR’S
OFFICE, IN
PARTNERSHIP
WITH THE
STATE PUBLIC
PROSECUTOR’S
OFFICES, HAS
FOCUSED ON
DIALOGUE AND
CONSENSUS-
SEEKING, AVOIDING
LAWSUITS.”**

A partir de relatos das negociações entre os atingidos e a Fundação Renova, percebe-se que o sistema judicial virou um argumento para que o causador do dano ou o responsável por reparar o dano não o faça da maneira que deveria fazer, porque ele sabe que, se for ao Judiciário, o processo será lento e, provavelmente, o direito também não vai ser devidamente assegurado. Logo, o argumento judicial, que deveria ser uma arma da pessoa que sofreu o dano, virou um argumento do causador do dano.

QUESTÕES AMBIENTAIS

Especificamente na questão do aspecto ambiental, eu queria ressaltar que nós ainda não temos a noção de qual é o impacto causado pelo desabamento da barragem. Nós não sabemos a amplitude territorial. Há uma nota técnica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) afirmando que a lama, pelo mar, chegou a Abrolhos e ao Estado do Rio de Janeiro, e existe a suspeita de que tenha contaminado o lençol freático do Espírito Santo.

Além da questão territorial, não sabemos o grau de profundidade desses danos, porque os dados devem ser verificados durante um longo período de tempo, dado que o regime de chuvas remexe o fundo dos rios e os sedimentos, fazendo, assim, os índices voltarem a subir – ou seja, não temos noção do aspecto temporal desses impactos.

Não sabemos quanto tempo demora a recuperação dos danos. Alguns pesquisadores afirmam até que não é possível recuperar a bacia

Based on reports of the negotiations between the victims and the Renova Foundation, one can see that the legal system has become a means for whoever caused the damage or the person in charge of repairing the damage to not do it well and correctly. They know that if it goes to the judiciary, the process will be slow and probably the right will also not be properly enforced. Subsequently, legal argument, which should be a weapon for the person who suffered the damage, has become an instrument for whom caused the damage.

ENVIRONMENTAL ISSUES

When focusing on the environmental aspect, I wanted to emphasize that we still do not have a notion of the total impact caused by the collapse of the dam. We do not know the territorial range. There is a technical note from the Chico Mendes Institute of Biodiversity Conservation (ICMBio) stating that the mud has reached Abrolhos and the State of Rio de Janeiro via the sea and there are suspicions that it has contaminated the Espírito Santo water table.

In addition to the territorial question, we do not know how deep these damages go, because the data must be checked over a long period of time. This is because the rainfall regime stirs the bottom of the rivers, the sediments and in this way the indexes rise again. In other words, we have no idea of the temporal aspect of these impacts.

We do not know how long it will take to recover the damage. Some researchers even say that it is not possible for the Doce River basin

do Rio Doce. Eu ainda acredito que temos que arranjar soluções nesse aspecto.

Outra coisa importante para ressaltar em relação ao Espírito Santo é que a foz do Rio Doce é muito relevante no aspecto ambiental, tanto em relação à biodiversidade quanto ao serviço ecológico que ela realiza. Por isso, essa bacia é considerada um corredor ecológico importante. A praia de Regência, por exemplo, é o único ponto de desova da tartaruga marinha gigante no Brasil, que é uma espécie ameaçada de extinção. A baleia jubarte também transita naquela área para chegar a Abrolhos, e várias espécies endêmicas da região precisam ser consideradas.

QUESTÕES SOCIAIS

No aspecto social, o impacto é mais profundo, porque não basta só afirmar com dados ou com números que a água está boa ou que o peixe pode ser consumido, visto que a percepção local é a de que a situação é completamente diversa. Famílias foram dizimadas – apesar de não ter necessariamente morrido ninguém –, pois as relações especiais desenvolvidas com o rio foram interrompidas.

O benefício mensal emergencial dado pela Renova não resolve as dificuldades. Problemas como alcoolismo, criminalidade, drogas, entre outras, estão aumentando nessas comunidades atingidas. Assim, algumas medidas que a Renova fez para mitigar emergencialmente a situação têm causado outros impactos sociais que ainda não existiam. Existem relatos de comunidades pequenas de pescadores nas quais estão ocorrendo invasões de casas e ameaças de morte por causa do cadastro e do cartão.

to recover. I still believe that we have to find solutions in this respect.

Another important thing to emphasize in relation to Espírito Santo is that the mouth of the Doce River is very important environmentally, both in terms of biodiversity and the ecological service that it performs. For these reasons the basin is considered a significant ecological corridor. Regencia beach, for example, is the only spawning point of the giant sea turtle in Brazil, which is an endangered species. The humpback whale also passes through that area to reach Abrolhos. Several endemic species of the region also need to be considered.

SOCIAL ISSUES

In the social aspect, the impact is deeper, because it is not enough simply to state with data or numbers that the water is good or that the fish can be consumed, since the local perception of the situation is completely different. Although no one died, families were decimated because the special relations they have developed with the river were interrupted.

The monthly emergency benefit payment given by Renova does not solve the problem. Problems such as alcoholism, crime, drugs, etc., are increasing in these affected communities. Furthermore, some measures Renova has taken to urgently mitigate the situation have caused other social impacts that had not existed previously. There have been reports of small fishing communities where houses are being invaded and death threats are being made because of registers and cards.

Um aspecto fundamental desses conflitos é o cadastro – aliás, os cadastros que a Renova já fez, que não gozam de transparência, trazem questionários imensos e de difícil compreensão. Esse aspecto é relevante, pois estamos tratando de comunidades que não têm instrução formal.

Somado a isso, poucas propostas e medidas de reparação e compensação até agora propostas, sugeridas e implementadas vieram diretamente das comunidades ou, pelo menos, tiveram seu protagonismo. Nós só vamos saber se existe uma possibilidade de alternativa econômica social daquela região se ouvirmos a comunidade, entendermos o que pode ser feito e, a partir daí, construirmos juntos propostas com protagonismo dela.

Os órgãos públicos têm se mostrado muito ineficientes na fiscalização e na implementação de políticas públicas. Isso se deve não pela falta de esforço dos seus servidores, que são pessoas qualificadas e muito dedicadas, mas pelo sucateamento desses órgãos. Nós precisamos trabalhar a estruturação desses órgãos para que possam fiscalizar e evitar situações como essa.

Por último, a falta de diálogo gera muitas dificuldades. Nós não podemos dizer qual é o sofrimento vivido por cada uma daquelas pessoas e comunidades; a resposta tem que partir das vítimas. É impossível exigir das comunidades que traduzam os sentimentos e o sofrimento em termos técnicos, catalogados e numerados. Não se pode pedir, por exemplo, para um povo indígena explicar, em termos técnicos e científicos, por que eles se solidarizam igualmente com o desastre da Samarco, independentemente do local específico em que cada aldeia está, eis que se trata de

A fundamental aspect of these conflicts is the register. In fact, the registrations that Renova has already made, which are not transparent, involve immense questionnaires which are difficult to understand. This aspect is relevant as we are dealing with communities that do not have formal education.

Added to this, few of the proposals, remedial measures and compensation hitherto proposed, suggested and implemented have come directly from the communities, or at the least have involved the communities playing a leading role. We will only know if the possibility of an alternative social and economic setup for the region exists if we listen to the community, to understand what can be done and build proposals together from there with the community as a protagonist.

Public agencies have been very inefficient in the monitoring and implementation of public policies. This is not due to a lack of effort of their highly qualified and dedicated staff, but due to the dismantling of those organs. We need to work on structuring these bodies to be able to monitor and avoid situations like this.

Finally, the lack of dialogue creates many difficulties. We can't confidently articulate the suffering experienced by each of those people and communities. The answer has to come from the victims. It is impossible to require communities to translate feelings and suffering into technical, catalogued and numbered terms. One can't ask, for example, for an indigenous people to explain technically and scientifically why they feel equally affected by the Samarco disaster, regardless of the specific location of each village, since this is tradition-

um conhecimento tradicional, em que a palavra do povo tem validade.

Nesse sentido, de unir estudos, pesquisas e percepções, a função da FGV é fundamental para que possamos desenvolver melhor esses trabalhos sociais, em um caminho que ouça as comunidades e as deixe construir as soluções necessárias, permitindo a consolidação dessas informações tradicionais em dados técnicos. O Ministério Público Federal em Linhares estará sempre disponível para o diálogo, para elaborarmos soluções e chegarmos a um consenso. Estamos à disposição da população.

al knowledge, in which the word of the people has validity.

In this sense, FGV's function is fundamental in bringing together studies, research and perceptions, so that we can better develop these social works, in a way that listens to the communities and lets them construct the solutions that need to be implemented, allowing the consolidation of this traditional information with technical data. The Federal Public Ministry in Linhares will always be available for dialogue, to build solutions, consensus, and we are always at the disposal of the population.



ANDRÉ SPERLING PRADO

Bacharel em direito pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. É promotor de Justiça e coordenador de Inclusão e Mobilização Sociais do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

Bachelor in Law from the University of São Paulo School of law. He is a public prosecutor and coordinator of Inclusion and Social Mobilization for the State of Minas Gerais' Public Ministry.

ANDRÉ SPERLING PRADO

Eu integro a força-tarefa de Minas Gerais do Ministério Público Estadual. Especificamente na área socioeconômica, nós percebemos um processo reiterado de violações de direitos. Em Minas Gerais, foi instaurado um Incidente de Resolução de Demandas Repetitivas (IRDR), que canalizou as 70 mil ações para o Tribunal. Nós não acreditamos que seja possível uma mediação entre um ribeirinho ou um pescador analfabeto, que compõem a maior parte das pessoas atingidas e que estão sem voz, dentro do escritório e do ambiente da Renova, criado para ser a “lança do Poder Judiciário”. Na maior parte dos 200 mil acordos realizados, houve violação de direitos.

O Ministério Público entende que é preciso que exista assessoria técnica ao longo de toda a bacia escolhida pelas comunidades atingidas, pelas próprias comunidades, para que essa assessoria técnica possa levantar os danos junto com os atingidos. Nos acordos realizados, a Fundação Renova tem exigido a quitação ampla, geral e irrestrita de todos os danos sofridos e até futuros. Isso é inviável, porque esses danos se perpetuam no tempo.

O meio ambiente não está reconstituído e continua degradado. Logo, temos que ir além da questão do dano, especificamente da mediação, e considerar questões relacionadas à governança da Renova, que não

I am a member of Minas Gerais' Public State Ministry task force, which has observed a reiterated process of violation of rights, specifically in regard to socioeconomic questions. In Minas Gerais, a Resolution Incident for Repetitive Demands (IRDR) was instituted, that channeled the 70 thousand actions to the Court. We do not believe that mediation is possible between an illiterate native person or fisherman, whom represent the majority of people that were affected by the disaster and left without a voice, in the office and environment at Renova, created to be the "projection of the Judiciary Branch". In the majority of the 200,000 agreements completed, there was a violation of rights.

The Public Ministry understands that technical advisory along the entire river basin, chosen by and for the communities affected, is of utmost importance in order to deal with the harms caused. In the agreements that were made, the Renova Foundation has demanded ample and unrestrained discharge of all harms suffered and possible future harms. This is unviable, however, being that such harms will perpetuate into the future.

The environment has not been reconstructed and it continues to degrade. Moreover, we must question further than the harms caused, particularly focusing on mediation, and consider issues re-

conta com a participação dos atingidos, ou seja, a Fundação Renova não escuta os atingidos nos processos de reparação e impõe o formato do processo de reparação.

Eu acredito que a atuação das câmaras técnicas implantadas pela Fundação Renova está dissociada da realidade. Diversas pessoas atingidas chegam à Promotoria reclamando os seus direitos. Quando alguém tem o pleito negado pela Renova, deve ligar para a ouvidoria desta, que funciona com uma metodologia de SAC, o que é inadequado para esse tipo de situação, pois não estamos lidando com o consumidor, mas com pessoas que sofreram danos.

Assim, o Ministério Público Federal, acertadamente, entrou com ação e suspendeu a homologação dos acordos, que eram impostos às pessoas. Assim, o Ministério Público Federal pretende trazer os atingidos para o protagonismo desses problemas, pois não vai haver solução se não a buscarmos na base, se não dermos a verdadeira voz aos atingidos. Ao longo das centenas de quilômetros da bacia com povos tradicionais, com indígenas, com comunidades que vivem de uma forma específica, não pode haver só um tipo de questionário e um tipo de solução imposta. Essas comunidades vão ter que construir a solução, elas vão ter que imaginar o que querem para o próprio futuro. Elas são vítimas e estão sendo revitimizadas pela atuação da Renova e das câmaras técnicas.

A realidade é triste e desesperadora, e as soluções foram construídas, muitas vezes, de forma arbitrária. É possível perceber uma intenção de dividir as comunidades, criando desconfiança dentro da comunidade e gerando um conflito so-

lated to the governance of Renova, which does not include the participation of affected communities. In other words, the Renova Foundation does not consider the voice of those affected by the disaster in the reparations process, rather it imposes its own process of reparations.

I believe that the technical boards implemented by the Renova Foundation is disassociated from reality. Diverse people that were affected have appeared before the prosecutor's office claiming their rights. When someone has their plea denied by Renova, they should call Renova's ombudsman, which functions as a customer service department that is entirely inadequate for this type of situation, given that we are not dealing with customers but people that suffered damages.

As such, the Public Federal Ministry intends to bring forth the affected people as the protagonists, because there will be no enduring solution without the involvement of the masses of people that were affected by the disaster. Along the hundreds of kilometers of the river basin reside traditional communities, including indigenous peoples, that have specific cultures and lifestyles, making it impossible to have one singular questionnaire and type of solution that is imposed. These communities must build the solution and envision what they wish for their own futures. They are victims and are being revictimized by Renova's actions and its technical bodies.

The reality is sad and desperate, and the existing solutions were built, in large, arbitrarily. The intention to divide the communities is noticeable, creating doubt and social conflict within the communities themselves.

cial. Assim, é mais fácil manipular essa comunidade, conseguir os seus objetivos e impor seu plano de mediação.

Nós estamos tentando mudar isso e estamos discutindo propostas com a Vale e com a BHP, que são as controladoras da Samarco. O procurador José Adércio Leite Sampaio está construindo, junto com o Ministério Público Estadual, um acordo segundo o qual serão realizadas perícias e audiências públicas ao longo de toda a bacia. Serão contratadas assessorias técnicas para cada territorialidade, e essas assessorias, compostas por advogados, psicólogos, assistentes sociais, engenheiros, arquitetos etc., vão morar e viver nos locais. Assim, elas entrarão em contato com os atingidos e terão condições de perceber o que está, de fato, ocorrendo em cada local e, se for o caso, realizar mediações nas quais os direitos dos atingidos estejam garantidos. Ademais, essas mediações não devem visar apenas acabar com o conflito litigioso, mas também com o conflito humano – ou seja, temos que oferecer uma nova forma de vida para as pessoas, temos que encaminhá-las para um outro futuro.

O futuro que nós esperamos é um futuro no qual o Rio Doce seja respeitado pelas mineradoras. É irrisório o que a mineração deixa para o Estado brasileiro em comparação com tudo o que ela tira. A mineração vem destruindo o Rio Doce ao longo de décadas. Se queremos pensar num conceito de mineração sustentável, temos que repensar a forma de distribuição da renda gerada pela mineração. Se a mineração quer ser sustentável, ela deve pensar nas comunidades que vivem na região onde está atuando, deve imaginar, junto a essa comunidade, o que vai ser dela depois, quando não houver mais mineração.

In this way, it becomes easier to manipulate the communities to reach Renova's objectives and impose its mediation plan.

We are attempting to change this and discuss proposals with Vale and BHP, which are the parent companies of Samarco. Prosecutor José Adércio Leite Sampaio is building, together with the Public State Ministry, an agreement by which public partnerships and audiences will be held along the entire river basin. Technical advisories will be created for each location, composed of lawyers, psychologists, social workers, engineers, architects, etc, who will live in the same locations. By this method, the technical advisories will be directly in contact with the affected peoples and understand first-hand what in fact is happening in each location, and, if necessary, settle mediations in which the affected peoples' rights are guaranteed. Moreover, such mediations will not merely seek to end legal conflict, but also human conflict – offering new livelihoods and the opportunity of a better future for those affected.

The future we hope for is one in which the Doce River is respected by mining companies. Mining activities irrevocably extract magnitudes more than they give back to the Brazilian territory. Mining has destroyed the Doce River throughout the course of decades. If we wish to think about sustainable mining, it is necessary to consider new ways of distributing the income generated by this economic activity. If mining is to be sustainable, it also must consider the communities that reside in the region of operation and involve those communities in imagining and building the future for when mining ceases to exist.



MARINA GADELHA

Mestre em ciências jurídico-políticas II, com ênfase em direito ambiental, pela Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra e doutoranda em direito pela Universidade Católica de Pernambuco. É presidente da Comissão de Direito Ambiental do Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil e professora de direito ambiental da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas.

Master in legal-political sciences, with emphasis in environmental law, by the Faculty of Law of the University of Coimbra and a doctorate in law from the Catholic University of Pernambuco. She is the president of the Environmental Law Commission of the Federal Council of the Brazilian Bar Association and professor of environmental law at the Faculty of Social and Applied Sciences.

MARINA GADELHA

Ao tratarmos do que ocorreu em Mariana, devemos pensar na diferença entre incidente, acidente e desastre. Segundo um artigo científico da Universidade de Coimbra,¹ o primeiro ocorre repentinamente, o que reduz as chances de segurança. O acidente também é repentino, sendo fruto da ação do homem ou da natureza, e tem efeito limitado no tempo e no espaço. A grande diferença é que o acidente tem efeitos que são controlados no tempo, enquanto, no desastre, os efeitos se protraem, ou seja, os impactos e as consequências se alongam pelo tempo e afetam as principais funções da sociedade.

Eu sou presidente da Comissão Nacional de Direito Ambiental da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) e, junto com outros representantes da Ordem, estive nos locais quando o desastre, ou a tragédia, completou um ano. Nós fizemos uma visita técnica e percebemos que ainda existe risco de outros acidentes – existe o risco real da ocorrência de um outro evento tão ou mais danoso do que o observado em 2015.

Recordando a visita da Comissão Nacional de Direito Ambiental, eu gostaria de tratar especificamente sobre a participação da advocacia, que não tem que ser imparcial. O Ministério Público precisa, às vezes, ser imparcial, mas o advogado

In addressing what happened in Mariana, we must think of the difference between incident, accident and disaster. According to a scientific article from the University of Coimbra¹ an incident occurs suddenly, which reduces the chances of safety and security. An accident is also sudden, results from human actions or from natural causes and has limited effect in time and space. The big difference is that an accident has time constrained effects, whereas in a disaster, the effects are protracted, that is, the impacts and the consequences are extended over time and affect the main functions of society.

I am the president of the National Environmental Law Commission of the National Brazilian Bar Association and, along with other representatives of the Bar, I went to the location of the disaster, or tragedy, one year on from it. We made a technical visit and discovered that there remains a risk of other accidents. There is a real risk of another equally or more damaging event than that which occurred in 2015.

Recalling the visit of the National Commission on Environmental Law, I would like to specifically address the participation of the Bar, which does not have to be impartial. The Public Prosecutor's Office must sometimes be impar-

¹ Lourenço, L., "Ocorrências, incidentes, acidentes e desastres." Disponível em: <https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Colectaneas_Cindinicas/Download/Cole-cao_I/Artigo_I.pdf>.

¹ Lourenço, L. "Ocorrências, incidentes, acidentes e desastres." Available at: https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Colectaneas_Cindinicas/Download/Cole-cao_I/Artigo_I.pdf

não precisa ser imparcial nunca. Ele deve defender os direitos individuais e, neste caso, das vítimas que estão tendo os seus direitos alienados.

O distrito de Bento Rodrigues tinha uma condição de vida muito *sui generis*. As pessoas viviam numa comunidade e tinham hábitos muito especiais. Mesmo com a construção do novo Bento Rodrigues, jamais será possível reconstruir o velho distrito com seus hábitos. O programa de indenização que foi desenvolvido pela Fundação Renova é bastante distorcido. Quando a Fundação Renova chama o atingido para negociar, ele vai sem a presença de um advogado. Todas as vítimas têm direito a ter um advogado privado ou um membro da defensoria pública que participe atentamente das negociações, pois não há condições de negociar em pé de igualdade com a Fundação Renova.

O desastre aconteceu em novembro de 2015. Em novembro de 2018, as ações cíveis individuais estarão prescritas. Todo direito de qualquer atingido acionar a Fundação Renova, a Samarco, a BHP ou a Vale estará prescrito; por isso, nós temos pressa. Quem teve seus direitos aviltados por esse desastre tem pouco tempo para entrar na Justiça. Será que essas pessoas estão recebendo esse tipo de informação durante a negociação com a Fundação Renova? Nesse ponto, percebemos uma concordância entre o Poder Judiciário, o Ministério Público e a advocacia em relação às indenizações dos atingidos.

O Ministério Público tem o seu papel, que é extremamente importante e louvável, mas a advocacia também tem a sua importância. O Ministério Público Estadual de Minas Gerais e o Ministério Público Federal em Minas Gerais reconhecem isso; assim, conseguimos assinar

tial, but lawyers need never be impartial. Lawyers must defend individual rights and, in this case, the victims who are having their rights alienated.

The Bento Rodrigues district had very sui generis living conditions. People lived in a community and had very special customs. Even with the construction of a new Bento Rodrigues, it will never be possible to rebuild the old district with its former customs. The compensation program that was developed by the Renova Foundation is somewhat distorted. When the Renova Foundation calls on the stricken to negotiate, it goes without the presence of a lawyer. All victims have the right to have a private lawyer or a member of the public defender's office, who participates closely in the negotiations, because they can not negotiate on an equal footing with the Renova Foundation.

The disasters happened in November 2015. In November 2018, individual civil actions will reach the end of the prescription period. The rights of anyone affected to sue the Renova Foundation, Samarco, BHP or Vale will terminate, so we are in a hurry. Those who have had their rights demeaned by this disaster have little time to go to court. Are these people receiving this kind of information while negotiating with the Renova Foundation? At this point, we perceive broad agreement between the Judiciary, the Public Prosecutor's Office and the Bar in relation to the indemnities for those affected.

The Public Prosecutor's Office has an extremely important and commendable role, but the Bar is also of importance. The Minas Gerais State Public Prosecutor's Office and the Federal Public Prosecutor's Office in Minas Gerais recognize this and thus we have been able to

um termo de cooperação, no qual a OAB ingressou como membro da força-tarefa que vai ajudar a quantificar o valor das indenizações e dos honorários advocatícios que não devem ser aviltados. O acordo entre o Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais e a Samarco precisa ser realizado de mãos dadas com a advocacia e com o Ministério Público.

sign a cooperation agreement in which the Bar Association has become a member of the task force that will help quantify the value of the indemnities and legal fees, which should not be demeaned. The agreement between the Court of Justice of the State of Minas Gerais and Samarco needs to be made hand in hand with the Bar and the Public Prosecutor's Office.



PEDRO HENRIQUE MAGALHÃES AZEVEDO

É mestre em administração pública pela Fundação João Pinheiro e pós-graduado em direito público pela Universidade Gama Filho. É advogado e assessor do conselheiro-presidente do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais. Também é professor da Escola de Contas e Capacitação Professor Pedro Aleixo e da Escola de Formação de Soldados da Polícia Militar de Minas Gerais.

He holds a master's degree in public administration from Fundação João Pinheiro and a post-graduate degree in Public law from Gama Filho University. He is a lawyer and an advisor to the conselor-president of the Minas Gerais State Audit Office. He is also professor of the Professor Pedro Aleixo School of Accounts and Training and the Minas Gerais Military Police Training School.

**PEDRO HENRIQUE
MAGALHÃES AZEVEDO**

A DEPENDÊNCIA FINANCEIRA DO MUNICÍPIO DE MARIANA DOS ROYALTIES DA MINERAÇÃO FINANCIAL DEPENDENCE OF THE MARIANA MUNICIPALITY ON MINING ROYALTIES

Na psicologia forense, a síndrome de Estocolmo está relacionada ao comportamento solidário e colaborativo que determinada vítima desenvolve em relação àqueles que lhe causaram mal em virtude de ato criminoso.¹ Embora o nome e as características desse fenômeno sejam próprios e inerentes à psicologia, tem-se verificado, no caso de Mariana, situação que guarda contornos de semelhança com esse fenômeno.

Conforme amplamente noticiado pela imprensa, dias após o rompimento da barragem em Mariana, ocorrido em 05/11/2015, parte da população e até o prefeito daquele município posicionaram-se contra o encerramento das atividades da mineradora na localidade.

Em certa oportunidade, o chefe do Executivo advertiu que “mais de 80% da nossa arrecadação advém da mineração. Se alguém começar a defender isso, estará me dizendo que vou ter de fechar Mariana”.² Noutro contexto, o pre-

In forensic psychology, Stockholm syndrome is related to solidarity and collaborative behaviors that a victim develops in relation to those who caused them harm by virtue of a criminal act.¹ Although the name and characteristics of this phenomenon are specifically inherent to psychology, Mariana is a situation that bears resemblance to this phenomenon.

As widely reported in the press, days after the dam broke in Mariana, on 11/05/15, part of the population and even the mayor of the municipality stood against the cessation of mining activity in the locality.

At one point, the head of the executive warned that “more than 80% of our revenue comes from mining. If someone starts to defend that (the cessation of mining activity), you’re telling me that I’m going to have to close Mariana.”² In another context, the mayor expressed that “to say that there can be no

1 Santos, E. F., 2006, p. 14.

2 Disponível em: <<https://www.odia.com.br/noticia/brasil/2015-11-10/governo-de-minas-gerais-suspende-atividades-da-samarco.html>>.

1 Santos, 2006, p. 14.

2 Available at: <<https://www.odia.com.br/noticia/brasil/2015-11-10/governo-de-minas-gerais-suspende-atividades-da-samarco.html>>.

feito manifestou-se no sentido de que “dizer que não pode mais haver mineração é afirmar que serviços básicos terão de ser parados e que 4 mil pessoas vão perder seus empregos”.³

Percebe-se que, mesmo depois do desastre vivenciado em 2015, ainda há o desejo de que a mineração continue no município de Mariana. Pelas manifestações do chefe do Executivo, denota-se que as dimensões econômica e social, relacionadas aos empregos gerados pela mineradora e à arrecadação advinda dos *royalties*, constituem motivos fortes para o discurso de continuidade das atividades da empresa, lançado pelo gestor.

Diante desse cenário de dependência econômica e social do município de Mariana, o presente estudo busca analisar se, de fato, há essa dependência social e econômica, e quais medidas vêm sendo implementadas pelos gestores para diversificar a base econômica local, procurando alternativas para o extrativismo mineral.

ALÍQUOTA E BASE DE CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), nas palavras do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, constitui “forma de indenizar ou reparar o ente político pela exploração do patrimônio público de seu respectivo território, já que as jazidas e demais recursos minerais pertencem à União Federal, por expressa disposição constitucio-

more mining is to say that basic services will have to be stopped and that 4,000 people will lose their jobs.”³

One can see that, even after the disaster experienced in 2015, the desire for mining to continue in the municipality of Mariana remains. According to the head of the executive, the economic and social dimensions related to the jobs generated by the mining company and the revenue from royalties are strong reasons for the official’s discourse on the continuity of the company’s activities.

Given this scenario of economic and social dependence in the municipality of Mariana, the present study seeks to analyze whether there is in fact this social and economic dependence and what measures have been implemented by the administrators to diversify the local economic base, looking for alternatives to mineral extraction.

THE RATE AND BASIS FOR CALCULATION OF FINANCIAL COMPENSATION FOR THE EXPLORATION OF MINERAL RESOURCES

Financial Compensation for the Exploration of Mineral Resources (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais or CFEM), in the words of the Minas Gerais Audit Office, constitutes “a way to indemnify or restitute the political entity for the exploitation of the public assets of its respective territory, since the deposits and other mineral resources

³ Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/mariana-fecha-portas-sem-mineracao-diz-prefeito>>.

³ Available at: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/mariana-fecha-por-tas-sem-mineracao-diz-prefeito>.

nal”.⁴ A base de cálculo dessa compensação financeira, até meados de 2017, era o faturamento líquido da empresa, resultante da venda do produto mineral no mercado. Por faturamento líquido, entendia-se o total das receitas de vendas, excluídos os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral, as despesas de transporte e as de seguros.

Desde 1990, após a entrada em vigor da lei nº 8.001, a alíquota dos *royalties* da mineração, incidente, como visto, sobre o faturamento líquido da empresa, foi estabelecida levando-se em consideração aspectos qualitativos do recurso natural. Assim, para o ouro, fixou-se a alíquota de 1%, no caso de ele ser extraído por empresas, ou 0,2%, quando extraído de outras formas. Em relação às pedras preciosas, às pedras coradas lapidáveis, aos carbonados e aos metais nobres, a alíquota ficou em 0,2%. No que diz respeito ao alumínio, manganês, sal gema e potássio, o percentual incidente sobre o faturamento líquido foi fixado em 2%. Finalmente, quanto ao ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias mineiras, a alíquota foi fixada em 2%.

Em 25 de julho de 2017, o Governo Federal publicou a medida provisória nº 789, por meio da qual foram realizadas diversas alterações relacionadas à base de cálculo, à alíquota e ao processo de fiscalização quanto ao pagamento da CFEM. As modificações mais sensíveis ficaram por conta da adoção da receita bruta (excluindo-se apenas os tributos sobre a comercialização), e não mais do faturamento líquido, como base de cálculo dos *royalties*, bem como da nova tabela de alíquotas, a ser praticada por ocasião da arrecadação da referida compensação.

belong to the Federal Union, by express constitutional provision”.⁴ The basis for calculating this financial compensation, until mid-2017, was the company’s net sales, resulting from the sale of the mineral product in the market. Net sales were total sales revenues, excluding taxes levied on the commercialization of the mineral product, transport and insurance expenses.

Since law nº. 8.001 came into force in 1990, the royalty rates for mining have been established based on net sales while also taking qualitative aspects of the natural resource into account. Thus, for gold, the rate is 1%, if it is extracted by companies, and 0.2%, when extracted in other ways. For precious stones, colored and lapidary stones, carbonates and noble metals, the rate was 0.2%. Whereas for aluminum, manganese, rock salt and potassium, the percentage of net sales was set at 2%. Finally, for iron, fertilizer, coal and other mineral substances, the rate was fixed at 2%.

On July 25th, 2017, the Federal Government published provisional measure nº. 789, through which various changes were made regarding the calculation basis, the rate and the inspection process regarding the payment of the CFEM. The most sensitive changes were due to the adoption of gross revenue (excluding commercialization taxes only), and no longer using net sales, as the basis for calculating royalties, as well as the new rate table to be used when collecting said compensation.

In relation to this last point, one can see in the table below a comparison of the rates that existed until the publication of provision-

4 Consulta nº 635986. Relator Conselheiro Eduardo Carone. Sessão de 26/09/2001.

4 Consultation nº 635986. Reporter Councillor Eduardo Carone. Session on 09/26/01.

Em relação a este último ponto, veja-se, na tabela abaixo, o comparativo entre as alíquotas que vigoravam até a publicação da medida provisória nº 789/17 e as que passaram a valer dali em diante:

al measure nº 789/17 and those that became valid henceforth:

RECURSO MINERAL MINERAL RESOURCE	ALÍQUOTA ATÉ A MP Nº 789/17 RATE UNTIL PROVISIONAL MEASURE Nº 789/17	ALÍQUOTA FIXADA PELA MP Nº 789/17 RATE UNTIL PROVISIONAL MEASURE Nº 789/17
Ouro, quando extraído por empresas mineradoras <i>Gold, when extracted by mining companies</i>	1%	2%
Pedras preciosas, coradas e lapidáveis <i>Precious, coloured and lapidary stones</i>	0,2%	0,2%
Manganês, sal-gema, potássio <i>Manganese, rock salt and potassium</i>	2%	3%
Ouro, quando extraído sob o regime de permissão de lavra garimpeira <i>Gold, when extracted under a small-scale mining licence ("permissão de lavra garimpeira")</i>	0,2%	0,2%
Demais substâncias minerais, exceto minério de ferro <i>Other mineral substances, except iron ore</i>	2%	2%

RECURSO MINERAL MINERAL RESOURCE	ALÍQUOTA ATÉ A MP N° 789/17 RATE UNTIL PROVISIONAL MEASURE N° 789/17	ALÍQUOTA FIXADA PELA MP N° 789/17 RATE UNTIL PROVISIONAL MEASURE N° 789/17	
		Alíquota Rate	Cotação internacional da tonelada (US\$) International Rate per Tonne (US\$)
Minério de ferro Iron ore	2%	2%	< 60,00
		2,5%	60,00 <= Preço < 70,00 60,00 <= Price < 70,00
		3%	70,00 <= Preço < 80,00 70,00 <= Price < 80,00
		3,5%	80,00 <= Preço < 100,00 80,00 <= Price < 100,00
		4%	>= 100,00

Fonte: elaboração própria a partir de dados da lei nº 8.001/90 e da medida provisória nº 789/17 (atualmente lei nº 13.540/17)
Source: elaborated by the author based on data from law nº. 8.001/90 and provisional measure nº. 789/17 (currently law nº. 13.540/17)

Chama a atenção, na tabela acima, que a alíquota incidente sobre a exploração/comercialização do minério de ferro foi seccionada de acordo com o preço da tonelada dessa *commodity* no mercado internacional. Assim, caso o preço do minério ultrapassasse os US\$ 100,00, a alíquota da CFEM a ser calculada sobre a receita bruta da empresa seria de 4%. No entanto, se o preço fosse inferior a US\$ 60,00, o percentual passaria a ser de 2%.

Embora essas faixas estabelecidas pela medida provisória nº 789/17 pudessem levar a crer que a alíquota da CFEM, nos casos envolvendo o minério de ferro, teria aumentado significativamente (passando de 2% para 4%), o fato é que, ao analisar o valor desse recurso mineral no cenário internacional, chegava-se à conclusão de que dificilmente a alíquota de 4% seria praticada, uma vez que a última vez em que o minério de ferro foi comercializado acima de US\$ 100,00 foi em 2014. A esse respeito, o gráfico 1 retrata a evolução da tonelada de minério de ferro desde 2012.

A partir disso, os municípios mineradores, dentre os quais se destaca Mariana, passaram a questionar o real impacto da medida provisória nº 789/17 sobre os *royalties* do minério de ferro, isso porque de nada adiantaria elevar a alíquota para 4% se o preço da *commodity* não subisse (e nem tivesse perspectivas de subir) o suficiente para chegar a esse patamar.

Nesse contexto, quando da apreciação da medida provisória nº 789/17 pelo Congresso Nacional para fins de conversão em lei formal, os parlamentares alteraram a faixa de alíquotas proposta pelo presidente da República e fixaram que, para o minério de ferro, o percentual incidente sobre a receita bruta das vendas passaria a ser a fração

The table above draws one's attention to the fact that the rate for the exploitation/commercialization of iron ore was categorised according to the commodity's price per tonne in the international market. Thus, if the price of the ore exceeded US \$ 100.00, the rate of CFEM calculated on the company's gross revenue would be 4%. However, if the price was less than US \$ 60.00, the percentage would be 2%.

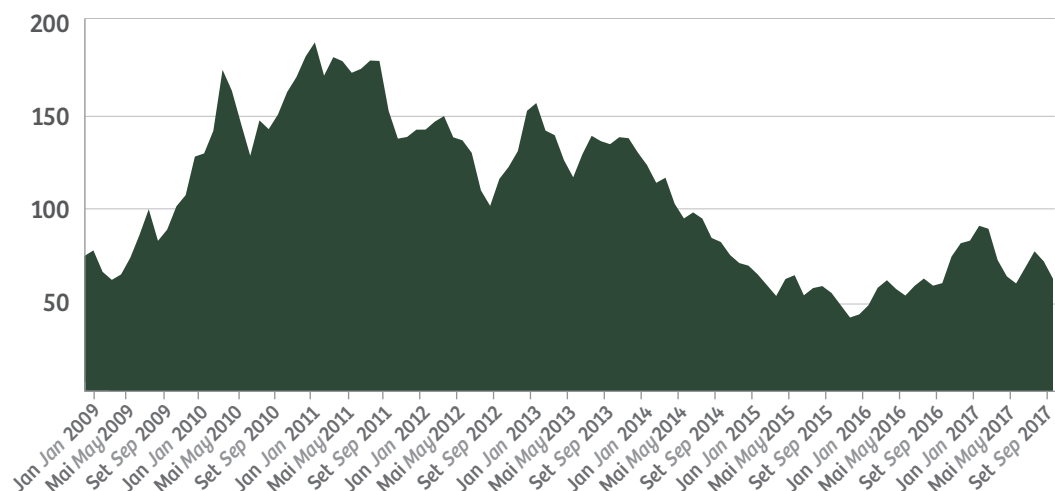
Although the categories established by provisional measure n. 789/17 could lead one to believe that the CFEM rate in cases involving iron ore would have increased significantly (from 2% to 4%), the fact is that, when analyzing the international scenario, it was concluded that the 4% rate would hardly ever be practiced, since the last time iron ore was traded above US \$ 100 was in 2014. The graph 1 shows the evolution of the iron ore price per tonne since 2012.

In view of this, the mining municipalities, among which the municipality of Mariana stands out, began to question the real impact of provisional measure n. 789/17 on iron ore royalties. Raising the rate to 4% would be of no value if the commodity price did not go up (nor was ever likely to go up) enough to reach that level.

In this context, when provisional measure n. 789/17 was being evaluated by the National Congress for the purposes of conversion into formal law, the parliamentarians changed the range of rates proposed by the President of the Republic and established that, for iron ore, the percentage of gross revenue from sales would become the fixed rate

GRÁFICO 1 - Preço da tonelada do minério de ferro (US\$)

GRAPH 1 - Price of Ton of Iron Ore (US\$)



Fonte: <http://markets.businessinsider.com/commodities/iron-ore-price>

Source: <http://markets.businessinsider.com/commodities/iron-ore-price>

fixa de 3,5%. Ainda assim, permaneceu a possibilidade de a presidência, por meio de decreto, reduzir a alíquota a até 2%, com o objetivo de não prejudicar a viabilidade econômica de jazidas com baixos desempenho e rentabilidade.

Em 18/12/2017, houve, finalmente, a conversão da medida provisória nº 789/17 na lei nº 13.540/17, bem como a entrada em vigor dessa nova alíquota.

DESPESAS PASSÍVEIS DE SEREM CUSTEADAS POR MEIO DOS ROYALTIES DA MINERAÇÃO

A lei nº 7.990/89, ao tratar da utilização das receitas oriundas da CFEM, estabeleceu que os

of 3.5%. Nevertheless, the president retained the right, by means of a decree, to reduce the rate to 2%, so as not to harm the economic viability of deposits with low performance and profitability.

On 12/18/17, provisional measure n. 789/17 was finally converted into law 13.540/17 and the new rate came to bear.

EXPENSES THAT MAY BE FINANCED THROUGH MINING ROYALTIES

Law n. 7.990/89, established that revenues from CFEM could not be used for the pay-

valores arrecadados não poderiam ser destinados ao pagamento de dívidas, nem ao custeio do quadro permanente de pessoal.

A norma em questão fez duas exceções quanto a essas vedações: o pagamento de dívidas para com a União e o custeio de despesas com manutenção e desenvolvimento do ensino, especialmente na educação básica pública em tempo integral, inclusive as relativas ao pagamento de salários e outras verbas de natureza remuneratória a profissionais do magistério em efetivo exercício. Além disso, o art. nº 8, § 2º, da lei nº 7.990/89 permitiu que as compensações financeiras pudessem ser utilizadas para capitalizar fundos de previdência.

ment of debts nor for costs associated with permanent staff.

The rule permitted two exceptions: the payment of debts to the federal government and the cost associated with the maintenance and development of education, especially in full-time public education, including those related to payment of wages and other remuneration to teaching professionals in effective exercise. In addition, art. n. 8, paragraph 2nd, of law n. 7.990/89 allowed financial compensation to be used to invest in pension funds.

In the specific case of Minas Gerais State, the state constitution established that resources derived from mining royalties should



No caso específico do estado de Minas Gerais, a Constituição Estadual estabeleceu que os recursos oriundos dos *royalties* da mineração deverão ser aplicados de forma prioritária na promoção/proteção do meio ambiente e na assistência aos municípios mineradores, no que diz respeito à diversificação da base econômica e à garantia permanente de desenvolvimento socioeconômico, sem prejuízo das destinações previstas na lei nº 7.990/89.

Assim, para fins de verificação da regularidade do emprego dessa receita, deve-se analisar se a sua natureza indenizatória está sendo obedecida. Como o extrativismo mineral gera danos (em perspectiva ou reais) à localidade, a indenização pecuniária posterior – no caso, a CFEM – deve ser utilizada de modo a mitigar esses impactos, tendo como base um horizonte amplo, no qual a mineração local acabará e o município precisará desenvolver outras formas de atividades econômicas para fins de manutenção da arrecadação e dos empregos da população.

Tendo isso em mente, passa-se a analisar o caso específico do município de Mariana, no que diz respeito à sua dependência econômica da mineração. O intuito do exame é investigar se a municipalidade está empregando a CFEM de modo a tentar diversificar sua base econômica, não ficando adstrita apenas ao extrativismo mineral.

A DEPENDÊNCIA FINANCEIRA E SOCIAL DO MUNICÍPIO DE MARIANA

O município de Mariana, desde a sua fundação, ainda no século XVII, dedica-se à exploração de recursos naturais. Dados do Instituto

be applied as a priority to promoting/protecting the environment and assisting mining municipalities in diversifying the economic base and for the permanent guarantee of socioeconomic development, without prejudice to the allocations provided for in law n. 7.990/89.

Thus, to verify the regularity of the use of this revenue, one must analyze whether it is being applied in this compensatory form. In other words, since mineral extractivism causes damages (real and prospective) to the locality, the subsequent monetary compensation - in this case, the CFEM - must be used to mitigate these impacts. This line of thought is based on a broad outlook, in which local mining will end and the municipality will need to develop other forms of economic activity for the purposes of maintaining its income and the employment of the population.

Bearing this in mind, we proceed to analyze the specific case of the municipality of Mariana with respect to its economic dependence on mining. The purpose of the examination is to investigate whether the municipality is employing the CFEM to try to diversify its economic base, to not be restricted to mineral extractivism.

THE FINANCIAL AND SOCIAL DEPENDENCE OF THE MUNICIPALITY OF MARIANA

The municipality of Mariana, since its foundation in the seventeenth century, has been dedicated to the exploitation of natural re-

Brasileiro de Geografia e Estatística⁵ revelam que a indústria extrativista ocupa a segunda posição dentre os setores que mais empregam pessoas na localidade, representando, isolada e aproximadamente, 15% de toda a população investida em algum tipo de emprego:

sources. Data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics⁵ reveals that the extractivism industry occupies second position among the sectors that employ the most people in the locality, representing approximately 15% of all the population involved in some form of employment:

	HOMENS MEN	MULHERES WOMEN	TOTAL	% SOBRE O TOTAL DE EMPREGOS FORMAIS % OF THE TOTAL NUMBER OF FORMAL JOBS
Administração pública Public administration	693	907	1.600	6,79%
Agropecuária Farming	1.160	577	1.737	7,37%
Saneamento Sanitation	94	93	187	0,79%
Hotelaria/alimentação Hospitality/food	247	607	854	3,63%
Cultura/esporte Culture/sport	96	128	224	0,95%
Serviços complementares Complementary services	263	115	378	1,60%
Bancos e seguros Banks and insurance	45	60	105	0,45%

5 IBGE, 2010.

5 IBGE, 2010.

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais
Environmental Disasters: National and International Experiences

	HOMENS <i>MEN</i>	MULHERES <i>WOMEN</i>	TOTAL	% SOBRE O TOTAL DE EMPREGOS FORMAIS <i>% OF THE TOTAL NUMBER OF FORMAL JOBS</i>
Imobiliárias <i>Estate agents</i>	10	-	10	0,04%
Atividades mal especificadas <i>Poorly defined activities</i>	738	336	1.074	4,56%
Atividades técnicas <i>Technical activities</i>	201	188	389	1,65%
Comércio <i>Commerce</i>	1.727	1.787	3.514	14,92%
Construção <i>Construction</i>	2.603	161	2.764	11,73%
Educação <i>Education</i>	462	1.733	2.195	9,32%
Eletricidade <i>Energy</i>	45	-	45	0,19%
Transformação <i>Transformation</i>	775	373	1.148	4,87%
Extrativismo <i>Extractivism</i>	3.023	322	3.345	14,20%
Comunicação <i>Media</i>	65	38	103	0,44%

	HOMENS <i>MEN</i>	MULHERES <i>WOMEN</i>	TOTAL	% SOBRE O TOTAL DE EMPREGOS FORMAIS <i>% OF THE TOTAL NUMBER OF FORMAL JOBS</i>
Outras <i>Others</i>	193	383	576	2,45%
Saúde <i>Health</i>	145	588	733	3,11%
Serviços domésticos <i>Household services</i>	74	1.471	1.545	6,56%
Transporte <i>Transport</i>	823	207	1.030	4,37%
TOTAL	13.482	10.074	23.556	100,00%

Fonte: IBGE (2010)

Source: IBGE (2010)

O elevado número de pessoas empregadas direta ou indiretamente no setor do extrativismo mineral pode explicar, em parte, o desejo de que as atividades realizadas pela Samarco continuem a existir no município. Caso contrário, grande parte da população passará a ter que buscar outro tipo de ofício.

Arelado ao aspecto social, verifica-se que o volume de recursos oriundos da CFEM recebidos por Mariana entre 2004 e 2013 aumentou mais de 800%. Em menos de dez anos, os *royalties* da mineração distribuídos ao município passaram de aproximadamente R\$ 10 milhões

The high number of people employed directly or indirectly in the mineral extractive sector may explain, in part, the desire for Samarco's activities to continue in the municipality. Otherwise, much of the population would have to seek another profession.

Connected to social factors is the fact that the volume of resources originating from CFEM received by Mariana, increased by more than 800% between 2004 and 2013. In less than ten years, mining royalties distributed to the municipality went from approximately 10 million reais to almost R\$ 90 million per year.

para quase R\$ 90 milhões por ano. No entanto, desde 2014, tem-se constatado uma queda vertiginosa da CFEM, devendo ser ressaltado que, em 2017, o volume de recursos provenientes dessa fonte ficou abaixo dos R\$ 45 milhões, o que não ocorria desde 2010.

Se comparadas com a Receita Corrente Líquida do município e com os recursos provenientes de taxas, contribuições e impostos

However, since 2014, there has been a dramatic drop in the CFEM, and it should be noted that, in 2017, the volume of resources from this source was below R\$ 45 million for the first time since 2010.

When compared with the municipality's net current revenue and with resources from levies, contributions and local taxes⁶, revenues

⁶ Property Tax (IPTU); Tax on Services of Any Nature (ISSQN); and Inter-Vivos Property Transfer Tax (ITBI).

GRÁFICO 1 - Royalties recebidos, Mariana, 2004-2017 (em milhões)

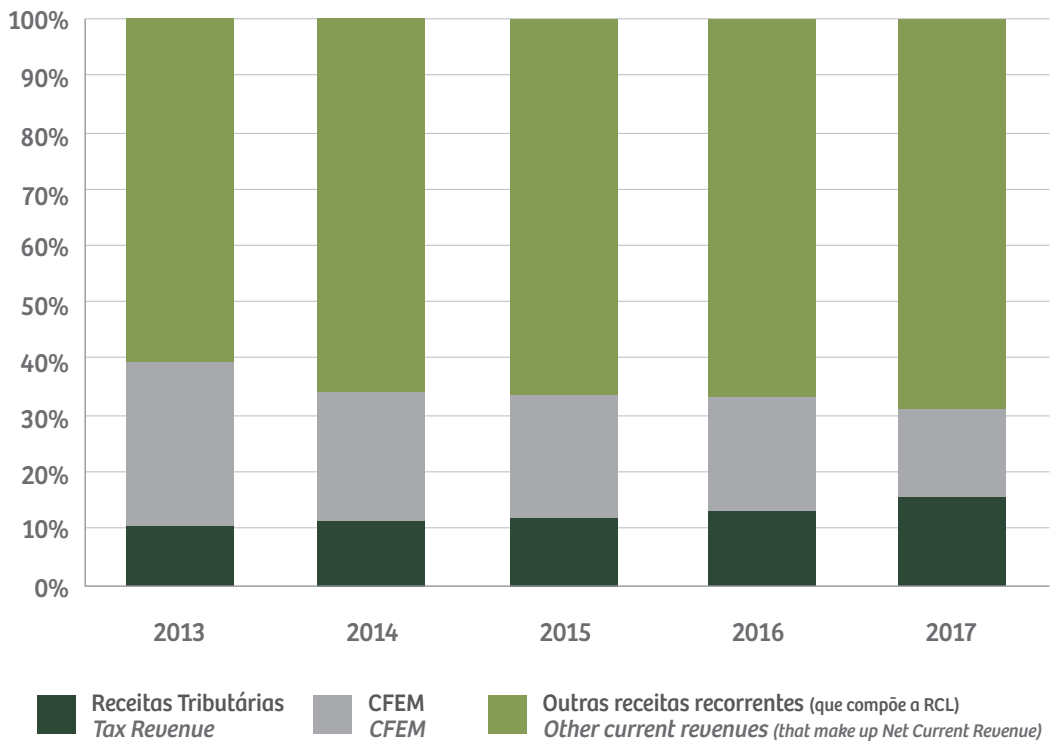
GRAPH 2 - Royalties Received, Mariana, 2004-2017 (in Millions)



Fonte: DNPM (2017)
Source: DNPM (2017)

locais,⁶ as receitas oriundas da CFEM também possuem posição de destaque no contexto fiscal de Mariana, conforme se verifica no gráfico. *from CFEM also have a prominent position in Mariana's fiscal context, as shown in the graph.*

GRÁFICO 3 - Receita corrente líquida, Mariana, 2013-2017
GRAPH 3 - Net Current Revenue, Mariana, 2013-2017



Source: DNPM (2017)
Source: Audited by the state audit office (2017)

⁶ Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU); Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN); e o imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI).

Analizando brevemente esses dados, constata-se que, mesmo se somada a arrecadação de todos os impostos de competências do município, ainda assim as receitas provenientes da CFEM são maiores, o que revela a importância financeira (e, consequentemente, a dependência) dessa fonte de recursos para Mariana.

Não se pode deixar de salientar, todavia, que se tem verificado uma tendência de redução real da CFEM desde 2014. Resta saber qual será o impacto financeiro, de 2017 em diante, da recém-aprovada lei nº 13.540/17, que modificou sua base de cálculo e aumentou a sua alíquota em relação ao minério de ferro.

A POSIÇÃO DO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS EM RELAÇÃO À CFEM

Em 2011, ao analisar o balanço geral do estado de Minas Gerais, o Tribunal de Contas aprovou a inclusão no plano anual de fiscalização de “auditorias integradas nos principais Municípios mineradores, com viés de conformidade, para a verificação do recebimento e da devida aplicação dos recursos da CFEM, e com natureza operacional, para avaliação do desempenho das políticas públicas municipais na mitigação dos impactos negativos da mineração, em especial os ambientais e os de concentração (não diversificação) das atividades econômicas”.⁷

Naquela oportunidade, o relator das contas do governo, o conselheiro Cláudio Couto Terrão, salientou que “tão importante e justa quanto à reivindicação que se faz pelo aumento da CFEM é a destinação que deve ser dada aos

By analyzing the data briefly, one can see that, even if all the municipal taxes are collected, the revenues from CFEM remain higher. Thus, the financial importance of (and, consequently, dependency on) this source of income for Mariana is revealed.

It should be noted, however, that the CFEM has tended to decrease in real terms since 2014. It remains to be seen what financial impact the recently approved law n. 13.540/17, which modified the basis for calculating CFEM and increased the CFEM rate in relation to iron ore, shall have from 2017 onwards.

THE STATE OF MINAS GERAIS AUDIT OFFICE'S POSITION IN RELATION TO CFEM

In 2011, when analyzing the overall balance of the State of Minas Gerais, the Audit Office approved the inclusion of “integrated audits in the main mining municipalities, with a bias towards conformity, to verify the receipt and proper application of CFEM resources, and with an operational nature, to evaluate the performance of municipal public policies in mitigating the negative impacts of mining, especially environmental impacts and the concentration (non-diversification) of economic activities”⁷ in the annual inspection plan.

On that occasion, the government accounts rapporteur, Councillor Cláudio Couto Terrão, pointed out that “the resulting allocation of resources from CFEM is as important and reasonable as the demand made for the

7 Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, 2012

7 Minas Gerais State Audit Office, 2012.

recursos dela advindos. Trata-se do controle da aplicação de receitas originárias do Estado e dos Municípios, no caso, as previstas no § 1º do art. 20 da Constituição da República, asseguradas pelas Leis nºs 7.990/89 e 8.001/90, que vedam a aplicação desses recursos em pagamento de dívida e de pessoal”.⁸

Além disso, o relator pontuou que

“a Constituição Mineira, por meio do § 3º do art. 214, estabelece que parte dos recursos estaduais da CFEM seja aplicada para garantir a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao Estado, dentre outras ações, promover a educação ambiental, assegurar o livre acesso às informações sobre o meio ambiente, prevenir e controlar a poluição e demais formas de degradação ambiental”.⁹

Como fruto dessa situação, o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais realizou auditorias operacionais e de conformidade em diversos municípios mineradores, dentre os quais figurou o município de Mariana.

Embora o processo decorrente dessa auditoria ainda esteja pendente de julgamento pelo Tribunal de Contas,¹⁰ podem ser definidos como preocupantes alguns pontos do relatório elaborado pela unidade técnica do órgão de controle externo mineiro. Em linhas gerais, tais pontos dizem respeito à aplicação dos recur-

increase of CFEM itself. It is the control of the application of revenues originating from the state and municipalities, in this case, those provided for in paragraph 1st of art. 20 of the Constitution of Brazil, guaranteed by laws n. 7.990/89 and 8.001/90, which prohibit the application of these resources in payment of debt and personnel.”⁸

In addition, the rapporteur pointed out that

“the Minas Gerais Constitution, through paragraph 3rd of art. 214, establishes that part of the state resources of CFEM shall be applied to guarantee the legal right to an ecologically balanced environment, and the state shall, among other actions, promote environmental education, ensure free access to information on the environment, controlling pollution and other forms of environmental degradation.”⁹

Consequently, the Minas Gerais State Audit Office carried out operational and compliance audits in several mining municipalities, among which was the municipality of Mariana.

Although the process resulting from this audit is still pending judgment by the Audit Office,¹⁰ we can highlight that some points made in the report prepared by the technical unit of the external control body of Minas Gerais

8 Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, 2012.

9 Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, 2012.

10 Na sessão de 14/02/2017, o Conselheiro Cláudio Terrão submeteu o processo a julgamento, votando pela aplicação de multa a diversos gestores pela aplicação irregular dos recursos da CFEM. No momento, o processo está com vista concedida ao Conselheiro Mauri Torres.

8 Minas Gerais State Audit Office, 2012.

9 Minas Gerais State Audit Office, 2012.

10 At the meeting held on 02/14/17, Councillor Cláudio Terrão, submitted the case for judgment, voting for the application of a fine to several officials for the irregular application of CFEM resources. At the moment, the case has been assigned to Councillor Mauri Torres.

tos da CFEM em finalidades não condizentes com as previstas na legislação de regência.¹¹ Dentre tais irregularidades, destacam-se, de forma sintética, a destinação de recursos provenientes da CFEM para o apoio a clubes de futebol e ligas esportivas, para a promoção de festividades locais e para outras finalidades não vinculadas a planos que tivessem o condão de promover o desenvolvimento sustentável no município. Sendo assim, o órgão técnico do Tribunal de Contas mineiro posicionou-se no sentido de que parte da arrecadação advinda da CFEM não está sendo utilizada para os fins legalmente previstos.

11 Importante salientar que a manifestação da unidade técnica do Tribunal não constitui o posicionamento definitivo do Tribunal de Contas. Trata-se, na realidade, de relatório elaborado por analistas de controle externo e submetido à consideração dos gestores. Com base nesse relatório e nas defesas eventualmente apresentadas, o Tribunal forma o seu convencimento, podendo acolher ou rejeitar as manifestações técnicas.

are worrisome. In general terms, these points concern the application of CFEM resources for purposes not in accordance with those foreseen in the legislation of the authority.¹¹ These irregularities include, in summary form, the allocation of resources from the CFEM for the support of football clubs and sports leagues, for the promotion of local festivities, and for other purposes not linked to plans that have the power to promote sustainable development in the municipality. Therefore, the Technical Office of the Minas Gerais Audit Office has stated that part of the revenue from CFEM is not being used for the purposes legally foreseen.

11 *It is important to note that the manifestation of the technical unit of the Audit Office does not constitute the definitive position of the Audit Office. This is, in fact, a report prepared by external control analysts and submitted for the officials' consideration. On the basis of that report and of any defences which may be submitted, the Audit Office is convinced that it can accept or reject technical statements.*



“APESAR DE
REPRESENTAR
GRANDE FONTE DE
RECURSOS PARA
O MUNICÍPIO, NÃO
SE PODE PERDER
DE VISTA QUE OS
ROYALTIES DA
MINERAÇÃO SÃO,
EM ÚLTIMA MEDIDA,
INDENIZAÇÕES
DECORRENTES
DA EXPLORAÇÃO
DO PATRIMÔNIO
NATURAL.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mariana, como visto, é um município que possui, de um lado, grande parte da arrecadação de recursos atrelada à mineração e, de outro, vasta parcela da população dedicada, direta ou indiretamente, ao extrativismo mineral. O desastre ocorrido em 2015 e as reflexões locais acerca do papel da mineração na localidade evidenciam que, mesmo diante de cenários caóticos, parte da população e dos gestores públicos ainda defendem a permanência das mineradoras, principalmente diante dos aspectos sociais e econômicos relacionados ao emprego e à arrecadação.

Ainda assim, apesar de reconhecer o importante papel dessa fonte de recursos para Mariana, deve-se ter em mente que mais importante que o fluxo financeiro presente é a manutenção da economia local no longo prazo. Para tanto, é importante que sejam analisadas as despesas realizadas com a CFEM.

Nesse contexto, e pelas constatações da unidade técnica, que, frise-se, não necessariamente refletem o juízo final do Tribunal de Contas, parte dos recursos da CFEM recebidos por Mariana não tem sido destinada para as finalidades legais. Apesar de representar grande fonte de recursos para o Município, não se pode perder de vista que os *royalties* da mineração são, em última medida, indenizações decorrentes da exploração do patrimônio natural. Por esse motivo, tendo em vista a finitude dos recursos minerais, a destinação deles deve estar estritamente vinculada ao desenvolvimento sustentável e à diversificação da base econômica local. Isso porque, embo-

FINAL CONSIDERATIONS

As outlined, Mariana is a city which has, on the one hand, a large part of its revenue linked to mining, and on the other, a vast portion of the population dedicated directly or indirectly, to mineral extraction. The disaster occurred in 2015 and local reflections on the role of mining in the town show that, even when faced with chaos, part of the population and public officials still defend the permanence of mining, especially in relation to social and economic aspects - employment and collection of taxes.

Even so, while recognizing the important role of mining as a source of income for Mariana, it must be borne in mind that the maintenance of the local economy in the long run is more important than the present financial flow. Therefore, it is important to carry out the analysis of spending conducted with CFEM.

Bearing this in mind, the findings of the technical unit, which do not necessarily reflect the final judgment of the Audit Office, suggest part of the CFEM resources received by Mariana have not been used for legal purposes. Although they represent a great source of revenue for the municipality, it should not be forgotten that the royalties from mining are, ultimately, compensation, derived from the exploitation of the natural patrimony. For that reason and in view of the finitude of mineral resources, the allocation of these resources should be strictly linked to the sustainable development and diversification of the local economic base. This is because, although in the eyes of local officials the possibility of using the volume of resources coming from the

**“ALTHOUGH THEY
REPRESENT A
GREAT SOURCE OF
REVENUE FOR THE
MUNICIPALITY, IT
SHOULD NOT BE
FORGOTTEN THAT
THE ROYALTIES
FROM MINING
ARE, ULTIMATELY,
COMPENSATION,
DERIVED FROM
THE EXPLOITATION
OF THE NATURAL
PATRIMONY.”**

ra seja tentador, aos olhos dos gestores locais, o volume de recursos provenientes da CFEM e as possibilidades de utilização dessa receita, não se pode perder de vista que o emprego inadequado dos *royalties* pode gerar, em um futuro próximo, quando findarem as atividades minerárias no município, total desequilíbrio das contas públicas, na medida em que haverá, de um lado, queda de receita e, de outro, manutenção das despesas, principalmente as de caráter continuado assumidas ainda sob a égide dos elevados fluxos financeiros da CFEM, o que pode ocasionar *deficit* fiscal e endividamento do ente federado.

REFERÊNCIAS

Agência Brasil. "Mariana 'fecha as portas' sem a mineração, diz prefeito." 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/mariana-fecha-portas-sem-mineracao-diz-prefeito>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

Bragon, R. "Prefeito de Mariana (MG) cobra punição, mas é contra fechar mineradora." 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/11/09/prefeito-de-mariana-mg-cobra-punicao-mas-e-contra-fechar-mineradora.htm?>>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

Departamento Nacional de Produção Mineral. *Distribuição CFEM por ano*. 2018. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem.aspx>. Acesso em: 6 jan. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "IBGE cidades." 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/pesqui>

CFEM is tempting, we can't lose sight of the fact that the inappropriate use of the royalties can generate, in the near future, when mining activities in the municipality end, a total imbalance of the public accounts. To the extent that there will be, on the one hand, a fall in revenue and, on the other hand, the maintenance of expenses, mainly those of a continuous character assumed under the high CFEM financial flows, which can cause fiscal deficit and indebtedness of the federated entity.

REFERENCES

Agência Brasil. "Mariana 'fecha as portas' sem a mineração, diz prefeito." 2015. Available at: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/mariana-fecha-portas-sem-mineracao-diz-prefeito>>. Accessed on: Dec. 10th, 2017;

Bragon, R. "Prefeito de Mariana (MG) cobra punição, mas é contra fechar mineradora." 2015. Available at: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/11/09/prefeito-de-mariana-mg-cobra-punicao-mas-e-contra-fechar-mineradora.htm?>>>. Accessed on: Dec. 12th, 2017;

Departamento Nacional de Produção Mineral. *Distribuição CFEM por ano*. 2018. Available at: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem.aspx>. Accessed on: Jan. 6th, 2018;

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "IBGE cidades." 2010. Available at: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/pesqui>

quisa/23/22957?detalhes=true>. Acesso em: 27 dez. 2017.

Markets Insider. "Iron Ore Price Today." 2017. Disponível em: <<http://markets.businessinsider.com/commodities/iron-ore-price>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

Santos, E. F. "Avaliação da magnitude do transtorno de estresse em vítimas de sequestro." 2006. 263 f. **Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.** Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-24012007-164026/pt-br.php>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais. "Balanço-Geral do Estado - 2011." Relator: Conselheiro Cláudio Couto Terrão. Sessão do Tribunal Pleno de 28 jun. 2012.

_____. "Fiscalizando com o TCE." 2018. Disponível em: <<https://fiscalizandocomtce.tce.mg.gov.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2018.

sa/23/22957?detalhes=true>. Accessed on: Dec. 27th, 2017;

Markets Insider. "Iron Ore Price Today." 2017. Available at: <<http://markets.businessinsider.com/commodities/iron-ore-price>>. Accessed on: Jan. 3rd, 2018;

Santos, E. F. "Avaliação da magnitude do transtorno de estresse em vítimas de sequestro." 2006. 263 f. **Thesis (PhD) - Medicine, University of São Paulo Medical School, São Paulo, 2006.** Available at: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-24012007-164026/pt-br.php>>. Accessed on: Dez. 14th, 2017;

Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais. "Balanço-Geral do Estado - 2011." Relator: Conselheiro Cláudio Couto Terrão. Sessão do Tribunal Pleno from Jun. 28th, 2012.

_____. "Fiscalizando com o TCE." 2018. Available at: <<https://fiscalizandocomtce.tce.mg.gov.br/>>. Accessed on: Jan. 4th, 2018.

CAPÍTULO 3

CHAPTER 3

ESTUDOS DE CASO: EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

CASE STUDIES: NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCES

TAISA MATTOS
NADINE GERNER & MARIO SOMMERHÄUER
PAULO ROSMAN
FRIEDRICH-CARL BENTHAUS
RENATO FLÔRES
MARCO RISTUCCIA



TAISA MATTOS

Bacharel em comunicação social, mestre e doutoranda em psicossociologia de comunidades e ecologia social da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É board member da International Communal Studies Association, embaixadora da Global Ecovillage Network, conselheira do Conselho de Assentamentos Sustentáveis da América Latina e treinadora certificada do Gaia Education. Também é educadora, pesquisadora e consultora nas áreas de sustentabilidade, vida comunitária e inovações sociais.

A Bachelor in social communication and holds a master's degree in community psychosociology from the Federal University of Rio de Janeiro where she is currently studying her doctorate in social ecology. She is a board member of the International Communal Studies Association, a Global Ecovillage Network ambassador, adviser to the Latin American Council of Sustainable Settlements and certified trainer at Gaia Education. In addition, she is an educator, researcher and consultant in the areas of sustainability, community life and social innovations.

TAÍSA
MATTOS

ECOVILAS: INOVAÇÕES SOCIAIS NA CRIAÇÃO DE UMA CULTURA REGENERATIVA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO LOCAL DOS ODS E EM CASOS DE RECUPERAÇÃO PÓS-DESASTRES AMBIENTAIS

ECOVILLAGES: SOCIAL INNOVATIONS IN THE CREATION OF A REGENERATIVE CULTURE AND THEIR CONTRIBUTIONS IN LOCAL IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS) AND IN CASES OF POST-DISASTER ENVIRONMENTAL RECOVERY

A crise da sustentabilidade como oportunidade de transição para outras formas de ser e agir no mundo

“Se os atuais sistemas humanos são insustentáveis, é prudente olharmos para aqueles que são pioneiros em práticas sustentáveis. Ignorar comunidades que estão reduzindo drasticamente suas pegadas ecológicas, que estão criando modelos de sustentabilidade literalmente de baixo para cima, seria intelectualmente negligente e pragmaticamente imprudente”.¹

1 Litfin, 2009, p. 124 e 125.

The crisis of sustainability as an opportunity for transition to other ways of being and acting in the world

“If current human systems are unsustainable, it is prudent to look at those who are pioneers in sustainable practices. It would be intellectually negligent and pragmatically reckless to ignore communities that are drastically reducing their ecological footprints, which are creating sustainability models literally from the bottom up.”¹

1 Litfin, 2009, p. 124 e 125.

Cada vez mais evidenciam-se os grandes desafios globais da nossa época. As mudanças climáticas comprovadamente resultantes das ações humanas no planeta² e seus impactos catastróficos; a escassez de inúmeras espécies; a perda da biodiversidade e da diversidade cultural; o foco em uma economia de crescimento ilimitado alicerçada no uso de combustíveis fósseis, que, assim como outros recursos naturais, são finitos;³ o aumento exponencial da população mundial e sua consequente demanda energética; o consumo desenfreado; a crescente desigualdade social; a expansão da violência e de regimes totalitaristas; os conflitos, as guerras, as migrações, entre outros, apontam para a urgência na criação e na difusão de outras “visões de mundo” e outros modos de vida.

Na caminhada para a construção de um futuro sustentável, Fleming (2013) observa nossa trajetória de desenvolvimento, que parte do *business as usual* para uma estratégia verde, inicialmente, podendo chegar ao que seria um modelo regenerativo, sugerindo, para isso, a necessidade de uma mudança na visão de mundo para o redesenho da nossa presença no planeta. Para tal, seria necessário um novo conjunto de valores que nos levem para ideais mais profundos de sustentabilidade e resiliência,⁴ partindo do reconhecimento da interdependência entre tudo e todos que vivem.

Nessa perspectiva, o sustentável seria apenas o ponto neutro. Após anos de *business as usual*, em que houve um aumento exponencial da demanda por recursos naturais e “serviços

The great global challenges of our time are increasingly evident and point to the urgent need for the creation and diffusion of other “worldviews” and other ways of life. These include climatic changes proven to be the result of human actions² and their catastrophic impacts; the scarcity of numerous species; the loss of biodiversity and cultural diversity; the focus on an economy of unlimited growth based on the use of fossil fuels, which like other natural resources, are finite;³ the exponential increase of the world population and its consequent energy demand; unbridled consumption; increasing social inequality; the spread of violence and totalitarian regimes; conflicts, wars, migrations and so forth.

Fleming (2013) observes our development trajectory on the road to constructing a sustainable future. This route takes us from business as usual to a green strategy, and can reach what would be a regenerative model. He suggests that a change in our worldview is needed for the redesign of our presence on the planet. This would require a new set of values that would lead us to deeper ideals of sustainability and resilience,⁴ starting with the recognition of the interdependence between everything and everyone that lives.

From this perspective, sustainability would only be a neutral position. After years of business as usual, where there has been an exponential increase in the demand for natural re-

2 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, 2014.

3 Meadows et al., 1973

4 Fleming, 2013.

2 Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014.

3 Meadows et al., 1973

4 Fleming, 2013.

ecossistêmicos”, gerando um declínio de vários destes recursos, passamos, em um primeiro momento, pelo que poderia ser chamado de uma “onda verde”, onde a preocupação com o meio ambiente emergiu e iniciaram-se os esforços na busca por um desenvolvimento sustentável. Entretanto, nessa época, ocorreram pequenos avanços, mas também, muito *green washing*.⁵ Seguindo adiante, chegaríamos no modelo sustentável. Entretanto, passados mais de 20 anos do apogeu da sustentabilidade, no início da década de 1990, alcançar a tão sonhada sustentabilidade já não seria o suficiente. Após tamanha devastação, torna-se necessário reduzir drasticamente a demanda de bens e energia, repensar o uso dos recursos naturais, utilizando planejamento e tecnologias apropriadas, não apenas para minimizar o impacto das nossas ações, mas possibilitando que o planeta atinja um grau de resiliência que permita a sua gradual restauração para, então, vir a restabelecer a sua capacidade regenerativa, como mostra o gráfico 1.⁶

A sustentabilidade é um termo polissêmico que implica uma reflexão sobre o modo de funcionamento da sociedade contemporânea. O debate sobre sustentabilidade abrange as mais diversas áreas, indo além das questões ambientais. Trata-se de um campo complexo, plural e interdisciplinar. Apesar de estar presente na maior parte dos discursos atuais, trabalhos acadêmicos e propostas políticas, não

sources and “ecosystem services,” leading to a decline in many of these resources, we are initially moving on to what might be called a “green wave” where concern for the environment has emerged and efforts have begun in the pursuit of sustainable development. However, over this period, there have been small advances, but also, a great deal of green washing.⁵ Moving forward, we would reach the sustainable model. However, after more than twenty years since the apogee of sustainability in the early 1990s, achieving such long-awaited sustainability would no longer be enough. After such devastation, it is necessary to drastically reduce the demand for goods and energy and to rethink the use of natural resources, using appropriate planning and technologies. Such measures are to not only minimize the impact of our actions, but also to enable the planet to reach a degree of resilience which allows its gradual restoration to then re-establish its regenerative capacity. This can be seen in graph 1.⁶

Sustainability is a polysemic term that involves reflection on the way modern society works. The debate on sustainability covers the most diverse areas, going beyond environmental issues. It is a complex, plural and interdisciplinary field. Although present in most contemporary discourses, academic papers and policy proposals, there is no scien-

⁵ Green washing é uma tentativa de tornar os produtos (e as empresas que os produzem) mais amigáveis em relação ao meio ambiente ou ecologicamente corretos. O green washing busca criar uma imagem positiva de algo que, na verdade, tem impactos negativos. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Greenwashing>>.

⁵ Green Washing is an attempt to make products (and companies that produce them) more environmentally friendly or ecologically friendly. Green Washing seeks to create a positive image of something that actually has negative impacts. Available at: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Greenwashing>

⁶ Fleming, 2013.

⁶ Fleming, 2013.

GRAPH 1



2 Available in the book: Design Education for a Sustainable Future.

tific consensus regarding the use of the term sustainability.⁷ The recurring questions about the term sustainability may be highlighting the need for new perspectives⁸ to emerge, that bring us appropriate guidelines for our time.

It should also be noted that the concept of sustainability:

7 *Irving, 2014.*

8 Fleming, 2013.

"admite a possibilidade de que sejam conservados, e até recuperados, os sistemas vitais que constituem a condição biogeofísica *sine qua non* da própria evolução da espécie humana e do progresso de suas sociedades", sendo o "cerne da sustentabilidade: sua natureza global".⁹

De nada adianta trabalhar a sustentabilidade apenas localmente, uma vez que os impactos da nossa atual forma de vida são globais e afetam todos, evidenciando a necessidade de realização de ações integradas e desenvolvimento de estratégias conjuntas para a gestão da vida no planeta. As mudanças climáticas não respeitam os limites da geopolítica internacional, não enxergam as fronteiras e afetam as mais diversas classes sociais. Este, que representa um dos grandes desafios da nossa época, pode também ser visto como propulsor de uma grande transição que há muito se faz necessária.

Quando os holofotes se voltam para os desafios ambientais, é importante destacar que o maior desafio da sustentabilidade não é ambiental ou econômico/financeiro, mas sociocultural, relacionando-se diretamente com a nossa forma de ver o mundo e de agir nele.¹⁰ Nesse contexto, as ecovilas podem ser vistas enquanto exemplos relevantes de comunidades que estão criando e testando ferramentas, tecnologias e metodologias nas mais diversas áreas, para um desenvolvimento local integrado e a criação de uma cultura que vai além da sustentabilidade, contribuindo para a regeneração da vida, como veremos ao longo deste trabalho. Essas comunidades podem

"accepts the possibility that the vital systems that constitute the biogeophysical condition sine qua non of the evolution of the human species and of the progress of its societies can be conserved and even recovered", and that "is global nature is its core".⁹

There is no point in exclusively working with sustainability locally, since the impacts of our current way of life are global and affect everyone, highlighting the need to carry out integrated actions and develop joint strategies for managing life on the planet. Climate change does not respect the limits of international geopolitics, does not see borders and affects the most diverse social classes. Sustainability represents one of the great challenges of our time but can also be seen as a catalyst for a great transition that has long been needed.

When the spotlight is directed at environmental challenges, it is important to note that sustainability's greatest challenge is not environmental or economic/financial, but sociocultural, relating directly to the way we see and act in the world.¹⁰ In this context, Ecovillages can be seen as relevant examples of communities that are creating and testing tools, technologies and methodologies in the most diverse areas, for integrated local development and the creation of a culture that goes beyond sustainability, contributing to regeneration of life, as we will see throughout this work. These communities can be seen as "social experiments

9 Veiga, 2014 p. 7.

10 Mattos, 2015.

9 Veiga, 2014 p. 7.

10 Mattos, 2015.

ser vistas como “experimentos sociais de um futuro sustentável”,¹¹ ou, ainda, como experimentos colaborativos em prol de uma mudança cultural.¹²

ECOVILAS E A CRIAÇÃO DE UMA CULTURA REGENERATIVA

Cultura é um processo social constitutivo que cria “modos de vida,” estando sua ênfase nas práticas cotidianas. “A noção de cultura como um modo de vida demonstra que se trata de algo comum a toda a sociedade, incluindo além das grandes obras e formas de criação, os significados e valores que organizam a vida comum”.¹³ A cultura regenerativa tem como premissa o reconhecimento da interdependência e a colaboração, abrangendo novos valores e princípios como o apreço à diversidade, além da busca pela autorregulação. Ela implica necessariamente em uma abordagem sistêmica, partindo da observação dos padrões e ciclos da natureza para criar ciclos virtuosos nas mais diversas áreas da vida, que se retroalimentam, contribuindo não apenas para a regeneração ambiental, mas para a motivação e engajamento comunitário.¹⁴

A história comprova que as mudanças culturais não se dão de forma lenta e gradual, mas através de uma série de saltos evolutivos na consciência humana. A mudança das culturas nômades de coleta e caça para as sociedades agrícolas e, em seguida, para as nações industrializadas deve-se

of a sustainable future,”¹¹ or as collaborative experiments for cultural change.¹²

ECOVILLAGES AND THE CREATION OF A REGENERATIVE CULTURE

Culture is a constitutive social process that creates “ways of life,” with its emphasis on everyday practices. “The notion of culture as a way of life demonstrates that it is something common to all society, including, as well as great works and creative forms, the meanings and values that organize common life.”¹³ Regenerative culture is premised on the recognition of interdependence and collaboration, embracing new values and principles such as appreciation of diversity, as well as the search for self-regulation. It necessarily implies a systemic approach, starting from observing the patterns and cycles of nature to create virtuous cycles in the most diverse areas of life, which feed back, contributing not only to environmental regeneration but to community motivation and engagement.¹⁴

History shows that cultural changes do not occur slowly and gradually, but through a series of evolutionary leaps in human consciousness. The shift from nomadic collecting and hunting cultures to agricultural societies and then to industrialized nations is due to the use of new energy sources converging

11 Kunze, 2012, p. 51.

12 Wahl, D. Slides da apresentação no “Cicle de Conferencies a Sa Farinera Sineu. Mallorca. La Inovación Social Transformativa: Comunidades Intencionales como experimentos colaborativos para un cambio de cultura”, 12 jun. 2014.

13 Cevasco, 2003, p. 110.

14 Mattos, 2015.

11 Kunze, 2012, p. 51.

12 Wahl, D. Slides presented at “Cicle de Conferencies a Sa Farinera Sineu. Mallorca. La Inovación Social Transformativa: Comunidades Intencionales como experimentos colaborativos para un cambio de cultura.” Jun. 12th, 2014.

13 Cevasco, 2003, p. 110.

14 Mattos, 2015.

à convergência do uso de novas fontes de energia e do advento das tecnologias da comunicação. Atualmente, estamos passando de uma perspectiva de melhoria do nível de vida através do progresso tecnológico, definido por conforto e conveniências, para uma perspectiva de aumento da qualidade de vida, que pode ser percebida através de experiências significativas e de relacionamentos, com a natureza e os demais.¹⁵

O desenvolvimento regenerativo compreende não apenas os seres humanos, mas também as estruturas sociais e culturais como parte indivisível dos ecossistemas. Sua ênfase está nas conexões, nas relações. Quanto mais integrado o sistema, mais isso irá facilitar a sua regeneração. Essa forma de desenvolvimento estimula a criação de comunidades fortes e igualitárias ao fomentar a participação comunitária no âmbito local, além de contribuir para fortalecer a conexão entre as pessoas e os lugares onde habitam, gerando toda uma cultura de cuidado com a vida.¹⁶ As várias formas de relação presentes no cotidiano das ecovilas (trabalho, amizade, família, etc.) fazem com que as pessoas possam se conhecer melhor e compreendam a complexidade dos sistemas vivos,¹⁷ além de reaprenderem sobre a essência do viver em comunidade, da cooperação, da interdependência.

A abordagem regenerativa vem ganhando espaço no meio acadêmico¹⁸ e está sendo implementada enquanto política pública pelo go-

with the advent of communication technologies. Currently, we are moving from a perspective of improving our standard of living through technological progress, defined by comfort and convenience, to a perspective of increasing quality of life, which can be perceived through meaningful experiences and relationships with nature and others.¹⁵

Regenerative development considers not only human beings but also social and cultural structures to be indivisible parts of ecosystems. Its emphasis is on connections and relationships. The more integrated a system is, the more easily it can regenerate. This form of development encourages the creation of strong and egalitarian communities by fostering community participation at the local level. It also helps to strengthen the connection between people and the places where they live, generating a whole culture of caring for life.¹⁶ The various forms of relationships present in day to day living in Ecovillages (work, friendship, family, etc.) enable people to get to know each other better and to understand the complexity of living systems,¹⁷ as well as learning about the essence of living in community, of interdependence.

The regenerative approach has been gaining ground in academia,¹⁸ and is being implemented as a public policy by the New Zealand

15 Fleming, 2013.

16 Reed, 2007.

Jenkin; Zari, 2009.

17 Greenberg, 2013.

18 Reed, 2007; Senge, 2008; Jenkin; Zari, 2009; Girardet, 2010; Fleming, 2013; Whal, 2016.

15 Fleming, 2013.

16 Reed, 2007; Jenkin; Zari, 2009.

17 Greenberg, 2013.

18 Reed, 2007; Senge, 2008; Jenkin; Zari, 2009; Girardet, 2010; Fleming, 2013; Whal, 2016.

verno na Nova Zelândia¹⁹ indo ao encontro dos princípios e às práticas das ecovilas.²⁰

Ecovilas são experiências diversas de comunidades, intencionais e tradicionais, dedicadas a criar e demonstrar a prática da sustentabilidade em diversos âmbitos: social, ecológico, econômico e cultural.²¹ Elas procuram estabelecer relações harmônicas, respeitando os ecossistemas e os contextos socioculturais nos quais estão inseridas. Consomem menos e são um exemplo do viver de forma simples.²² Enquanto inovações sociais transformadoras,²³ estão experimentando novas formas de viver e proporcionando, ao mesmo tempo, qualidade de vida, baixo consumo e baixo impacto ambiental, atuando, de forma sistêmica, na construção de uma nova socialidade, por meio da revalorização do ser humano e da ressignificação da vida, integrando os valores à prática cotidiana.²⁴

Esses grupos estão construindo comunidades resilientes,²⁵ que partem do diálogo para tomar decisões de forma participativa, utilizam fontes de energia renováveis e recursos locais para minimizar sua pegada ecológica,²⁶ cultivam

government¹⁹ in line with Ecovillage principles and practices.²⁰

Ecovillages are diverse experiences of intentional and traditional communities, dedicated to creating and demonstrating the practice of sustainability in diverse spheres: social, ecological, economic and cultural.²¹ They seek to establish harmonious relationships, respecting the ecosystems and socio-cultural contexts in which they are inserted. They consume less and are an example of simple living.²² As transformative social innovations,²³ they are experimenting with new forms of life, simultaneously providing quality of life, low consumption and low environmental impact, acting systemically in the construction of a new sociality through the revaluation of human being and the meaning of life, integrating values into daily practice.²⁴

These groups are building resilient communities,²⁵ starting with making decisions in a participatory manner through dialogue, using renewable energy sources and local resources to minimize their ecological footprint,²⁶

19 MFE, s.d., Disponível em: <www.mfe.govt.nz>.

20 Mattos, 2015.

21 Gilman, 1991. Svensson, 2002. Christian, 2003. Dawson, 2006. Kasper, 2008.

22 Trainer, 2000. Dawson, 2006. Sevier, 2008.

23 Kunze; Avelino, 2015.

24 Nissen, 2014.

25 Capazes de voltar ao seu estado original após passarem por choques externos. O conceito será desenvolvido ao longo do trabalho.

26 Pegada ecológica é a medida do impacto ambiental das atividades humanas numa determinada área. Os resultados avaliam a quantidade de recursos (água e terra) que a população utiliza para produzir os bens e produtos necessários para manter seu estilo de vida e para absorver seus resíduos. O cálculo é feito em hectares globais.

19 MFE, s.d., Available at: <www.mfe.govt.nz>.

20 Mattos, 2015.

21 Gilman, 1991; Svensson, 2002; Christian, 2003; Dawson, 2006; Kasper, 2008

22 Trainer, 2000; Dawson, 2006; Sevier, 2008.

23 Kunze; Avelino, 2015.

24 Nissen, 2014.

25 Capable of returning to its original state after being subjected to external shocks. The concept will be developed throughout the work.

26 Ecological Footprint is the measure of the environmental impact of human activities in a given area. The results evaluate the amount of resources (water and land) that the population uses to produce the goods and products needed to maintain their lifestyle and to absorb their waste. The calculation is done in global hectares.

alimentos orgânicos e desenvolvem negócios sociais, buscando melhorar a qualidade de vida na região, cuidando das relações sociais e não extrapolando os limites ambientais. As ecovilas ainda propiciam um ambiente favorável para o desenvolvimento pessoal e comunitário, estimulando o aprendizado de novas habilidades e o engajamento social na construção de uma nova forma de vida e de relacionamentos.

Diversas ecovilas foram reconhecidas como melhores práticas para o desenvolvimento sustentável pelo programa Habitat da ONU, como modelos excelentes de vida sustentável, e, desde então, o exemplo delas tem sido utilizado para fomentar a criação de comunidades sustentáveis. Um exemplo é o caso do Senegal, onde foi criada a Agência Nacional Senegalesa para Ecovilas (ANEV), dentro do Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de transicionar 14 mil vilas tradicionais em ecovilas,²⁷ implementando tecnologias ambientais adequadas e fomentando o desenvolvimento local, ao mesmo tempo em que preservam as tradições culturais. Nas ecovilas, é evidente o desejo de resgatar valores e práticas das culturas tradicionais,²⁸ e somar isso a tecnologias de ponta, unindo tradição e inovação na criação de novas formas de agir no mundo.

O movimento de ecovilas pode ser visto como um movimento social propositivo, oferecendo exemplos e soluções em vez de críticas. Abrange as mais diversas esferas da vida, tendo foco em criar comunidades resilientes e sustentáveis. O método utilizado é a experimentação: esses espaços são laboratórios vivos, onde fer-

growing organic foods and developing social businesses, seeking to improve the quality of life in the region, taking care of social relations and not exceeding environmental limits. Ecovillages also provide a favourable environment for personal and community development, stimulating the learning of new skills and social engagement in building a new way of life and new forms of relationships.

Various Ecovillages have been recognized as best practices for sustainable development by the UN Habitat Program, as excellent models of sustainable living, and since then the Ecovillages model has been used to foster the creation of sustainable communities. One example is in Senegal where the Senegalese National Ecovillage Agency (ANEV) was created within the Ministry of Environment and Sustainable Development, with the goal of transforming 14,000 traditional villages into Ecovillages,²⁷ implementing appropriate environmental technologies and fostering local development, while preserving cultural traditions. The desire to recover values and practices of traditional cultures²⁸ can be seen in Ecovillages. Furthermore, they combine these practices with leading technologies, joining tradition and innovation in creating new ways of operating in the world.

The Ecovillage Movement can be seen as a propositional social movement, offering examples and solutions rather than criticisms. It covers the most diverse spheres of life. Its focus is on creating resilient and sustainable communities. The method used is experimentation.

27 Joubert; Dregger, 2015.

28 Sevier, 2008.

27 Joubert, Dregger, 2015.

28 Sevier, 2008.

“A EDUCAÇÃO OCUPA UM LUGAR DE DESTAQUE, SENDO A BASE DO TRABALHO DE DIVERSAS ECOVILAS.”

ramentas, metodologias e tecnologias são criadas e testadas, para um desenvolvimento local integrado. Em termos de escala e abrangência, partem do local para o global, da prática para a difusão de experiências bem-sucedidas, que podem vir a ser adaptadas e recriadas em outros contextos. São iniciativas singulares, territorializadas, que se articulam em rede através da *Global Ecovillage Network* (GEN), para a troca de experiências, aprimorando-se ferramentas e tecnologias nas mais diversas áreas²⁹ e criando-se uma comunidade na construção de uma cultura planetária de cuidado com a vida, a “comunidade de vida”, como já mencionava a Carta da Terra.³⁰

A educação ocupa um lugar de destaque, sendo a base do trabalho de diversas ecovilas,³¹ servindo não apenas para conscientizar, capacitar e empoderar indivíduos e comunidades, mas também para disseminar práticas sustentáveis e outras visões de mundo para além dessas esferas.³² É por meio dos programas e treinamentos que estas vêm ganhando reconhecimento e legitimidade.³³ No âmbito da educação para o desenvolvimento sustentável, destaca-se o Programa *Ecovillage Design Education* (EDE), criado por um grupo de educadores ligado ao movimento de ecovilas, que foi inicialmente reconhecido como uma contribuição oficial à Década Internacional da Educação para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2005-2014), e recentemente

29 Gen, s.d.

30 A Carta da Terra: Valores e Princípios para um futuro sustentável. Princípio 1º - Respeitar e cuidar da comunidade de vida.

31 Dawson, 2006.

32 Kasper, 2008.

33 Kessler, 2008.

They are living laboratories that create and test tools, methodologies and technologies for integrated local development. In terms of scale and scope, they move from local to global, from practice to the diffusion of successful experiences that can be adapted and recreated in other contexts. These are unique, territorialised initiatives that are interconnected through the Global Ecovillage Network (GEN), in order to exchange experiences, improve tools and technologies in diverse areas²⁹ and create a global community in the construction of a planetary culture of caring for life, the “community of life”, as previously mentioned in the Earth Charter.³⁰

Particular emphasis is placed on education as it is the basis of various Ecovillages’ work,³¹ serving not only to raise awareness, capacitate and empower individuals and communities, but also to disseminate sustainable practices and other world views beyond these spheres.³² It is through programs and training that they have gained recognition and legitimacy.³³ In the context of education for sustainable development, the Ecovillage Design Education Program (EDE) stands out - created by a group of educators linked to the Ecovillage Movement, it was initially recognized as an official contribution to the International Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014). Recently as a UNESCO

**“PARTICULAR
EMPHASIS IS
PLACED ON
EDUCATION AS
IT IS THE BASIS
OF VARIOUS
ECOVILLAGES’
WORK.”**

²⁹ Gen, n.d.

³⁰ The Earth Charter. Values and Principles for a sustainable future. Principle 1 - Respect and Care for The Community of Life.

³¹ Dawson, 2006.

³² Kasper, 2008.

³³ Kessler, 2008.

como um *UNESCO Global Action Programme on Education for Sustainable Development*, contribuindo para a implementação local dos objetivos do desenvolvimento sustentável.³⁴

Uma das grandes contribuições das ecovilas é abordar a sustentabilidade de forma sistêmica, considerando também os aspectos culturais e subjetivos no processo de desenvolvimento rumo à sustentabilidade. Partindo do tripé do desenvolvimento sustentável, que abrange os aspectos sociais, ecológicos e econômicos, as ecovilas adicionam a dimensão subjetiva da sustentabilidade, atentando para a necessidade de incluirmos em nossas reflexões e ações as questões profundas de significado e pertencimento que pavimentaram os caminhos da humanidade por décadas.³⁵ A mandala da sustentabilidade, publicada pelo movimento de ecovilas em 2005, no currículo de seu programa de educação *Ecovillage Design Education*, traz a cultura como o quarto pilar da sustentabilidade.

Cabe destacar que, desde a Declaração de Hangzhou,³⁶ a interpenetração entre cultura e desenvolvimento também é explicitada no âmbito das Nações Unidas, quando, então, reconhecerem a cultura como “chave para o desenvolvimento sustentável”. A definição de cultura aqui abarca sua dimensão imaterial como sistema de valores, fonte de criatividade e renovação, e o seu caráter enquanto recurso e marco para a construção de um desenvolvimento sustentável, abordado de forma “holística e integrada”, como um motor dinâmico que propicia o “futuro que queremos”. A força da cultura

Global Action Program on Education for Sustainable Development, it has contributed to the local implementation of the Sustainable Development Goals.³⁴

One of the great contributions of Ecovillages is to approach sustainability in a systemic way, also considering cultural and subjective aspects in the development process towards sustainability. Using the tripod of sustainable development as a starting point, covering social, ecological and economic aspects of humanity, Ecovillages add the subjective dimension of sustainability. The approach takes into account the need to include in our reflections and actions the profound questions of meaning and belonging that have paved humanities’ way for decades.³⁵ The sustainability mandala, published by the ecovillage movement in 2005, in the curriculum of its Ecovillage Design Education program, considers culture to be the fourth pillar of sustainability.

It should be noted that since the Hangzhou Declaration,³⁶ the interpenetration between culture and development is also made explicit in the context of the United Nations, whereby they recognize culture as being “key to sustainable development.” The definition of culture here encompasses its immaterial dimension as a value system, source of creativity and renewal, and its character as a resource and milestone for the construction of sustainable development, addressed in a “holistic and integrated” way, as a dynamic engine that propitiates the “future we want”. The strength of

34 Gaia Education, s.d.

35 Litfin, 2014.

36 Unesco, 2013.

34 Gaia Education, n.d.

35 Litfin, 2014.

36 Unesco, 2013.

para favorecer o desenvolvimento se evidencia quando um enfoque centrado no indivíduo e baseado no contexto local é integrado aos programas de desenvolvimento,³⁷ relacionando-se diretamente com a prática e os princípios das ecovilas.

Estima-se que haja atualmente cerca de 10 mil experiências de ecovilas, em mais de 100 países,³⁸ cada uma com seu propósito e suas características próprias, dando origem a um movimento repleto de diversidade, com experiências rurais, urbanas, em subúrbios, vizinhanças, incluindo culturas e climas variados.³⁹ Apesar de se tratar de um fenômeno social relativamente recente, visto que a primeira definição de ecovila data de 1991,⁴⁰ a efetividade de suas propostas tem chamado a atenção de diversos organismos, incluindo as Nações Unidas, governos, bem como pesquisadores, gestores e demais interessados no tema da sustentabilidade, em todas as partes do mundo, pelas respostas concretas que oferecem no sentido da criação de uma nova forma de vida e de assentamentos humanos compatíveis com o bem-estar comunitário e com o ambiente.⁴¹ Diversos estudos têm sido realizados tomando como base o seu caráter inovador, sustentável e eminentemente viável.⁴²

No âmbito acadêmico, por exemplo, em pesquisa bibliométrica realizada nos repositó-

culture in fostering development is evident when an individual-centered and local-context-based approach is integrated into development programs,³⁷ relating directly to Ecovillage practice and principles.

It is estimated that there are currently around 10,000 Ecovillage experiences in more than one hundred countries,³⁸ each with its own purpose and characteristics, giving rise to a movement full of diversity. There are rural, urban and suburban experiences, as well as neighbourhoods across diverse cultures and climates.³⁹ Although this is a relatively recent social phenomenon, since the first definition of Ecovillages dates back to 1991,⁴⁰ the effectiveness of their proposals has drawn the attention of several organizations, including the United Nations, governments, researchers, managers and other stakeholders on the theme of sustainability, in all parts of the world, due to the concrete responses they offer to the creation of a new way of life, and the fact that the human settlements are compatible with community well-being and the environment.⁴¹ Several studies have been carried out on the basis of their innovative, sustainable and eminently viable character.⁴²

In academia, for example, in bibliometric research carried out at the end of 2017 in the Web of Science, Science Direct and Scopus re-

37 Unesco, 2013.

38 Joubert; Dregger, 2015.

39 Sevier, 2008. Dawson, 2006.

40 Gilman, 1991.

41 Svensson, 2002.

42 Kasper, 2008. Dawson, 2006. Litfin, 2014. Nissen, 2014.

37 Unesco, 2013.

38 Joubert, Dregger, 2015.

39 Sevier, 2008; Dawson, 2006.

40 Gilman, 1991.

41 Svensson, 2002.

42 Kasper, 2008; Dawson, 2006; Litfin, 2014; Nissen, 2014.

1991

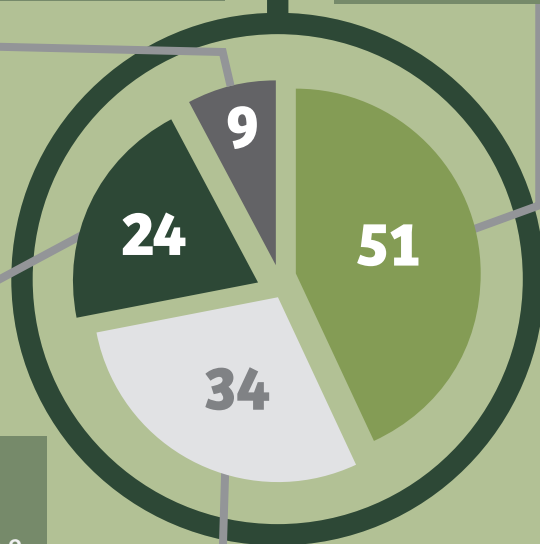
2017

130

ARTIGOS SOBRE ECOVILAS
SCIENTIFIC ARTICLES ON ECOVILLAGES

sobre os indicadores de sustentabilidade utilizados por essas comunidades
the sustainability indicators used by these communities

sobre tecnologias ambientais e sociais apropriadas implementadas pelas ecovilas
on environmental & social technologies implemented by Ecovillages



sobre o estilo de vida dos moradores de ecovilas relacionando-o à sociedade hegemônica
the lifestyle of ecovillage dwellers, relating it to hegemonic society

sobre movimento de ecovilas e/ou o modo de desenvolvimento proposto por essas comunidades
on the ecovillage movement and/or the mode of development proposed by these communities

rios *Web of Science*, *Science Direct* e *Scopus*, no final de 2017, foram encontrados 130 artigos científicos diferentes que tiveram como tema as ecovilas, sendo o mais antigo de 1991 e os mais novos, de 2017. Categorizando-os por área de atuação, identifica-se que: 51 artigos referem-se às tecnologias ambientais e sociais apropriadas implementadas pelas ecovilas; 34 abordam o movimento de ecovilas e/ou o modo de desenvolvimento proposto por essas comunidades; 24 versam sobre o estilo de vida dos moradores de ecovilas relacionando-o à sociedade hegemônica; e nove investigam os indicadores de sustentabilidade utilizados por essas comunidades, demonstrando a relevância do tema para o avanço dos conhecimentos científicos.

ECOVILAS E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Em 2015, passou a vigorar a nova agenda de desenvolvimento das Nações Unidas: *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, pretendendo dar as diretrizes ao desenvolvimento global e orientar as políticas públicas nos próximos 15 anos. A *Agenda* é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, consistindo em: uma declaração; 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas; meios de implementação e de parcerias globais, além de um arcabouço para acompanhamento e revisão.⁴³

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são vistos como um conjunto integrado e indivisível de prioridades globais para

positories, 130 different scientific articles were found whose main subject was Ecovillages, the oldest of them dating back to 1991 and the most recent from 2017. Categorizing them by their specific area, it was identified that: 51 articles refer to the applicable environmental and social technologies implemented by Ecovillages; 34 address the ecovillage movement and/or the mode of development proposed by these communities; 24 deal with the lifestyle of ecovillage dwellers, relating it to hegemonic society; and 9 investigate the sustainability indicators used by these communities, demonstrating the relevance of the theme for the advancement of scientific knowledge.

ECOVILLAGES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs)

In 2015, the new United Nations development agenda: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development came into effect, aiming to give guidelines for global development and to guide public policies over the next fifteen years. The Agenda is a plan of action for people, the planet and prosperity, consisting of: 1 declaration; 17 Sustainable Development Goals and 169 targets; means of implementation and global partnerships, as well as a framework for follow-up and review.⁴³

The Sustainable Development Goals (SDGs) are seen as an integrated and indivisible set of global priorities for sustainable development, including measures relating to ecological, so-

43 Organização das Nações Unidas, 2015.

43 United Nations Organization, 2015.

o desenvolvimento sustentável, incluindo medidas referentes a aspectos ecológicos, sociais e econômicos (Figura 1). Estabelecem metas sociais e limites ambientais, bem como indicam patamares naturais críticos para o uso dos recursos naturais.⁴⁴

O acordo internacional sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável começou a ser elaborado durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Rio de Janeiro, em 2012, com o intuito de redirecionar a humanidade para um caminho de sustentabilidade. O processo, que durou mais de 3 anos e envolveu os Estados-membros da ONU, 83 pesquisas nacionais que mobilizaram mais de sete milhões de pessoas, além de milhares de atores da comunidade internacional, tornou-se o maior processo consultivo da história da ONU.⁴⁵

Apesar de bastante inspiradores e de abordarem diversos aspectos aos quais devemos atentar para garantir uma vida com qualidade para todos, os ODS continuam sugerindo a possibilidade de “promover um crescimento econômico inclusivo sustentável” (ODS 8), reduzindo as desigualdades e erradicando a pobreza, sem discutir a questão primordial da lógica na qual opera o sistema econômico vigente, o que, sem dúvida, merece ser revisto. Outra consideração relevante refere-se ao risco de serem interpretados como questões isoladas, dentro da visão cartesiana ainda dominante, quando, na prática, estão todas interligadas, devendo ser necessariamente abordadas de forma sistêmica.⁴⁶

cial and economic aspects (Figure 1). They establish social targets, environmental limits and indicate critical natural levels for the use of natural resources.⁴⁴

The drawing up of the international agreement on the Sustainable Development Goals began during the United Nations Conference on Sustainable Development (Rio + 20), held in Rio de Janeiro in 2012, with the aim of re-directing humanity towards a path to sustainability. The process, which lasted more than three years and involved UN Member States, 83 national surveys that mobilized more than seven million people and thousands of players from the international community became the largest consultative process in the history of the UN.⁴⁵

Despite being highly inspirational and addressing many facets which we must pay attention to in order to ensure a quality life for all, SDGs continue to suggest the possibility of “promoting sustained, inclusive and sustainable economic growth” (SDG 8), reducing inequalities and eradicating poverty, without discussing the primordial question of the logic in which the current economic system operates, which undoubtedly merits revision. Another relevant consideration is the risk of the goals being interpreted as isolated issues, within the still dominant Cartesian view, when in practice they are all interconnected and must necessarily be addressed in a systemic way.⁴⁶

44 Organização das Nações Unidas, 2015.

45 Organização das Nações Unidas, 2015.

46 Stafford-Smith, 2016.

44 United Nations Organization, 2015.

45 United Nations Organization, 2015.

46 Stafford-Smith, 2016.

FIGURA 1

FIGURE 1



Uma perspectiva sistêmica de abordagem dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável que merece a nossa atenção foi trazida por Johan Rockström e Pavav Sukhdev, do *Stockholm Resilience Centre* (Universidade de Estocolmo), evidenciando como as funções saudáveis da biosfera são a base de sociedades e economias saudáveis, apontando, portanto, para a necessidade de transição para uma lógica onde a economia serve a sociedade de modo que esta possa, então, evoluir de forma integrada com o planeta, conforme figura 2.⁴⁷

Outro aspecto relevante a ser mencionado refere-se à implementação em si dos ODS, trazendo-os do âmbito da teoria para a prática, das reflexões internacionais para a implementação a nível local, de modo a nos fornecer exemplos de como tais objetivos se manifestam em diversos segmentos e escalas, visto que documentos anteriores, como a Carta da Terra e a Agenda 21, por exemplo, apesar de trazerem diretrizes fundamentais, acabaram ficando no papel.

A implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável trata-se de um tema extremamente atual e de suma relevância no contexto global relativo ao desenvolvimento sustentável. A investigação de experiências que possam exemplificar a manifestação prática dos ODS, de forma integrada, pode nos inspirar para que esses objetivos globais realmente se tornem uma realidade no prazo estipulado para tal.

Em escala comunitária, podemos dizer que os ODS já estão sendo implementados, de maneira sistêmica, pelas ecovilas, em diversos países, merecendo uma investigação aprofundada. Dados do projeto-piloto de pesquisa realizado

A systemic approach to the Sustainable Development Goals that warrants our attention was developed by Johan Rockström and Pavav Sukhdev of the Stockholm Resilience Center (Stockholm University), highlighting how the healthy functions of the biosphere are the basis for healthy societies and economies, therefore pointing to the need to transition to a logic where the economy serves society so that it can then evolve in an integrated way with the planet, as can be seen in Figure 2.⁴⁷

Another relevant aspect of note is the actual implementation of SDGs, bringing them from the realm of theory to practice, from international reflections to implementation at the local level, to provide examples of how such objectives manifest themselves in several segments and at different scales, since previous documents such as the Earth Charter and Agenda 21, for example, despite containing fundamental guidelines, were not put into practice.

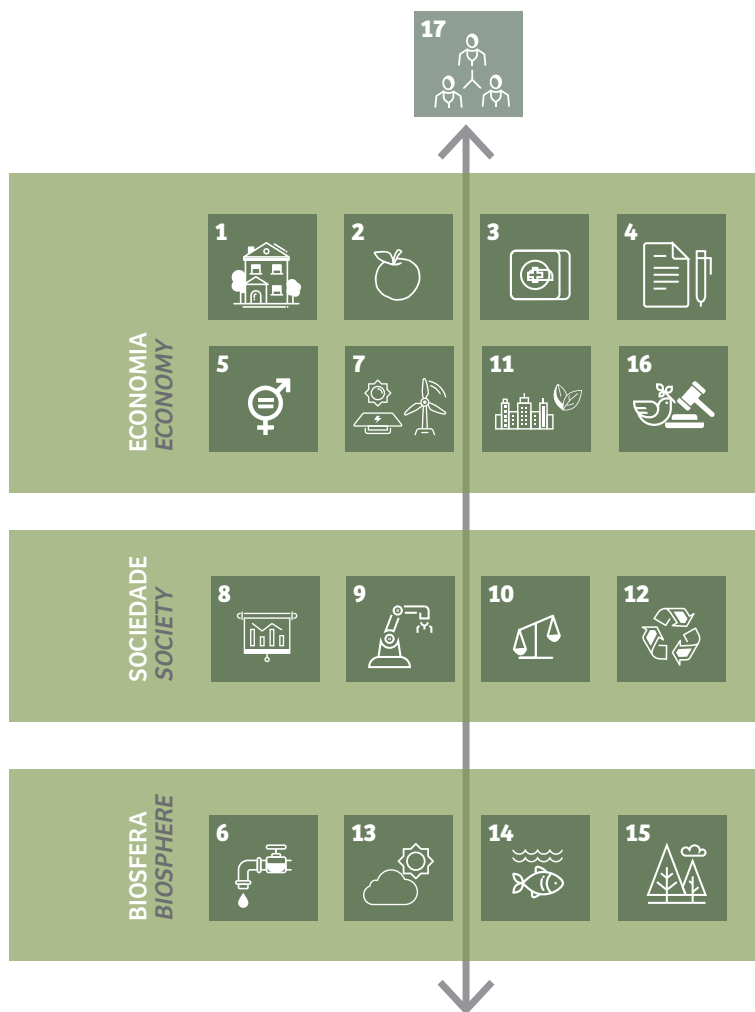
The implementation of the Sustainable Development Goals is an extremely contemporary topic of great relevance in the global context of sustainable development. Exploring experiences that can exemplify the practical manifestation of SDGs in an integrated way can inspire us to truly make these global goals a reality within the timeframe set.

SDGs are already being implemented systematically at the community level by Ecovillages in several countries, deserving thorough investigation. The Global Ecovillage Network pilot project in 2017, called Ecovillage Impact Assessment, involved researchers and

47 Stockholm Resilience Centre, s.d.

47 Stockholm Resilience Centre, n.d.

FIGURA 2
FIGURE 2



Fonte: Rockström and Sukhdev key note speech at the Stockholm EAT Food Forum in 2016¹
Source: Rockström and Sukhdev key note speech at the Stockholm EAT Food Forum in 2016²

¹ Rockström; Sukhdev, Key note speech at the Stockholm EAT Food Forum in 2016. Crédito da imagem: Azote Images for Stockholm Resilience Centre. Disponível em: <<http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-02-28-contributions-to-agenda-2030.html>>.

² Rockström and Sukhdev key note speech at the Stockholm EAT Food Forum in 2016. Credit of the image: Azote Images for Stockholm Resilience Centre. Available at: <http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-02-28-contributions-to-agenda-2030.html>

pela *Global Ecovillage Network*, em 2017, denominado *Ecovillage Impact Assessment*, envolvendo pesquisadores e universidades de vários países sobre o impacto das Ecovilas e suas contribuições, especialmente em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, revelam, por exemplo, que: 100% das Ecovilas pesquisadas oferecem educação de qualidade e oportunidades de aprendizagem ao longo da vida (ODS 4) em diversas áreas – entre elas, desenvolvimento sustentável e adaptação para as mudanças climáticas. Considerando outros aspectos sociais fundamentais para fazer frente aos desafios da atualidade, destacam-se os seguintes dados: 100% das iniciativas oferecem treinamento em processos decisórios participativos; 96%, em resolução não violenta de conflitos; 80% possuem procedimentos acordados para a resolução de conflitos (ODS 16). Além disso, 90% das iniciativas pesquisadas possuem mais de 40% de mulheres envolvidas nos processos decisórios (ODS 5), o que, sem dúvida merece a nossa atenção.⁴⁸

Se observarmos os padrões de produção e consumo (ODS 12), um dos grandes vilões no modelo vigente: 90% das ecovilas pesquisadas reciclam, reúsam e reparam mais de 50% dos bens que consomem, e 85% compostam seus resíduos alimentares. Em relação aos aspectos ecológicos: 97% das iniciativas trabalham ativamente para restaurar ecossistemas degradados (ODS 15; ODS 13); 97% redesenham e recuperam as fontes e os ciclos de água (ODS 6); 100% utilizam processos sustentáveis de produção de alimentos (ODS 2) e materiais locais nas construções (ODS 9), entre outros.⁴⁹

*universities from various countries investigating the impact of Ecovillages and their contributions, especially in relation to the Sustainable Development Goals. Their data revealed, for example, that: 100% of the Ecovillages surveyed offer quality education and lifelong learning opportunities (SDG 4) in a number of areas, including sustainable development and adaptation to climate change. Considering other fundamental social aspects for facing present-day challenges, the following data stand out: 100% of the initiatives offer training in participatory decision-making processes; 96% in non-violent resolution of conflicts and 80% have agreed procedures for conflict resolution (SDG 16). In addition, what is undoubtedly worthy of our attention is that in 90% of the initiatives surveyed over 40% of those involved in decision-making processes were women (SDG 5).*⁴⁸

*If we look at the patterns of production and consumption (SDG 12), one of the great villains in the prevailing model: 90% of the Ecovillages surveyed recycle, reuse and repair more than 50% of the goods they consume; and 85% compost their food waste. Concerning ecological aspects: 97% of the initiatives work actively to restore degraded ecosystems (SDG 15; SDG 13); 97% redesign and recover water sources and water cycles (SDG 6); 100% use sustainable food production processes (SDG 2); and local building materials (SDG 9), and so forth.*⁴⁹

The Tamera Ecovillage in Alentejo, Portugal is an international reference in relation to the

48 GEN, s.d.

49 GEN, s.d.

48 GEN, n.d.

49 GEN, n.d.

Trazendo exemplos mais específicos em relação ao desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao seu território, uma referência internacional é a ecovila Tamera, no Alentejo, em Portugal, que construiu zonas de retenção de água, verdadeiros lagos artificiais, enchidos ao longo do tempo pela água da chuva, que não apenas melhoram o clima local, embelezam a paisagem e servem para banho, mas possibilitam a produção de alimentos, ao longo do ano todo, em uma região desertificada (ODS 6; ODS 14; ODS 13). Em Tamera, a água é sagrada e reverenciada como fonte da vida. Todos os banheiros são secos, não apenas poupando a água desta forma de contaminação, mas gerando adubo e fechando ciclos. A comunidade ainda desenvolveu a *Solar Village* (Aldeia Solar), um experimento de sustentabilidade energética que, por meio da permacultura⁵⁰ e do uso de tecnologias apropriadas, serve como um centro demonstrativo de uma vida energeticamente autônoma. A *Solar Village* inclui um biodigestor, estufa de energia, cozinha alimentada a energia solar, diferentes formas de armazenamento de água da chuva, além de um sistema de compostagem, hortas e cultivo de plantas medicinais, entre outros.⁵¹

A ecovila Findhorn, na Escócia, também se destaca pelo uso de tecnologias apropriadas. A comunidade gera a maior parte da energia que consome (ODS 7) por meio das 4 turbinas eólicas que possui, além das placas solares e

development of technologies appropriate to the local terrain. They have built water retention areas, real artificial lakes, filled over time by rainwater, which not only improve the local climate, but also enhance the landscape and serve for bathing. Furthermore, the retention makes it possible to produce food throughout the year in a desertified region (SDG 6; SDG 14; SDG 13). In Tamera, water is sacred and revered as the source of life. All bathrooms are dry, not only saving water from this form of contamination, but generating fertilizer and closing the loop. The community also developed the Solar Village, an energy sustainability experiment that, through permaculture⁵⁰ and the use of appropriate technologies, serves as a demonstration centre for an energetically autonomous life. The Solar Village includes a biodigestor, energy conservatory, solar powered kitchen and different ways of storing rainwater, as well as a composting system, vegetable gardens and medicinal plants, and so forth.⁵¹

The Findhorn Ecovillage in Scotland also stands out for its use of appropriate technologies. The community generates most of the energy it consumes (SDG 7) through its 4 wind turbines, as well as solar panels and biomass generators. For years they produced more clean energy than they needed, the surplus being redirected to the public grid, gen-

50 Permacultura é a integração harmoniosa das pessoas e da paisagem, provendo alimento, energia, abrigo e outras necessidades, materiais ou não, de forma sustentável. [...] O design na permacultura é um sistema para unir componentes conceituais, materiais e estratégicos em um padrão que opera para beneficiar a vida em todas as suas formas. (Mollison, 1994)

51 Dregger, 2015.

50 Permaculture is a harmonious integration of people and the landscape, providing food, energy, supply and other necessities, material or otherwise, in a manner sustainable development. [...] Design in permaculture is a system to unite conceptual, material and strategic components in a standard that operates to benefit life in all its forms. (Mollison, 1994)

51 Dregger, 2015.

dos geradores de biomassa. Durante anos, produziram mais energia limpa do que precisavam, sendo o excedente redirecionado para a rede pública, gerando renda para a comunidade.⁵² Em termos de gestão da água (ODS 6), criaram a *Living Machine*, uma sequência de tratamentos biológicos que cuida das águas servidas da comunidade. Além disso, fazem a captação da água da chuva para regar as plantas, e também criaram um lago artificial ao lado da área de plantio de alimentos, garantindo, assim, a irrigação da área. A comunidade faz a compostagem de seus resíduos orgânicos, que são transformados em

erating income for the community.⁵² In terms of water management (SDG 6), they created the Living Machine, a sequence of biological treatments that takes care of community wastewater. In addition, they collect rainwater to water the plants and have also created an artificial lake next to the food planting area, thus guaranteeing the irrigation of the area. The community compost their organic waste, which is processed into fertilizer and

52 Findhorn, n.d; Mattos, 2015.

52 Findhorn, s.d. Mattos, 2015.



Fotos: divulgação Tamera
Photos: provided byTamera

adubo e utilizados no plantio (ODS 15), além de cuidarem da destinação adequada dos demais resíduos, reutilizando materiais e encaminhando o que não é necessário para a reciclagem (ODS 12). Realizaram, ainda, um trabalho de recuperação da vegetação local, com posterior reflorestamento, sendo a iniciativa premiada pelo governo escocês. Nas construções, usam principalmente materiais locais, como madeira e pedras, além de telhados verdes e a orientação solar adequada, a fim de minimizar a demanda energética.⁵³

Um exemplo emblemático na recuperação de ecossistemas degradados e adaptação para as mudanças climáticas (ODS 15, ODS 13) é Auroville, na Índia, que destaca-se por seu trabalho de reflorestamento, com cerca de dois milhões de árvores plantadas.⁵⁴ Em termos de agricultura sustentável e soberania alimentar (ODS 2), destacam-se a Vila Yamaguishi, no Brasil, e Sekem, no Egito, que também exemplificam padrões de produção e consumo responsável (ODS 12). Criada numa época em que os pesticidas se espalhavam vertiginosamente, vendidos como “fórmulas mágicas”, a Vila Yamaguishi, comunidade localizada em Jaguariúna, no interior de São Paulo, vem se dedicando há quase 30 anos à produção de alimentos orgânicos, a partir de uma relação diferente com a natureza, fazendo principalmente a venda direta de seus produtos em feiras livres e entregas em domicílio, evidenciando uma outra lógica de produção e consumo. Com foco na produção de alimentos e na vida comunitária, o grupo se reúne diariamente para conversar e toma junto as decisões comunitárias, que vão da divisão das tarefas cotidianas à gestão do caixa único da comunidade

used in planting (SDG 15), as well as taking care of the proper disposal of other wastes, reusing materials and forwarding what is not necessary for recycling (SDG 12). They have also restored local vegetation, and subsequently reforested, with their initiative being honoured by the Scottish government. Mainly local materials like wood and stones are used in the constructions, in addition to green roofs and suitable solar orientation, to minimize energy demand.⁵³

Auroville in India is an emblematic example of degraded ecosystem restoration and adapting to climate change (SDG 15, SDG 13). It stands out for its reforestation work with some 2 million trees planted.⁵⁴ In terms of sustainable agriculture and food sovereignty (SDG 2), we highlight Vila Yamaguishi in Brazil and Sekem in Egypt, which also exemplify responsible production and consumption patterns (SDG 12). Founded at a time when pesticides were being sold as “magic formulas” and spreading vertiginously, Vila Yamaguishi, a community located in Jaguariúna, in the interior of São Paulo, has been dedicated to the production of organic foods for almost thirty years. Based on a different relationship with nature, it mainly sells its products directly through markets and home deliveries, demonstrating a different logic of production and consumption. Focusing on food production and community life, the group meets daily to converse and they make community decisions together, ranging from the division of everyday tasks to the manage-

53 Mattos, 2015.

54 Auroville, s.d.

53 Mattos, 2015.

54 Auroville, n.d.



Foto: divulgação Findhorn
Photo: provided by Findhorn

de.⁵⁵ Já Sekem é constantemente referida como um oásis no deserto, destacando-se por seu trabalho com produção ecológica de alimentos e empreendedorismo social. Tem como objetivo restaurar e manter a vitalidade do solo e dos alimentos, bem como a biodiversidade da natureza, por meio da agricultura sustentável e orgânica, além de apoiar o desenvolvimento social e cultural no país. Inclui fazendas biodinâmicas e diversas empresas que comercializam alimentos processados, cosméticos naturais, ervas medicinais, medicamentos e algodão orgânico, além de um centro médico, uma escola Waldorf, um centro de pesquisa (*Sekem Academy for Applied Art and Sciences*) e uma Universidade para o Desenvolvimento Sustentável (*Heliopolis University for Sustainable Development*).⁵⁶

ment of the communities' money.⁵⁵ However, Sekem is constantly referred to as an oasis in the desert, standing out for its work with organic food production and social entrepreneurship. It aims to restore and maintain the vitality of soil and food, as well as the biodiversity of nature through sustainable and organic agriculture and support social and cultural development in the country. It includes biodynamic farms and several companies that market processed foods, natural cosmetics, medicinal herbs, medicines and organic cotton, as well as a medical centre, a Waldorf school, a research centre (SEKEM Academy for Applied Art and Sciences) and a University for Sustainable Development (Heliopolis University for Sustainable Development).⁵⁶

55 Yamaguishi, s.d.

56 Sekem, s.d.

55 Yamaguishi, n.d.

56 Sekem, n.d.

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais

Environmental Disasters: National and International Experiences



Geração solar de energia. Foto: Taisa Mattos

Solar power generation. Photo: Taisa Mattos



Construções ecológicas. Foto: Taisa Mattos

Ecological constructions. Photo: Taisa Mattos

**“OUTRO
DIFERENCIAL
NO ÂMBITO
ECONÔMICO É O
USO DE MOEDAS
SOCIAIS, QUE
FOMENTAM A
ECONOMIA LOCAL,
FACILITANDO
O ACESSO A
BENS, ALÉM DE
PROPORCIONAREM
REFLEXÕES ACERCA
DO VERDADEIRO
VALOR DO
DINHEIRO, DA
RIQUEZA, DAS
TROCAS.”**

Em relação aos aspectos econômicos e ao estímulo ao desenvolvimento local, a ecovila Findhorn também serve de exemplo. Um estudo realizado em 2002 pela agência empresarial local sobre o impacto econômico da ecovila na região revelou que a comunidade gerava, na época, em torno de 400 empregos e mais de £ 5 milhões em negócios anualmente na região.⁵⁷ Em entrevista realizada com uma antiga moradora da comunidade durante a pesquisa de campo em 2015, ela revelou: “Trata-se de um verdadeiro *hub* de empreendimentos sociais, com aproximadamente 40 iniciativas afiliadas, todos atribuídas à Fundação Findhorn, que não estariam lá de outra forma”. Além de Findhorn, várias outras ecovilas funcionam como *hubs* em suas regiões, atraindo pessoas, negócios e investimentos.⁵⁸ Outro diferencial no âmbito econômico é o uso de moedas sociais, que fomentam a economia local, facilitando o acesso a bens, além de proporcionarem reflexões acerca do verdadeiro valor do dinheiro, da riqueza, das trocas. O Eko, criado em Findhorn em 2002, tem paridade com a libra, moeda oficial, e estima-se que haja atualmente cerca de 20 mil Ekos em circulação. Os membros recebem parte de sua remuneração em Ekos e podem utilizá-los não apenas nos empreendimentos da comunidade, mas também em alguns da região. Ao pagar em Eko, é oferecido um desconto de 5% do valor do produto ou serviço, o que estimula a sua circulação.⁵⁹ O uso de moedas sociais também revela outro padrão de consumo (ODS 12).

Em termos de educação (ODS 5), um exemplo nacional que merece ser apontado é a eco-

57 Dawson, 2006.

58 Mattos, 2015.

59 Ekopia, s.d.

Findhorn Ecovillage is also considered to serve as a model in terms of economic features and the stimulation of local development. A 2002 study by a local business agency on the economic impact of the Ecovillage in the region revealed that the community generated around 400 jobs and more than five million pounds in business annually in the region.⁵⁷ In an interview with a former community resident during field research in 2015, she revealed: "It is a true social enterprise hub with approximately 40 affiliated initiatives, all attributed to the Findhorn Foundation, which would otherwise not be there". In addition to Findhorn, several other Ecovillages function as hubs in their regions, attracting people, businesses and investments.⁵⁸ Another economic differential is the use of social currencies, which foster the local economy by facilitating access to goods, as well as reflecting on the true value of money, wealth, and trade. The EKO, created in Findhorn in 2002, has parity with the pound, the official currency, and it is estimated that there are currently about 20,000 EKOS in circulation. The members receive part of their remuneration in EKOS and can use them not only in community enterprises but also in some regional enterprises. When paying in EKOS, a discount of 5% of the value of the product or service is offered, so as to stimulate its circulation.⁵⁹ The use of social currencies also reveals a different consumption pattern (SDG 12).

In terms of education (SDG 5), a national example worth mentioning is the Piracanga Ecov-

***"ANOTHER ECONOMIC
DIFFERENTIAL IS
THE USE OF SOCIAL
CURRENCIES,
WHICH FOSTER THE
LOCAL ECONOMY
BY FACILITATING
ACCESS TO GOODS,
AS WELL AS
REFLECTING ON
THE TRUE VALUE OF
MONEY, WEALTH,
AND TRADE."***

⁵⁷ Dawson, 2006.

⁵⁸ Mattos, 2015.

⁵⁹ Ekopia, n.d.

vila Piracanga, localizada em Itacaré, na Bahia. Sua escola Inkiri foi reconhecida internacionalmente e pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) por suas práticas inovadoras na educação de crianças e adolescentes. Há programas como a Universidade Viva Inkiri, que recebe jovens, de 18 a 28 anos, para imersões na comunidade, com foco em quatro pilares: vida comunitária, autoconhecimento, harmonia com a natureza e reconhecimento e aprimoramento de dons e talentos. Além disso, a comunidade oferece, ao longo do ano, os mais diversos cursos e treinamentos – entre eles, técnicas específicas de meditação, permacultura, bioconstrução, outras formas de liderança e relação com o dinheiro.⁶⁰

Como podemos observar, as ecovilas estão atuando de forma sistêmica na criação de comunidades sustentáveis (ODS 11), exemplificando a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no nível local. Cabe lembrar que a sustentabilidade é um processo, e não um fim, devendo fazer parte do pensamento e dos hábitos do grupo ao longo de sua trajetória.⁶¹

ECOVILAS E RECUPERAÇÃO PÓS-DESASTRES AMBIENTAIS

O exemplo das ecovilas tem sido utilizado em casos de reconstrução pós-desastres ambientais, como no caso de Pescomaggiore, na Itália. O vilarejo, que, em 2009, foi gravemente abalado pelo terremoto L'Aquila, foi reconstruído por iniciativa dos moradores nos moldes das ecovilas, utilizando materiais locais e tec-

illage, located in Itacaré, Bahia. Its Inkiri school was recognized internationally and by the Ministry of Education and Culture (MEC) for its innovative practices in the education of children and adolescents. There are also programs such as the Viva Inkiri University, which welcomes young people from eighteen to twenty eight years of age for immersions in the community, focusing on four pillars: community life, self-knowledge, harmony with nature, and the recognition and improvement of gifts and talents. In addition, throughout the year the community offers diverse courses and training, such as specific meditation techniques, permaculture courses, bioconstruction, other forms of leadership and relating to money.⁶⁰

As we can see, Ecovillages are operating in a systemic way in the creation of sustainable communities (SDG 11), exemplifying the implementation of the Sustainable Development Goals at the local level. It should be remembered that sustainability is a process and not an end, and should be part of the group's thinking and habits throughout its trajectory.⁶¹

ECOVILLAGES AND POST-DISASTER ENVIRONMENTAL RECOVERY

The example of Ecovillages has been used in cases of post-disaster environmental reconstruction, as in the case of Pescomaggiore in Italy. The village, which was severely affected by the L'Aquila earthquake in 2009, was rebuilt through the resourcefulness of residents in the Ecovillages, using local materials and

60 Piracanga, s.d

61 Gilman, 1991.

60 Piracanga, n.d

61 Gilman, 1991.

nologias apropriadas, e, ao mesmo tempo, fortalecendo a comunidade envolvida. De acordo com um estudo realizado no local, o projeto *Eco Villaggio Autocostruito* (EVA) *Pescomaggiore* serve de exemplo como uma solução que emergiu da comunidade, a partir de um momento de crise, resultando não apenas na recuperação da área, mas também na criação de resiliência⁶² comunitária.⁶³

“Os ‘Ecovileiros’ iniciaram uma mudança radical que transformou uma vila socialmente isolada e em depressão econômica em um espaço dinâmico orientado no sentido de fortalecer a comunidade local e desenvolver uma abordagem ecologicamente sustentável. Em virtude dos novos laços comunitários, práticas diárias sustentáveis e novos planos para o futuro, *Pescomaggiore* se tornou um exemplo paradigmático de reconstrução pós-desastre *bottom-up* em áreas afetadas.”⁶⁴

Outro exemplo relevante aconteceu nas Filipinas, quando, em 2013, o tufão Haiyan, localmente conhecido como Yolanda, de categoria cinco, atingiu gravemente o país, devastando áreas em 36 províncias. Em Leyte, Batug, um vilarejo de aproximadamente 500 famílias, que

appropriate technologies while simultaneously strengthening the community involved. According to an on-site study, the Eco Villaggio Autocostruito (EVA) Pescomaggiore project serves as an example of a solution that emerged from the community, starting from a moment of crisis, resulting not only in the recovery of the area, but also in the creation of community resilience.^{62,63}

*“The ‘Ecovillagers’ have embarked on a radical change that has transformed a socially isolated and depressed village into a dynamic space geared towards strengthening the local community and developing an ecologically sustainable approach. By virtue of the new community ties, sustainable daily practices and new plans for the future, Pescomaggiore has become a paradigmatic example of bottom-up post-disaster reconstruction in affected areas.”*⁶⁴

Another prominent example took place in the Philippines when, in 2013, a category 5 typhoon called Haiyan, locally known as Yolanda, struck the country, devastating areas in thirty six provinces. In Leyte, the village of Batug, with approximately 500 families that lived from

62 Resiliência pode ser entendida como a habilidade de os ecossistemas retornarem ao seu estado natural após um evento de perturbação natural ou não natural, sendo que, quanto menor o período de recuperação, maior é a resiliência de determinado ecossistema. Pode também ser definida como a medida da magnitude dos distúrbios que podem ser absorvidos por um ecossistema, sem que este mude seu patamar de equilíbrio estável. As atividades econômicas apenas são sustentáveis quando os ecossistemas que as alicerçam são resilientes. (Arrow et al., 1995)

63 Fois; Forino, 2014.

64 Fois; Forino, 2014 p. 735 - tradução nossa.

62 Resilience can be understood as the ability of ecosystems to return to their natural state after an event of natural or unnatural disturbance, and the shorter the recovery period, the greater the resilience of a given ecosystem. It can also be defined as the measure of the magnitude of the disturbances that can be absorbed by an ecosystem without it changing its steady equilibrium level. Economic activities are only sustainable when the ecosystems that underpin them are resilient (Arrow et al., 1995).

63 Fois, Forino, 2014.

64 Fois, Forino, 2014 p. 735 - self-translated.

vivia da pesca e do cultivo de alimentos, foi gravemente afetado. A iniciativa de reconstrução foi capitaneada por uma ecovila local, *Maia Earth Village*, em parceria com a rede regional de ecovilas, *Global Ecovillage Network Oceania & Asia* (Genoa), e outras organizações: *Green Releaf Initiative*, *Permaculture Aid Yolanda* e *ABS CBN Foundation*, envolvendo diretamente 40 voluntários internacionais e outros 30 nacionais/locais. O projeto-piloto de reconstrução, denominado *Earth Village Project*, buscou uma resposta sistêmica ao desastre, não apenas reconstruindo com técnicas adaptadas às mudanças climáticas, mas partindo dos princípios das ecovilas e da permacultura, empoderando a comunidade e resgatando o seu potencial para criar resiliência.⁶⁵

Experiências similares no Equador (Rambuche, Manabí) e na Colômbia (Mocoa), de auxílio pós-desastres ambientais realizado pela *Global Ecovillage Network*, desta vez através da rede Latino-Americana, Conselho de Assentamentos Sustentáveis da América Latina (Casa), utilizando os princípios e as práticas das ecovilas, apontam para a eficácia da centralidade do empoderamento, da capacitação e da participação social ativa na recuperação das comunidades em áreas afetadas. O acolhimento dos atingidos e seu envolvimento ao longo do processo de reconstrução contribuem de forma efetiva para a criação de comunidades resilientes. Mais uma vez, evidencia-se a importância dos aspectos socioculturais, o que merece ser investigado com mais profundidade em casos de reconstrução de áreas afetadas por catástrofes ambientais.

*fishing and food crops, was severely affected. The reconstruction initiative was led by a local ecovillage, Maia Earth Village, in partnership with the regional ecovillage network, Global Ecovillage Network Oceania & Asia (Genoa), and other organizations: Green Releaf Initiative, Permaculture Aid Yolanda and ABS CBN Foundation, directly involving 40 international volunteers and another 30 national/local volunteers. The pilot reconstruction project called the Earth Village Project sought a systemic response to the disaster, not only rebuilding using techniques adapted to climate change, but also building on Ecovillage principles and permaculture, empowering the community and reviving its potential to develop resilience.*⁶⁵

Similar experiences of post-disaster assistance in Ecuador (Rambuche, Manabí) and Colombia (Mocoa) have been carried out by the Global Ecovillage Network, this time through the Latin American network, Council of Sustainable Settlements of Latin America (Casa) using Ecovillage practices. These experiences point to the effectiveness of the centrality of empowerment, training and active social participation in the recovery of communities in affected areas. The acceptance of those affected and their involvement throughout the reconstruction process effectively contribute to the creation of resilient communities. Once again, the importance of socio-cultural aspects is evident and deserves to be investigated in more depth in cases of reconstruction of areas affected by environmental catastrophes.

⁶⁵ Mais informações em: <<https://greenreleafdotorg.wordpress.com/earth-village-project/>> e em <<http://www.mandalaeearth.org/earth-village-project.html>>.

⁶⁵ More information at: <https://greenreleafdotorg.wordpress.com/earth-village-project/> and <http://www.mandalaeearth.org/earth-village-project.html>

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais

Environmental Disasters: National and International Experiences



Foto: Taisa Mattos

Photo: Taisa Mattos

CONCLUSÃO

Como pudemos observar ao longo deste trabalho, são diversas as contribuições trazidas pelas ecovilas na prática da sustentabilidade sistêmica, apontando para a criação de uma nova cultura e forma de agir no mundo. Assim como outras iniciativas e movimentos sociais, as ecovilas trazem suas contribuições e também seus desafios e contradições, relativos principalmente à nossa própria humanidade. Ainda assim, são laboratórios extremamente relevantes de tecnologias e metodologias para o desenvolvimento local sustentável, servindo de exemplo concreto não apenas de modos de vida que unem baixo impacto ambiental, baixo consumo e alta qualidade de vida, mas também na implementação local dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e em casos de recuperação pós-desastres ambientais.

REFERÊNCIAS

Auroville. Disponível em: <www.auroville.org> Acesso em: jul. 2017.

Bolla, K. "Perspectivas da Visão Transdisciplinar Holística e suas contribuições para a construção de uma sociedade ecológica: o caso da Ecovila Terra Una, Liberdade - MG." **Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em ciências ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)**, Criciúma, SC, 2012.

Cevasco, M. "Dez lições sobre estudos culturais." São Paulo: Boitempo, 2003.

CONCLUSION

As we can see throughout this work there are several contributions brought about by Ecovillages in the practice of systemic sustainability, pointing to the creation of a new culture and way of acting in the world. Like other initiatives and social movements, Ecovillages bring their contributions and also their challenges and contradictions, mainly related to our own humanity. Nevertheless, they are extremely relevant laboratories of technologies and methodologies for sustainable local development. They serve as concrete examples, not only of ways of life that combine low environmental impact, low consumption and high quality of life, but also in the local implementation of the Sustainable Development Goals and in cases of post-disaster environmental recovery.

REFERENCES

Auroville. Disponível em: <www.auroville.org> Accessed on: Jul. 2017.

Bolla, K. "Perspectivas da Visão Transdisciplinar Holística e suas contribuições para a construção de uma sociedade ecológica: o caso da Ecovila Terra Una, Liberdade - MG." **Dissertation (Master's degree) - Postgraduate Program in environmental sciences at in University of Extremo Sul Catarinense (UNESC)**, Criciúma, SC, 2012.

Cevasco, M. "Dez lições sobre estudos culturais." São Paulo: Boitempo, 2003.

Christian D. L. "Creating a Life Together: Practical Tools to Grow Ecovillages and Intention-

- Christian D. L. "Creating a Life Together: Practical Tools to Grow Ecovillages and Intentional Communities." **New Society Publishers**, 2003.
- Dawson, J. "Ecovillages: New Frontiers for Sustainability." **Green Books**, 2006.
- Dregger, L. "Tamera: Um modelo para o futuro." **Editores Verlag Meiga**, 2015.
- Ekopia: Disponível em: <<http://www.ekopia.org.uk/>> Acesso em: dez. 2015.
- Findhorn. Disponível em: <www.findhorn.org>. Acesso em: dez. 2015.
- Fleming, R. "Design Education for a Sustainable Future." **Routledge**. 2013.
- Fois, F.; Forino, G. "The self-built ecovillage in L'Aquila, Italy: community resilience as a grass-roots response to environmental shock." **Disasters**, 38(4): 719–739, 2014.
- Gaia Education. Disponível em: <www.gaiaeducation.net> Acesso em: jan. 2017.
- GEN - Global Ecovillage Network. Disponível em <<http://gen.ecovillage.org>> Acesso em: jan. 2017.
- Gilman, R. "The ecovillage challenge: The challenge of developing a community living in balanced harmony - with itself as well as nature - is tough, but attainable", **In Context**, vol. 29, pp. 10-14, 1991.
- Girardet, H. "Regenerative Cities." **World Future Council**. 2010. Disponível em: <http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user_upload/papers/WFC_Regenerative_Cities_web_final.pdf> Acesso em: out. 2014.
- Greenberg, D. "Ecovillages. Achieving Sustainability: Visions, Principles and Practices." **Cengage learning**. pp 272-276, 2013.
- IPCC - Painel Intergovernamental Sobre Mudanças do Clima. "Climate Change 2014." *al Communities*." **New Society Publishers**, 2003.
- Dawson, J. "Ecovillages: New Frontiers for Sustainability." **Green Books**, 2006.
- Dregger, L. "Tamera: Um modelo para o futuro." **Editores Verlag Meiga**, 2015.
- Ekopia: Available at: <<http://www.ekopia.org.uk/>> Accessed on: Dec. 2015.
- Findhorn. Available at: <www.findhorn.org>. Accessed on: Dec. 2015.
- Fleming, R. "Design Education for a Sustainable Future." **Routledge**. 2013.
- Fois, F.; Forino, G. "The self-built ecovillage in L'Aquila, Italy: community resilience as a grass-roots response to environmental shock." **Disasters**, 38(4): 719–739, 2014.
- Gaia Education. Available at: <www.gaiaeducation.net> Accessed on: Jan. 2017.
- GEN - Global Ecovillage Network. Available at: <<http://gen.ecovillage.org>> Accessed on: Jan. 2017.
- Gilman, R. "The ecovillage challenge: The challenge of developing a community living in balanced harmony - with itself as well as nature - is tough, but attainable", **In Context**, vol. 29, pp. 10-14, 1991.
- Girardet, H. "Regenerative Cities." **World Future Council**. 2010. Available at: <http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user_upload/papers/WFC_Regenerative_Cities_web_final.pdf> Accessed on: Oct. 2014.
- Greenberg, D. "Ecovillages. Achieving Sustainability: Visions, Principles and Practices." **Cengage learning**. pp 272-276, 2013.
- IPCC - Painel Intergovernamental Sobre Mudanças do Clima. "Climate Change 2014."

"Synthesis Report Summary for Policymakers. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf> Acesso em: mar. 2015.

Irving, M. "Sustentabilidade e o futuro que não queremos: polissemias, controvérsias e a construção de sociedades sustentáveis." **Sinais Sociais** v.9, n.26. Rio de Janeiro, 2014.

Jenkin, S.; Zari, M. P. "Rethinking our built environments: Towards a sustainable future." Ministry for Environment. 2009. Disponível em: <<http://mfe.govt.nz/publications/sus-dev/rethinking-our-built-environment/rethinking-our-built-environment.pdf>> Acesso em: 8 fev. 2015.

Joubert, K.; Dregger, L. (Editors). "Ecovillage: 1001 ways to heal the planet." **Triarchy Press**. Devon, UK, 2015.

Kasper, D. "Redefining community in the ecovillage." **Human Ecology Review**, Vol.15 (1), pp.12-24, 2008.

Kessler, S. "Eco-Villages. Studying in sustainable communities throughout the world." **A Broad View Magazine**, p. 62-63. Spring 2008. Disponível em: <http://gen.ecovillage.org/iservices/publications/articles/av_08_spring_ecovillages.pdf>. Acesso em: dez. 2014.

Kunze, I.; Avelino, F. "Social Innovation and the Global Ecovillage Network." **Research Report, TRANSIT: Transformative Social Innovation Theory project**, EU SSH.2013.3.2-1 Grant agreement no: 613169. 2015. Disponível em: <http://www.transitsocialinnovation.eu/content/original/Book%20covers/Local%20PDFs/192%20Case_study_report_GEN_FINAL.pdf>.

Kunze, I. "Social Innovations for Communal and Ecological Living: Lessons from Sustaina-

"Synthesis Report Summary for Policymakers. Available at: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf> Accessed on: mar. 2015.

Irving, M. "Sustentabilidade e o futuro que não queremos: polissemias, controvérsias e a construção de sociedades sustentáveis." **Sinais Sociais** v.9, n.26. Rio de Janeiro, 2014.

Jenkin, S.; Zari, M. P. "Rethinking our built environments: Towards a sustainable future." Ministry for Environment. 2009. Available at: <<http://mfe.govt.nz/publications/sus-dev/rethinking-our-built-environment/rethinking-our-built-environment.pdf>> Accessed on: 8 fev. 2015.

Joubert, K.; Dregger, L. (Editors). "Ecovillage: 1001 ways to heal the planet." **Triarchy Press**. Devon, UK, 2015.

Kasper, D. "Redefining community in the ecovillage." **Human Ecology Review**, Vol.15 (1), pp.12-24, 2008.

Kessler, S. "Eco-Villages. Studying in sustainable communities throughout the world." **A Broad View Magazine**, p. 62-63. Spring 2008. Available at: <http://gen.ecovillage.org/iservices/publications/articles/av_08_spring_ecovillages.pdf>. Accessed on: dez. 2014.

Kunze, I.; Avelino, F. "Social Innovation and the Global Ecovillage Network." **Research Report, TRANSIT: Transformative Social Innovation Theory project**, EU SSH.2013.3.2-1 Grant agreement no: 613169. 2015. Available at: <http://www.transitsocialinnovation.eu/content/original/Book%20covers/Local%20PDFs/192%20Case_study_report_GEN_FINAL.pdf>.

bility Research and Observations in Intentional Communities." **Communal Societies: Journal of the Communal Studies Association**. V. 32, N. 1, 2012.

Litfin, K. "Reinventing the future: The global ecovillage movement as a holistic knowledge community." In: Kütting, G.; Lipschutz, R. (Ed.). "Environmental governance: power and knowledge in a local-global world." p. 124-144. **Routledge**, 2009.

_____. "Ecovillages: Lessons for Sustainable Community." **London: Polity Books**, 2014.

Mattos, T. "Ecovilas: a construção de uma cultura regenerativa a partir da práxis de Findhorn, Escócia." 2015. **Dissertação (Mestrado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2015.

Meadows, D. H. et al. "Limites do crescimento", **Editora Perspectiva**, São Paulo, 1973.

Nissen, D. "Lifestyle Change as Climate Strategy." **Artigo escrito para a 6th Living Knowledge Conference at Aalborg University**. Copenhagen, Dinamarca, 9 a 11 de abril de 2014. Disponível em: <www.livingknowledge.org/lk6/>.

Organização das Nações Unidas, 2015. "Agenda 2030 e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável." Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>> e também <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em: mar. 2017.

Piracanga. Disponível em: <<http://piracanga.com>> Acesso em: mai. 2017.

Kunze, I. "Social Innovations for Communal and Ecological Living: Lessons from Sustainability Research and Observations in Intentional Communities." **Communal Societies: Journal of the Communal Studies Association**. V. 32, N. 1, 2012.

Litfin, K. "Reinventing the future: The global ecovillage movement as a holistic knowledge community." In: Kütting, G.; Lipschutz, R. (Ed.). "Environmental governance: power and knowledge in a local-global world." p. 124-144. **Routledge**, 2009.

_____. "Ecovillages: Lessons for Sustainable Community." London: Polity Books, 2014.

Mattos, T. "Ecovilas: a construção de uma cultura regenerativa a partir da práxis de Findhorn, Escócia." 2015. **Dissertation (Master's degree in community psychosociology and social ecology) - Institute of Psychology, Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2015.

Meadows, D. H. et al. "Limites do crescimento", **Editora Perspectiva**, São Paulo, 1973.

Nissen, D. "Lifestyle Change as Climate Strategy." **Article written to 6th Living Knowledge Conference at Aalborg University**. Copenhagen, Dinamarca, from April 9th to 11th, 2014. Available at: <www.livingknowledge.org/lk6/>.

Organização das Nações Unidas, 2015. "Agenda 2030 e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável." Available at: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>> and <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Accessed on: mar. 2017.

Reed, B. "Shifting from 'sustainability' to regeneration." **Building Research and Information**. 35: 674-80. 2007.

Sekem. Disponível em: <<http://www.sekem.com/en/about/>> Acesso em: set. 2017.

Senge, P. et al. "The Necessary Revolution: How Individuals and Organizations Are Working Together to Create a Sustainable World." 2008.

Sevier, L. "Ecovillages: a model life?" **The Ecologist**, Vol.38(4), p.36-37, mai. 2008.

Stafford-Smith, M. et al. "Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals." In: **Sustainability Science**, V.12 pp 1-9. "Special Feature: Sustainability Science and Implementing the Sustainable Development Goals." 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-016-0383-3>>.

Svensson, K. "What Is an Ecovillage?" In: Jackson, H.; Svensson, K. (Eds.). "Ecovillage Living. Restoring the Earth and her People." p. 10-12, 2002.

Trainer, T. "The Global Ecovillage Movement: The Simpler Way for a Sustainable Society." **Social Alternatives** 19.3, 19-24. 2000.

UNESCO. "A Cultura: Chave para o desenvolvimento sustentável ou Declaração de Hangzhou: Situar a cultura no centro das políticas de desenvolvimento sustentável." Trad: Giselle Dupin. Hangzhou, 17/05/2013. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/culture-and-development/hangzhou-congress/>>.

Veiga, J. E. "O âmago da sustentabilidade." **Estudos Avançados**, 28 (82), 2014.

Wahl, D. C. "Designing Regenerative Cultures." **Triarchy Press**, England, 2016.

Yamaguishi. Disponível em: <<http://www.yamaguishi.com.br>>. Acesso em: jun. 2014.

Piracanga. Available at: <<http://piracanga.com>> Accessed on: mai. 2017.

Reed, B. "Shifting from 'sustainability' to regeneration." **Building Research and Information**. 35: 674-80. 2007.

Sekem. Available at: <<http://www.sekem.com/en/about/>> Accessed on: Sep. 2017.

Senge, P. et al. "The Necessary Revolution: How Individuals and Organizations Are Working Together to Create a Sustainable World." 2008.

Sevier, L. "Ecovillages: a model life?" **The Ecologist**, Vol.38(4), p.36-37, May 2008.

Stafford-Smith, M. et al. "Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals." In: **Sustainability Science**, V.12 pp 1-9. "Special Feature: Sustainability Science and Implementing the Sustainable Development Goals." 2016. Available at: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-016-0383-3>>.

Svensson, K. "What Is an Ecovillage?" In: Jackson, H.; Svensson, K. (Eds.). "Ecovillage Living. Restoring the Earth and her People." p. 10-12, 2002.

Trainer, T. "The Global Ecovillage Movement: The Simpler Way for a Sustainable Society." **Social Alternatives** 19.3, 19-24. 2000.

UNESCO. "A Cultura: Chave para o desenvolvimento sustentável ou Declaração de Hangzhou: Situar a cultura no centro das políticas de desenvolvimento sustentável." Trad: Giselle Dupin. Hangzhou, 05/17/2013. Available at: <<http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/culture-and-development/hangzhou-congress/>>.

Veiga, J. E. "O âmago da sustentabilidade." **Estudos Avançados**, 28 (82), 2014.

Wahl, D. C. "Designing Regenerative Cultures." **Triarchy Press**, England, 2016.

Yamaguishi. Available at: <<http://www.yamaguishi.com.br>>. Accessed on: Jun. 2014.



MARIO SOMMERHÄUSER

Biólogo e chefe do Departamento de Gestão da Bacia Hidrográfica da Emschergenossenschaft. Além disso, é presidente da Sociedade Limnológica Alemã, conferencista no campo da proteção da água na Universidade de Ciências Aplicadas Ostwestfalen-Lippe. Possui longa experiência em gestão, restauração, monitoramento, participação pública, educação ambiental na Alemanha, Europa e Brasil.

Biologist, head of Department of River Basin Management at Emschergenossenschaft, president of the German Limnological Society, lecturer in the field of water protection at the University of Applied Sciences Ostwestfalen-Lippe; Expertise: long-term experience in river basin management, restoration, monitoring, public participation, environmental education in Germany, Europe and Brazil.

NADINE GERNER

Bióloga e cientista ambiental do Departamento de Gestão da Bacia Hidrográfica da Emschergenossenschaft. Possui especialidade em gerenciamento de projetos, serviços ecossistêmicos, ecologia aquática, monitoramento, ecotoxicologia.

Biologist, environmental scientist in the Department of River Basin Management at Emschergenossenschaft; Expertise: project management, ecosystem services, aquatic ecology, monitoring, ecotoxicology.

MARIO SOMMERHÄUSER
NADINE GERNER

O MAIOR PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLUVIAL EUROPEU: O RENASCIMENTO DA BACIA DE EMSCHER – TRANSFORMANDO UMA PAISAGEM DE MINERAÇÃO NUMA REGIÃO SUSTENTÁVEL E HABITÁVEL

EUROPE'S LARGEST RIVER RESTORATION PROJECT: THE RE-BIRTH OF THE EMSCHER BASIN - TRANSFORMING A FORMER MINING LANDSCAPE INTO A SUSTAINABLE AND LIVEABLE REGION

Na Conferência de Desastres Ambientais no Rio de Janeiro em setembro de 2017, o caso da bacia alemã de Emscher foi apresentado como um exemplo de projeto de restauração fluvial em grande escala e de longa duração, caso muito similar ao do Rio Doce. As dimensões da reconstrução do rio Emscher são únicas, também em escala internacional – provavelmente, o maior projeto europeu de recuperação fluvial. Deste modo, as experiências e lições aprendidas durante a restauração poderão ser valiosas no direcionamento dos desafios atuais no Rio Doce.

Os dois casos oferecem desafios comuns porque ambas as bacias foram severamente afetadas pelas atividades de mineração. Tais atividades, entretanto, foram – ou ainda são – as principais atividades econômicas da região. O uso da terra pela agricultura tem sido substituído pela indús-

At the Conference on Environmental Disasters held in Rio de Janeiro in September 2017, the German Emscher case was presented as an example of a large-scale and long-term river restoration project with many similarities to the Doce River case. The dimensions of the Emscher reconstruction are unique, also on an international scale - it is presumably the largest European renaturation project. Thus, the experiences and lessons-learned during the Emscher restoration project might be valuable in addressing the current challenges at Doce River.

Common challenges between the two cases are that both river basins are severely affected by mining activities, which, however, have been - or still are - the main economic motor of the region. Agricultural land-use has been replaced by heavy industry. The non-sustainable

tria pesada. O uso não-sustentável dos recursos naturais (carvão, ferro) resultou na completa deterioração do ecossistema aquático. A qualidade da água do rio tornou-se desastrosa com os efeitos do detrimento do ecossistema aquático, planícies de inundação, terrenos, terras adjacentes. Em ambos os casos, a escala desses efeitos é regional, ou seja, ocorre em toda bacia do rio. Dessa maneira, muitos bairros são afetados. É relevante compreender que os desastres ecológicos geraram problemas sociais. Por fim, em ambos os casos, os responsáveis devem pagar pelos danos.

A HISTÓRIA DO RIO EMSCHER

Historicamente, o Emscher era um rio lento, contornando uma paisagem deficiente. Enchentes eram ocorrências cotidianas na parte rasa do vale do rio. Com o início da indústria de mineração de carvão e aço, em meados do século XIX, a região perdeu seu caráter rural. O número de pessoas aumentou em dez vezes, e cada vez mais minas, empresas industriais e famílias despejavam suas águas residuais diretamente no Emscher. Ao mesmo tempo, o fluxo de água do rio piorou devido à subsidência de grande área resultante das atividades de mineração subterrânea. O rio começou a inundar áreas baixas de terra e doenças como cólera e tifo se espalharam.

Finalmente, foi necessária uma solução para a regulação do Emscher, que só foi bem-sucedida com o esforço coletivo. Nesse contexto, a *Emscher-genossenschaft* foi fundada em 1899. Desde então, o projeto administra a bacia completa do rio Emscher.

use of natural resources (coal, iron), however, has resulted in the complete deterioration of the aquatic ecosystem. The river water quality has in both cases become disastrous with detrimental effects on the aquatic ecosystem, floodplains, soils, and adjacent land areas. In both cases, the scale is regional, i.e. on the entire river basin. This implies that many municipalities are affected. Importantly, the ecological disasters have also generated social problems. Finally, in both cases, the causers have to pay for the damages.

THE EMSCHER HISTORY

Historically, the natural Emscher was a slow-flowing, meandering river in a poorly-settled landscape. Floods were an everyday occurrence in the shallow river valley. With commencement of mining and coal and steel industry in the middle of the 19th century, the region lost its rural character. The number of people increased tenfold, and ever more mines, industrial companies and households discharged their wastewater directly into the Emscher. At the same time, the river's water flow became worse due to wide-area subsidence resulting from the subsurface mining activities. The river began to flood low-lying areas of land, and diseases like Cholera and Typhus spread.

A solution was finally needed for regulating the Emscher, and such a solution could only be successful with common effort. In this context, the Emscher-genossenschaft was founded in 1899. Since that time it has been managing the complete Emscher river basin.

Para direcionar o desafio da inundação, o trabalho começou em 1904 e o Emscher recebeu sua segunda versão como um rio “técnico”. O rio foi alinhado, aprofundado e represado. Além disso, os afluentes laterais foram transformados em canais alinhados com chão de concreto, que carregam águas residuais e a água das chuvas e enchentes. Um sistema de esgoto subterrâneo não pôde ser construído naquele tempo porque os canos foram destruídos repetidas vezes por conta da subsidência frequente. O resultado foi uma rede pouco atrativa de 350 km de vias de descarga de esgoto abertas. A região do rio era obviamente evitada pela população. A solução foi, entretanto, muito pragmática, pois, de outro modo, a região não poderia ter sido desenvolvida para tornar-se uma região urbana tão densamente povoada e parte do centro industrial da Europa.

A RECONSTRUÇÃO DO EMSCHER - UM PROJETO DE UMA GERAÇÃO

O Emscher tecnicamente expandido e seus afluentes diretos caracterizaram a aparência da região por quase um século e facilitaram o desenvolvimento industrial. Depois que a indústria de mineração se direcionou para o norte, toda aquela região teve que se reinventar. Essa foi a chance para o Emscher mudar sua aparência novamente. Já que a subsidência grave já não era esperada, o esgoto agora podia ser despejado via canalização subterrânea: a “reconstrução do Emscher” começava (Figura 1). No entanto, esse é um projeto de uma geração: construir tal canalização subterrânea para toda uma região de aproximadamente 870 km² e restaurar o rio e seus afluentes. Novas plantas

To address the challenge of flooding, work began in 1904 and the Emscher was given its second face as a ‘technical’ river. The river was straightened, deepened and dyked. Also the side tributaries were transformed to straightened canals with concrete floor shells carrying wastewater together with rain and flood water. A subterranean sewage system could not be constructed at that time because pipes would have been repeatedly destroyed due to frequent subsidence. The result was an unattractive network of 350 km of open waste waterways. The riverside was, of course, avoided by the people. The solution was, however, a very pragmatic one, as otherwise the region could not have developed to become such a densely populated urban area and part of the industrial centre of Europe.

THE EMSCHER RECONSTRUCTION - A GENERATION PROJECT

The technically expanded Emscher and its straight tributaries characterised the appearance of the region for almost a century and facilitated industrial development. After the mining industry wandered northwards, the entire region had to reinvent itself. This was the chance for the Emscher to change its appearance yet again. Because serious subsidence was no longer expected, wastewater could now be discharged via subterranean canalisation: The “Emscher reconstruction” began (Figure 1). It is, however, a generation project to build such a subterranean canalisation for an entire river region of approximately 870 km² and restore a river and its

para estações de tratamento de esgoto (ETARs) de grande escala tiveram de ser construídas de acordo com a última tecnologia. 400 km de esgotos subterrâneos foram construídos e 350 km de canais de efluentes abertos foram transformados em vias navegáveis limpas. Cerca de três décadas foram necessárias desde o início, em 1992, até a conclusão projetada da reconstrução, em 2020/2021. O investimento ultrapassa o valor de 5,3 bilhões de euros.

O Emscher está agora ganhando sua terceira aparência, impulsionando a transição de toda a

tributaries. New and large-scale wastewater treatment plants (WWTPs) according to the latest state of technology had to be constructed. 400 km of subterranean sewers built and 350 km of open effluent canals transformed to clean waterways. Around three decades were needed from the start in 1992 until the projected completion of the reconstruction in 2020/2021. The investment volume amounts to 5.3 billion Euros.

The Emscher is now gaining its third appearance, driving forward the transition of the

FIGURA 1: A transformação da região do Emscher com o rio Emscher e seus afluentes - da paisagem de mineração à uma região sustentável e habitável.

FIGURE 1: The transformation of the Emscher region with the Emscher river and its tributaries from a mining landscape into a sustainable and liveable region.



região da indústria pesada para uma indústria modernizada com tecnologia e serviços inovadores. O Emscher é o elemento central nesta transição regional. Ao restaurar o rio, a biodiversidade retorna e as pessoas começam a visitar o rio para recreação. Além disso, uma rede densa de rotas para caminhadas e ciclismo ao longo dos rios restaurados permite uma variedade de atividades de lazer. Viver e trabalhar perto da água torna o "Novo Vale Emscher" muito atraente para residentes e investidores.

A transição na região pode ser vista particularmente em locais como o Lago Phoenix em Dortmund (Figure 2). Formalmente uma siderúrgica, tornando-se então um terreno desolado industrial, além de um local contaminado, o Lago Phoenix é agora uma atraente área residencial e de lazer. Por um lado, o lago é uma importante bacia de retenção de água de inundação para o Emscher, razão pela qual adotamos sua operação. Por outro lado, entretanto, é um ecossistema recém-criado e um lugar popular para recreação. Em termos de biodiversidade, não apenas espécies de invertebrados e plâncton, mas também há vida estabelecida de peixes e aves. Várias espécies encontradas dentro e ao redor das vias navegáveis do Emscher estão especificadas em listas vermelhas. Existe um potencial semelhante na área Emscher restante, constituída por muitos corredores verdes e novas vias navegáveis, bacias de retenção de água de inundação, diques e muito mais. Além do retorno da biodiversidade, numerosos serviços ecossistêmicos são fornecidos pelos fluxos restaurados, como proteção contra inundações e provisão de áreas recreativas.

entire Emscher region from heavy industry to modern industry, innovative technology and services. The Emscher is the central element in this regional transition. By restoring the river, biodiversity returns and people start to visit the river for recreation. Furthermore, a dense network of walking and biking routes along the restored streams enables a variety of leisure activities and living and working near to water makes the "New Emscher Valley" highly attractive for both residents and investors.

The transition in the region can be seen particularly at locations such as Lake Phoenix in Dortmund (Figure 2). Formally a steelworks, then becoming industrial wasteland and a contaminated site, the location is now an appealing leisure and residential area. The lake is on the one hand an important floodwater retention basin for the Emscher, which is the reason why we have adopted its operation. On the other hand, though, it is a newly created ecosystem and popular place for recreation. In terms of biodiversity, not only invertebrate species and plankton, but also fish and bird life established here. Several species found in and around the Emscher waterways are even specified on red lists. A similar potential exists in the remaining Emscher area, consisting of many green corridors and new waterways, floodwater retention basins, dykes and much more. Besides the return of biodiversity, numerous ecosystem services are provided by the restored streams, such as flood protection and provision of recreational areas.

A high biodiversity has been attested for the Emscher region in the prehistoric era. During a period of over a century of open waste water canals, aquatic biodiversity has dropped

Uma alta biodiversidade foi atestada para a região do rio Emscher na era pré-histórica. Durante um período de mais de um século de canais de esgoto abertos, a biodiversidade aquática caiu drasticamente. Agora, no entanto, as vias fluviais restauradas são bem aceitas pelas pessoas e pela natureza e tentamos dar à natureza espaço suficiente para permitir seu próprio desenvolvimento.

Monitoramos os fluxos restaurados biológica, ecológica e quimicamente para controlar o sucesso da reconstrução de acordo com os objetivos do Diretiva-Quadro da Água do Par-

dramatically. Now, however, the restored waterways are well accepted by both people and nature, and we attempt to give nature sufficient space to enable its own development.

We monitor the restored streams biologically, ecologically and chemically for controlling the success of reconstruction in accordance with the goals of the European Water Framework Directive (WFD).¹ The oldest dataset originates from the Dellwiger Bach pilot project, reconstructed over 25 years ago. Animal and plant species have

1 Directive n. 2000/60/CE.

FIGURA 2: Fase de construção do novo leito do rio Emscher e do Lago Phoenix em Dortmund.

FIGURA 2: Construction phase of the new Emscher river bed and Lake Phoenix in Dortmund.



lamento e do Conselho Europeu.¹ O conjunto de dados mais antigo é originário do projeto piloto Dellwiger Bach, reconstruído há mais de 25 anos. As espécies de animais e plantas estão voltando para as novas vias navegáveis, e observamos um aumento significativo no número de espécies. Cerca de 170 espécies de invertebrados registrados na bacia de Emscher em 1990 aumentaram para mais de 450. Vários locais de amostragem agora atingem o bom estado ou potencial ecológico (de acordo com a Diretiva) para invertebrados e há também populações de peixes se recuperando.

No entanto, a natureza precisa de tempo. Depois de ser reconstruída, uma nova via fluvial precisa de tempo para seu próprio desenvolvimento. O retorno espontâneo de espécies pioneiras tolerantes e o desenvolvimento de táxons especializados e comunidades aquáticas complexas pode levar 10 anos.

A biodiversidade só pode ter sucesso se a população for incluída no plano. Isso também se aplica à reconstrução completa do rio Emscher, caso contrário, um projeto como esse, de grande escala, seria dificilmente viável. Incluir as pessoas, especialmente começando com as crianças. Por esta razão, atualmente temos cerca de 25 patrocinadores do rio e muitos projetos escolares que se beneficiam com nosso apoio e promoção.

O PLANO-MESTRE, SUSTENTABILIDADE E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Para planejar e estruturar a reconstrução do Emscher, um roteiro foi desenvolvido e acordado por todos os parceiros envolvidos. O Mas-

been returning to the new waterways, and we observe a significant increase in the number of species. Around 170 species of invertebrates recorded in the Emscher basin in 1990 have now increased to over 450. A series of sampling locations now achieves the good ecological status or potential (according to the WFD) for invertebrates and also fish populations are recovering.

However, nature needs time. After reconstruction, a new waterway needs time for its own development. From spontaneous return of tolerant pioneer species to specialized taxa and complex aquatic communities it takes up to 10 years.

Biodiversity can only be successfully supported if people are also taken along. This also applies to the complete Emscher reconstruction; otherwise, such a large-scale project would hardly be feasible. Taking people along begins with the children. For this reason we currently have around 25 stream sponsorships and many school projects benefiting from our support and promotion.

MASTERPLAN, SUSTAINABILITY AND PUBLIC PARTICIPATION

To plan and structure the Emscher reconstruction, a script has been developed and was agreed upon by all partners involved. This is the "Masterplan Emscher-Zukunft" (Emscher Future masterplan). It integrates the following sections into a regional plan: (Figura 3)

- *New and modern water management infrastructures;*
- *Ecological renewal;*

1 Diretiva nº 2000/60/CE.

terplan Emscher-Zukunft (plano-mestre “Futuro do Emscher”). Integra as seguintes seções em um plano regional: (Figura 3)

- Infraestrutura nova e moderna para a gestão da água;
- Renovação ecológica;
- Renovação urbana, áreas de lazer e corredores verdes ao longo das vias fluviais;
- Design atraente.

Assim, a proteção climática, a biodiversidade urbana e uma nova qualidade de vida ao longo da região do Emscher ficaram interligadas.

A principal filosofia na reconstrução do Emscher e na nossa gestão da água integrada é sustentabilidade. Isso significa considerar as-

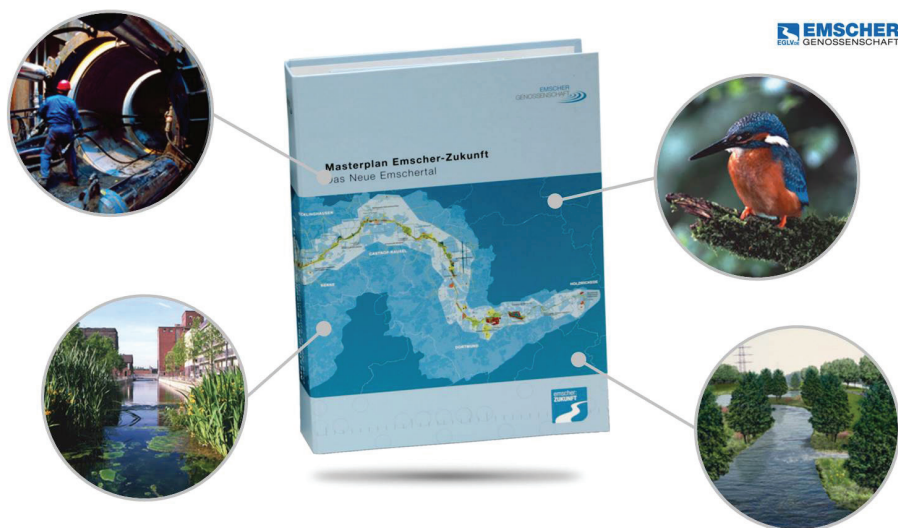
- Urban renewal, leisure areas and green corridors along the waterways;
- Attractive design.

Thus, climate protection, urban biodiversity and a new quality of life along the Emscher zone became interconnected.

The principal philosophy in the reconstruction of the Emscher and our integrated water management is sustainability. This means taking into account economic, ecological and social aspects. For instance, ecologically sensible floodwater protection activities only make sense if they follow integral and multifunctional concepts. Such concepts integrate multiple aspects, such as the influence of ground

FIGURA 3: O Masterplan Emscher-Zukunft (projeto “Futuro do Emscher”), integra a infraestrutura para a gestão da água, ecologia, proteção contra enchentes, renovação urbana, áreas de lazer, entre outras.

FIGURA 3: The “Masterplan Emscher-Zukunft” (Emscher Future masterplan), integrates water management infrastructure, ecology, flood protection, urban renewal, leisure areas, among others.



pectos econômicos, ecológicos e sociais. Por exemplo, atividades ecologicamente sensíveis de proteção às enchentes só fazem sentido se seguirem conceitos integrais e multifuncionais. Tais conceitos integram aspectos múltiplos, como a influência da vedação da terra, um problema significativo na região urbana do Emscher, onde 40% da superfície é vedada. A água da chuva que cai em terra selada é despejada através da rede de esgoto combinada e, portanto, não infiltra na água subterrânea ou alimenta os fluxos próximos, mas precisa ser tratada nas ETARs. Para aprimorar a situação, iniciamos o “acordo pelo futuro da água da chuva” em 2005. Junto com todos os bairros na região do rio Emscher e com o governo estadual, nós anunciamos a dissociação de 15% da água da chuva do sistema combinado de água de esgoto, nos próximos 15 anos.

As atividades do Emscher são acompanhadas muito de perto pela população. Um princípio essencial da reconstrução completa do Emscher é o diálogo regular e a participação. Isso está especificado no plano-mestre Emscher-Zukunft e é uma parte essencial do modelo de associação. A participação começa no processo de planejamento com forte contribuição do público. Quando medidas de construção se aproximam ou são iniciadas, o material com informações diversas e reuniões para questionamentos dos cidadãos fazem tão parte dos projetos individuais quanto os escritórios nos locais de construção. Nosso gerenciamento de queixas também é uma parte inerente do processo, como também os projetos de educação ambiental com os patrocinadores do rio, a produção de materiais didáticos e projetos dedicados à cultura e à arte – todos relevantes para a comunicação.

sealing, which is a big problem in the urban Emscher region, where 40 % of the surface is sealed. Rainwater falling on sealed ground is discharged via the combined sewer network and, thus, cannot infiltrate into the groundwater or feed nearby streams, but needs to be treated at the WWTPs. To improve the situation, we initiated a “future rainwater agreement” in 2005. Together with all municipalities in the Emscher region and the state government, we announced to decouple 15 % of rainwater from the combined sewage water system within the next 15 years.

The Emscher activities are being followed very closely by the public. An essential principle of the complete Emscher reconstruction is regular dialogue and participation. This is specified in the Masterplan Emscher-Zukunft and is an essential part of the model of the association. Participation starts in the planning process with strong public contribution. When constructional measures approach or are started, the diverse information material and question times for citizens are just as much a part of single projects as the construction offices on-site. Our complaints management is also an inherent part of the process, as well as environmental education projects with the river sponsorships, teaching materials, and projects dedicated to culture and art - all important for communication.

“GENOSSENSCHAFT” AS A SUCCESSFUL ORGANIZATION STRUCTURE

GENOSSENSCHAFT COMO UMA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL BEM-SUCEDIDA

O modelo da “Genossenschaft”, que significa associação/cooperativa, há mais de 10 anos é um modelo de sucesso. *Emschergenossenschaft* (e sua organização irmã *Lippeverband*) é hoje uma das maiores empresas de gestão de água e a maior rede de despejo de esgoto na Alemanha. A cooperativa *Emschergenossenschaft* é uma empresa pública sem fins lucrativos e é caracterizada por autoadministração, autogestão, autogoverno e autorresponsabilidade. Os membros da cooperativa são os municípios, assim como as empresas industriais, comerciais e mineradoras na bacia de Emscher. Os membros da cooperativa são os municípios, bem como empresas industriais, comerciais e mineradoras na bacia de Emscher. A tomada de decisões e a supervisão interna são realizadas pelos representantes dos membros que constituem o conselho cooperativo composto por 15 lugares distribuídos da seguinte forma: representantes dos municípios (8), empresas industriais (5), empresas de mineração (1) e o Estado Federal (1). A autoridade de supervisão externa é do Ministério do Meio Ambiente, Agricultura, Conservação e Proteção ao Consumidor do Estado da Renânia do Norte-Vestefália (MULNV).

Os mecanismos de financiamento estabelecidos na *Emschergenossenschaft* também facilitam a realização bem-sucedida do projeto de restauração do rio Emscher. As principais fontes de financiamento da cooperativa são pagamentos do setor de mineração para a remoção do dano de subsidência, como por exemplo, estações de bombeamento para gerenciamento de águas

The model of the “Genossenschaft”, which means association/cooperative, is a model of success for more than 150 years. Emschergenossenschaft (and its sister organization Lippeverband) are today one of the largest public water management companies and the largest wastewater disposal body in Germany. The cooperative Emschergenossenschaft is a non-profit public company and is characterized by self-administration, self-management, self-government and self-responsibility. The members of the cooperative are the municipalities as well as industrial, trade and mining companies in the Emscher basin. Decision-making and internal supervision is done by the members’ representatives. These make up the cooperative board, consisting of 15 seats, which are distributed as follows: representatives of municipalities (8), industrial companies (5), mining companies (1) and The Federal State (1). The external supervisory authority is the Ministry for Environment, Agriculture, Conservation and Consumer Protection of the State of North Rhine-Westphalia (MULNV).

Also the financing mechanisms established at Emschergenossenschaft facilitate the successful realization of the Emscher restoration project. The main financing sources of the cooperative are payments from the mining sector for the removal of subsidence damage, as pumping stations for groundwater management and river restoration measures, and wastewater fees that each citizen has to pay via the municipality. The members of the cooperative have an obligation to pay cost-covering contributions. Thus, 80 % of the invest-

subterrâneas e para medidas para restauração do rio, e taxas de águas residuais que cada cidadão tem que pagar através do município. É mandatório que os membros da cooperativa paguem contribuições para coberturas dos custos. Assim, 80% do investimento da restauração do rio Emscher é financiado pela região. Além disso, o projeto recebe financiamento do Ministério do Meio Ambiente. Finalmente, o cofinanciamento por outros ministérios é fornecido para investimentos específicos, como, desenvolvimento urbano, desacoplamento de águas pluviais, novas tecnologias, ciclovias, “blue classrooms” e projetos artísticos.

A seguir, resumimos os principais desafios e lições aprendidas nesses 30 anos de projeto.

DESAFIOS:

- A necessidade de uma estrutura organizacional apropriada;
- Financiamento de custos, co-financiamento;
- Controle efetivo de custos e cronograma;
- Capacidade de reagir a “surpresas” imprevistas;
- Capacidade de reagir a mudanças ambientais e políticas, como as mudanças climáticas, novas políticas de qualidade da água,² aumento de impostos, aumento dos preços do mercado de construção, bem como mudanças sociais, demandas crescentes do público para áreas de lazer, habitação etc.

ment of the Emscher restoration is financed by the region. Additionally, the project receives funding by the Ministry of Environment. Finally, co-financing by other ministries is provided for specific investments, e.g. urban development, rainwater decoupling, new technologies, bicycle paths, blue classrooms and art projects.

In the following, we summarize the main challenges and lessons-learned during this 30-year project.

CHALLENGES:

- *The need for the “right” organisational structure;*
- *Cost-covering financing, co-financing and funding;*
- *Effective controlling of costs and time schedule;*
- *Ability to react to unforeseen “surprises”;*
- *Ability to react to environmental and political changes, e.g. climate change, new policies for water quality (WFD),² increasing taxes, increasing prices of the building market as well as to social changes, e.g. increasing demands of the public for leisure areas, housing etc.*

2 Diretiva nº 2000/60/CE.

2 Directive n. 2000/60/CE.

CONDIÇÕES PROMISSORAS DE ADMINISTRAÇÃO:

- Estabelecer continuidade nas políticas públicas e no financiamento;
- Estruturas de políticas estáveis e homogêneas com objetivos claros;
- Planejamento a longo prazo - não nos períodos de eleição!
- Estrutura cooperativa bem-estabelecida - supervisionada apenas pelo conselho e pelo Ministério do Meio Ambiente (ou seja, controle público);
- Diretivas com objetivo fixo e cronograma (como a Diretiva nº2000/60/CE);
- Visa bom estado ecológico (ou potencial) até 2027;
- Exige monitoramento contínuo do sucesso;
- Exige transparência e compartilhamento de informações;
- Impõe sanções em caso de falha dos objetivos;
- Um plano principal como um instrumento de planejamento de longo prazo que integra a restauração do rio, a gestão das águas pluviais e subterrâneas e o desenvolvimento regional em um processo público.

PARTICIPAÇÃO - UMA PREMISSE DO SUCESSO: (FIGURA 4)

- Integrar o público;
- Configurar múltiplos canais de comunicação para alcançar o público em geral;

PROMISING GOVERNANCE CONDITIONS:

- *Establishing continuity in public policy and financing;*
- *Stable and homogeneous policy frameworks with clear objectives;*
- *Long-term thinking and planning - not in election periods!*
- *A cooperative structure as a strong actor - supervised only by the board and the Ministry of Environment (i.e. public control);*
- *Directives such as the WFD with a fixed goal and time frame;*
- *aims for a good ecological status (or potential) until 2027;*
- *requires continuous monitoring of success;*
- *demands transparency and information sharing;*
- *imposes sanctions in case of failure of the objectives;*
- *A masterplan as a long-term planning instrument that integrates river restoration, rain- and groundwater management and regional development in a public process*

PARTICIPATION - A PRECONDITION OF SUCCESS: (FIGURE 4)

- *Integrating the public;*
- *Setting up multiple communication channels to reach out the broader public;*

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais

Environmental Disasters: National and International Experiences

- Sensibilização e disseminação de boas práticas;
 - Compartilhamento regular de informações via mídia (social), palestras e eventos educacionais;
 - Estimular a identificação com a região e seu rio, protegendo o patrimônio cultural;
 - Estabelecer apoio externo à comunidade;
 - Prêmio (por exemplo, o plano-mestre que ganhou o prêmio da Unesco por gerenciamento sustentável da água);
 - Exposições, como exposições de arte ou jardim;
 - Mascotes do projeto ou do rio, por exemplo, um animal específico.
- *Awareness rising and dissemination of good practice;*
 - *Regular information sharing via (social) media, lectures and educational events;*
 - *Stimulate identification with the region and its river, protecting the cultural heritage;*
 - *Establishing supporters out of the citizens;*
 - *Award winning (e.g. for the Masterplan, UNESCO award for sustainable water management);*
 - *Exhibitions, as arts or garden exhibitions;*
 - *Mascots of the project or the river, e. g. a certain animal.*

FIGURA 4: Exemplos de participação - visitas guiadas aos locais de construção, eventos educativos com crianças e turmas escolares, escritórios nos locais das construções e reuniões para cidadãos.

FIGURE 4: Examples of participation - guided visits of construction sites, educational events with children and school classes, construction offices on-site and question times for citizens.



CONCLUINDO, AS RECOMENDAÇÕES MAIS IMPORTANTES SÃO:

- A fase inicial é crucial!
- Ter uma instituição forte e responsável como líder do projeto;
- Descrição clara das tarefas;
- Dados básicos devem ser coletados com seriedade;
- Um objetivo comum deve ser acordado;
- Perspectiva regional e de longo prazo;
- Plano-mestre como ferramenta de planejamento regional integral para o desenvolvimento sustentável da região ou bacia hidrográfica;
- Princípios orientadores, mas também, planejamento flexível;
- Honestidade quanto aos custos (sem promessas de baixos custos e aumento dramático durante o processo);
- Controle rígido interno e externo (pelo público) dos custos, horário, qualidade etc.

A reconversão de Emscher como um todo pode servir de modelo para as bacias hidrográficas que enfrentam desafios semelhantes, especialmente, no que se refere à sua valorização, demonstrada pela mudança na infraestrutura de toda a região e no desenvolvimento de estruturas de sua administração efetivas.

CONCLUDING, THE MOST IMPORTANT RECOMMENDATIONS ARE:

- *The starting phase is crucial!*
- *One strong responsible institution as project leader;*
- *Clear description of the tasks;*
- *Basic data must be collected seriously;*
- *A common goal must be agreed upon;*
- *Regional and long-term perspective;*
- *A masterplan as an integral regional planning tool for sustainable development of the region or river basin;*
- *Guiding principles but also flexible planning;*
- *Honesty regarding the costs (no promises of low costs and then dramatic increase in the process);*
- *Strict internal and external (by the public) controlling (costs, time-schedule, quality etc.).*

The Emscher reconversion as a whole can serve as a role model for river basins facing similar challenges, especially with regard to the demonstrated value for the infrastructural change of the entire region and the development of effective governance structures.



PAULO ROSMAN

Engenheiro civil com ênfase em obras hidráulicas e saneamento pela Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mestre em engenharia oceânica no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe/UFRJ), doutor em engenharia costeira pelo Departamento de Engenharia Civil do Massachusetts Institute of Technology, nos Estados Unidos. Foi Presidente da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas do governo do estado do Rio de Janeiro e membro da Comissão Estadual de Controle Ambiental. Atualmente, é professor do departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ e da área de engenharia costeira e oceanográfica do Programa de Engenharia Oceânica da COPPE/UFRJ.

Civil engineer with an emphasis on hydraulic and sanitation projects, graduate of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) Polytechnic School, with a masters in oceanic engineering from the Alberto Luiz Coimbra Institute for Graduate Studies and Research (Coppe/UFRJ) and a PhD in coastal engineering from the Massachusetts Institute of Technology Civil Engineering Department. Rosman was president of the State Superintendent on Rivers and Lakes for the state government of Rio de Janeiro and member of the State Commission on Environmental Control. He is an acting professor in the department of Water Resources and Environment at UFRJ's Polytechnic School and in coastal engineering and oceanography at COPPE/UFRJ's Oceanic Engineering Program.

PAULO ROSMAN

Apresento uma visão hidrossedimentológica do acidente da Samarco, no município de Mariana, dando um foco maior na questão da passagem das águas com lama pelo estuário do Rio Doce e pela zona costeira adjacentes. Vou tratar de lugares e distâncias relativas, visto que uma das questões importantes nesse assunto é que as pessoas não têm uma ideia real da dimensão, da escala, das distâncias envolvidas e da magnitude do que aconteceu. Vou mencionar, também, algumas recomendações que foram e que estão sendo feitas, adaptações e melhorias, e tratar um pouco sobre a questão dos sedimentos em suspensão que foram carregados e que saíram no mar, criando aquelas imagens que tanto impressionaram na televisão.

As barragens da Samarco ficam mais ou menos a 670 km do litoral. Nesse trecho, há um pequeno córrego de Santarém, que foi a primeira passagem por onde desceu o escoamento de água e lama que caiu dentro do riacho Gualaxo do Norte, um riacho muito pequeno com cerca de 20 m de largura, em média, e bastante preservado ao longo da sua extensão. Esse riacho transportou essa carga de lama por cerca de 80 km, desaguando no rio do Carmo, onde a lama chegou e subiu até o encontro do rio do Gualaxo do Norte com o rio do Carmo. A lama galgou o morro que está à frente desse encontro,

Here I present a hydrosedimentological perspective regarding Samarco's accident in the municipality of Mariana, placing a stronger focus on the issue of the passage of muddy water through the Doce River estuary and adjacent coastal areas. I reference the areas and distances in a relative manner, given that one of the most important and difficult to grasp aspects is the true dimension, scale and magnitude of the event. I will also mention some recommendations, adaptations and improvements that have been indicated and that are being implemented, particularly in regard to the issue of suspended sediments that made their way to the ocean after the dam failed, which resulted in the shocking aerial images of the muddy waters that appeared on the television.

The Samarco dams are located more or less 670 km from the coast. On this stretch, there is a small stream, Santarém, which was where the leakage of water and mud first traveled, ending up in the Gualaxo do Norte stream, a small, extremely preserved stream measuring an average of around 20 m in width. This is the stream that carried the load of tailings mud for nearly 80 km, ending up in the Carmo River, where the mud rose until the meeting of the Gualaxo do Norte with the Carmo River. The mud submerged the hill in front of the meeting of the rivers, traveling

foi até uns 4 km para montante no rio do Carmo, desceu para a jusante e seguiu mais 30 km pelo mesmo rio, até o ponto em que ele encontra o rio Piranga, que é de um porte um pouco maior. A junção deles dois forma o Rio Doce. Esse ponto da confluência do rio Piranga com o rio do Carmo é o nascedouro do Rio Doce, a uma distância de 560 km do mar. Nesses 560 km, encontram-se quatro hidroelétricas com seus respectivos reservatórios. Esses quatro reservatórios tiveram um papel muito importante em amortecer o problema, especialmente o de Risoleta Neves, que é o primeiro e que reteve uma vasta carga de sedimentos.

A barragem mais ao topo, que é a de Fundão, foi a que sofreu colapso, por onde escorreu o material lamoso, que caiu no reservatório da barragem de Santarém, a qual, surpreendentemente, não rompeu. Houve, então, um galgamento por cima da represa, e a onda lamosa desceu ao longo do córrego. A lama escorreu exatamente onde havia o distrito de Bento Rodrigues, que foi dizimado, destruído, e ficou com uma capa de lama que chegou a mais de um metro de espessura em algumas regiões. É recomendável fazer um parque memorial nessa região, para guardar esse marco da história do Brasil, preservando algumas estruturas que lá ficaram, como, por exemplo, a igreja. Isso dá dignidade para as pessoas que sofreram com as perdas e cujas famílias poderão compreender essa história por gerações.

O rio Gualaxo do Norte é bastante preservado, e a avalanche de lama passou como um trator, devastando tudo e arrancando a vegetação marginal, destruindo a mata ciliar, depositando grandes estoques de lama em suas várzeas e em suas margens, promovendo uma retenção considerável

4 km up the Carmo River and flowing downstream around 30 km along the same river, until it meets with the Piranga River, which is considerably larger in size. The meeting of these two rivers is what forms the Doce River. The point of confluence of the Piranga and Carmo rivers is the origin of the Doce River, located 560 km from the ocean. Within this distance from the coast, there are four hydroelectric dams with their own reservoirs. The four reservoirs held important roles in alleviating the problem, particularly the Risoleta Neves Reservoir, which is the first one that retained a vast load of released sediments.

The highest dam, the Fundão, which is the dam that collapsed responsible for the leakage of muddy waste into the reservoir of the Santarém Dam that, surprisingly, did not fail. Rather, the muddy material passed over the dam and flowed downstream. The mud flowed over the Bento Rodrigues district, which was decimated and destroyed, leaving a layer of mud that reached over one meter of depth in some regions. It is recommended that a memorial park be build in this region for the sake of preserving history and some of the structures that remained, such as the church. This would be a symbolic action for those that suffered losses, bringing dignity and preserving memory for family members to be able to access for several generations.

The Gulaxo do Norte River is considerably preserved, and the avalanche of mud that passed over the river like a tractor devastated and uprooted all vegetation and riverine forest in its path, depositing large loads of mud along its margins, fueling the considerable retention

de lama ao longo de 80 km nas duas margens. Em termos de área, estima-se que 9,5 milhões de m² foram danificados por esse processo.

Quando a lama chegou ao Rio Doce, ela já havia percorrido cerca de 130 km. A parte mais grossa e mais pesada do sedimento ficou depositada em várias extensões de várzea e, além disso, a onda de lama era mais concentrada no seu início; ao percorrer 130 km, ela vai se espalhando e se dispersando. Assim, ao chegar a esse trecho do Rio Doce, não houve um dano sensível nas suas margens, pois a onda lamosa dispersa não as extravasou. Na região do estuário, o pico de concentração, cerca de 1.300 mg/L, medido em Linhares a cerca de 40 km da foz, ocorreu por volta do dia 20 de novembro, quando se deu a passagem da lama do derrame pela foz do Rio Doce. É interessante notar que a maior concentração de lama aconteceu

of mud along 80 km of both river margins. In terms of area, it is estimated that around 9.5 million m² were damaged in this process.

By the time the mud reached the Doce River, it had already traveled near 130 km. The heaviest and thickest part of the sediment load was deposited in various stretches of the river basin and, moreover, where the mud was more concentrated in the beginning; along the 130 km, the mud spread out and dispersed. As such, arriving to this stretch of the Doce River, the damage was not as noticeable along the margins since the dispersed mud did not overtake them. In the region of the estuary, the peak concentration of waste reached near 1,300 mg/L, measured in Linhares around 40 km from the river mouth, around November 20th, when the mud spilled through the mouth of the Doce River. It is



mais de dois meses depois do acidente (que ocorreu no dia cinco de novembro de 2015). Isso está ligado ao ciclo da chuva; por isso, o reflorestamento das zonas onde houve o acúmulo de sedimentos é importante, já que o carregamento dos sedimentos pela chuva vai continuar impactando as condições de turbidez do rio por muito tempo. Deve-se lembrar que, no evento de chuva, está somada a essa carga de sedimentos toda a contribuição do resto da bacia. Não se trata exclusivamente de sedimento do derrame, mas de coleta de sedimentos de toda a bacia, ou seja, mesmo se não houvesse tido derrame, haveria um pico de carga de sedimentos ali na época de 20 de janeiro por causa das chuvas, que atingiu mais de 1500 mg/L. São valores de concentração altíssimos no rio Doce. Valores até maiores são encontrados na natureza e em alguns rios, como o Madeira, que costuma, naturalmente, ter níveis de concentração de sedimentos finos em suspensão acima de três mil mg/L; no entanto, a biota do rio Madeira está acostumada. No caso do rio Doce, essa concentração foi extraordinária. Ao sair pela sua foz, é notável que a persistência da pluma para o sul seja muito maior do que para o norte, por causa do padrão de ventos E-NE dessa região, ocasionando deriva para sul em face do alinhamento da costa. Evidentemente, há eventos de frente fria com ventos de SE que, em geral, empurram correntes para o norte. Isso está retratado em diversos trabalhos de modelagem que se estenderam por vários meses.

Em termos de uma visão de persistência, durante esses quatro meses (20/11 a 20/03), mostra-se qual a porcentagem da contribuição

interesting to note that the greatest concentration of mud occurred over two months after the accident (which happened on November 5th of 2015). This is in large part due to the rain cycle. Because of this, the reforestation of the areas where there was significant sediment accumulation is important, as the carrying of those sediments by the rain will continue to impact the river's turbidity conditions for some time. It should be recalled that, during rain events, additional sediments from the rest of the basin will also add to the load resulting from the spill. Even if there had not been a spill, there would still be a peak sediment load during the rainy season, around January 20th, which can reach over 1500 mg/L.

The Doce River's sediment concentration amounts are very high. Even higher amounts are found in nature and in some rivers, such as the Madeira, which naturally shows concentration levels of suspended fine sediments above 3,000 mg/L; however, in this case, the Madeira River's biota is accustomed to these conditions. In the Doce River's case, the concentration is extraordinary. Leaving the river mouth, it is evident that the persistence of the sediment plume towards the south is much greater than to the north, due to the E-NE wind patterns in that region, drifting south due to the alignment of the coast. Evidently, there are cold front events bringing winds from the SE that, in general, blow north. This is depicted in various modeling profiles completed during several months.

In terms of persistence, during those four months (from 11/20 to 03/20), a percentage of the 20 mg/L in additional sediment concentra-

de 20 mg/L a mais na concentração de sedimentos na zona costeira. Note que 20 mg/L é uma contribuição absolutamente normal de rio, e 50 mg/L também está dentro de padrões normais. 100 mg/L já é uma contribuição que só acontece em época de chuva, ou quando há algum problema com o rio, ou quando o rio fica mais barrento. Percebe-se, então, que a extensão da interferência com mais de 100 mg/L, dentro do período de quatro meses, foi por um intervalo de tempo relativamente pequeno. Na época chuvosa, portanto, há o primeiro grande pico, que foi quando a pluma chegou em novembro, e o maior pico está associado ao evento de chuva de janeiro. Quando chegam os meses de março, abril e maio, o rio fica praticamente com a água limpa, porque quase não há mais sedimentos. Então, nos meses em que houve um pouco mais de deriva para o norte, que foram os meses de inverno, a pluma chegou a cerca de 80 a 100 km da foz, e as concentrações eram extremamente baixas. Só para referência, Abrolhos está a 220 km da foz. Em nenhuma das condições que nós estudamos encontramos a menor possibilidade de ter atingido a região de Abrolhos.

tion was shown in the coastal zone. It should be noted that 20 mg/L is an absolutely normal concentration for a river, as is 50 mg/L, which is also within normal parameters. However, 100 mg/L is an amount that only occurs during the rainy season, if there is a problem with the river or when the river becomes muddier. In this regard, the interference of more than 100 mg/L during the period of four months occurred during a relatively small interval of time. During the rainy season is when the first peak occurs, which is when the plume arrived in November, while the greatest peak was associated with the rain events in January. By the time March, April and May arrive, the river's water is basically clean, as there are hardly no more sediments. Given this, during the months in which there was slightly more drift to the north, during the winter months, the plume extended around 80 to 100 km from the mouth and the concentrations were extremely low. For reference, Abrolhos is situated 220 km from the mouth. In none of the conditions studied were we able to find the Abrolhos region affected.



FRIEDRICH-CARL BENTHAUS

Doutor em engenharia com foco em mineração pela Universidade Técnica de Berlim (TU Berlim). Foi professor do Instituto de Geociências Aplicadas na TU Berlim. Na empresa Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV), na qual ainda exerce atividades, ocupou cargos relacionados às áreas de gestão de água em mineração a céu aberto e subterrânea, gestão dos procedimentos de aprovação, pesquisa e desenvolvimento de técnicas de tratamento de água e gestão geotécnica estratégica.

PhD in engineering with a focus on mining at the Technical University of Berlin (TU Berlin). He was professor at the Institute of Applied Geosciences at TU Berlin. In the Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV), in which he still performs activities, he held positions related to water management in open and underground mining, management of approval procedures, research and development of techniques water treatment and strategic geotechnical management.

FRIEDRICH-CARL BENTHAUS

DESAFIOS E SOLUÇÕES AMBIENTAIS EM ÁREAS DEGRADADAS: A BARRAGEM DE REJEITOS DE ALTENBERG E A GESTÃO DA ÁGUA NA ALEMANHA

CHALLENGES AND ENVIRONMENTAL SOLUTION IN DEGRADED AREAS: THE ALTENBERG TAILING DAM AND WATER MANAGEMENT IN GERMANY

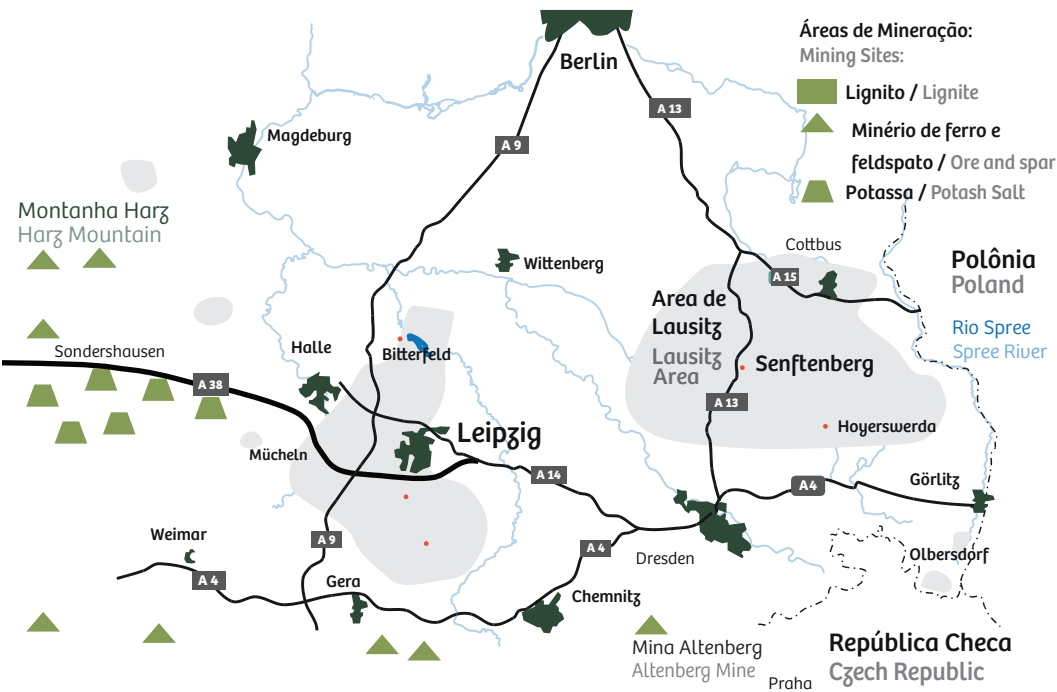
Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) é responsável pelo projeto de gestão de 100 das antigas minas de lignito, minério de ferro, feldspato e de potassa situadas na Alemanha Oriental. Essas minas subterrâneas e a céu aberto, suas instalações de beneficiamento e usinas de força estão situadas nas áreas de Leipzig, Lausitz e Bremen e nas regiões montanhosas de Erzgebirge e Harz.

A LMBV é uma empresa estatal responsável pelo descomissionamento e pela reabilitação de antigas minas anteriormente geridas por empresas estatais da Alemanha Oriental. A incumbência da LMBV é promover a reparação rápida e econômica daqueles sítios de mineração e de suas instalações de processamento. As atividades de regeneração e de recuperação dessas antigas áreas industriais processam-se em consonância com a legislação federal que rege as atividades de mineração (*Bundesberggesetz*) e com outras normas, como, por exemplo, as que disciplinam a utilização dos recursos hídricos (*Wasserhaushaltgesetz*) e que regem

LMBV is the responsible project manager for about 100 former lignite-, ore-, spar- and potash-mines in East Germany. The underground and open-cast mines, beneficiation- and power-plants are located in the Leipzig area, in the Lausitz area Dresden as well as in the Erzgebirge and Harz mountain area.

*LMBV is a state owned company responsible for decommissioning and rehabilitation of mines, formerly run by state companies in East Germany. The mission of LMBV is the fast and cost-effective rehabilitation of mining sites and processing facilities. Rehabilitation and remediation of these former industrial areas are taking place in accordance with the German Federal Mining Act (*Bundesberggesetz*) and other laws, e.g. water (*Wasserhaushaltgesetz*), nature protection and labor safety law. This is a critical prerequisite for meeting the high environmental standards in Germany.*

FIGURA 1 - Áreas de mineração na Alemanha Oriental
 FIGURE 1 - Mining Areas in East Germany



a proteção da natureza e a segurança no trabalho. Esse é um pré-requisito crítico para satisfazer os elevados padrões ambientais vigentes na Alemanha.

Na qualidade de operadora de minas e executora de projetos nessa área, a LMBV tem assumido a responsabilidade pelo planejamento das citadas medidas de reabilitação, pela gestão do projeto e pelos trabalhos de restauração e reabilitação. Esse encargo inclui:

- A gestão de cerca de 1.000 projetos de recuperação, na forma estabelecida pela legislação;
- As atividades de planejamento, licitação, celebração de contratos, controle técnico e orçamentação dos trabalhos de recuperação;
- A recuperação hídrica das áreas afetadas, com o objetivo de sanar o déficit de água e resolver os problemas de qualidade de água decorrentes das atividades de mineração anteriores;
- A recuperação de cerca de 1.100 km² de terreno, com vistas a facilitar a instalação de estabelecimentos comerciais e industriais, bem como a revitalização das áreas afetadas.

Atualmente, a LMBV está coordenando a reestruturação e recuperação global do maior projeto ambiental da Europa.

EXPERIÊNCIAS ESPECÍFICAS:

Há 25 anos, a LMBV vem desenvolvendo atividades de gestão de projetos interdisciplinares de descomissionamento de minas, dispondo de capacidade necessária para atender, de forma efetiva, às

As mine operator and project executor, the LMBV has especially assumed responsibility for planning of rehabilitation measures, for project management and for controlling of restoration efforts. This includes

- *Managing about 1.000 mining remediation projects under mining law;*
- *The planning, tendering, awarding contracts, technical controlling and budgeting of rehabilitation works;*
- *Rehabilitation of affected water areas, in order to restore the water deficit and solve the water quality problems released by former mining;*
- *Remediation of about 1.100 square km real estates in order to ease for industrial and commercial settlements and revitalization the depressed areas.*

The LMBV coordinates comprehensive restructuring and recovery in the biggest environmental project in Europe.

SPECIFIC EXPERIENCES:

Since 25 years, LMBV has become an interdisciplinary project manager for decommissioning mines. LMBV combine the capability of effectively meeting requirements from a great number of specialist disciplines. These disciplines cover planning work, process management, soliciting public bids and tendering the rehabilitation projects. In realization of these projects, LMBV have elaborated a total of 184 working licenses for reme-

necessidades de um grande número de disciplinas especializadas. Essas disciplinas abrangem o trabalho de planejamento, gestão de processos, abertura de licitações públicas e adjudicação de projetos de reabilitação. Para a realização desses projetos, foram elaboradas e obtidas um total de 184 licenças para os trabalhos de recuperação. Além disso, mais de 66 propostas também foram produzidas em conformidade com a legislação sobre os recursos hídricos e a preservação da natureza.

A supervisão dos projetos, dos subcontratados, o seu controle contábil e a documentação dos resultados para as entidades públicas como as comunidades, as prefeituras e também para os habitantes do local são de grande importância. Daí o perfil específico da LMBV de *expertise* em projetos de recuperação complexos e de grande porte, para a solução de problemas técnicos e ambientais.

Com isso, foi possível transformar os vastos “espaços lunares” produzidos por minas a céu aberto, em áreas lacustres de multiutilização, inclusive para o desenvolvimento de atividades econômicas.

RESULTADOS DAS ATIVIDADES DE RECUPERAÇÃO DA LMBV

A LMBV está trabalhando intensamente nas seguintes áreas de atividade:

- Estabilização de áreas de deposição de rejeitos de mineração, com o aterramento dessas áreas com material de recobrimento classificado.
- A prevenção do aluimento é obtida mediante o preenchimento das galerias subterrâneas com material especial;

diation purpose. Furthermore more than 66 applications subject to water law as well as natural preservation law had been elaborate.

The project supervision of the contractors, project accounting as well as the documentation of results to public entities e.g. communities, local government and local inhabitants are every important. As a result, the specific profile of LMBV capabilities especially consists of management expertise for complex and large-scale remediation projects by resolving technical und environmental problems.

By this, it was possible to transform vast “moon space areas” of former open-cast mines into multiuse lake area even in economic ways.

RESULT OF REMEDIATION BY LMBV

LMBV is hard working on:

- *Stabilizing vast mining dump areas by filling with classified overburden material;*
- *Preventing subsidence by filling underground workings with special material;*
- *Reclaiming about 160 square kilometers of agricultural areas and more than 370 square kilometers of forest areas, planting over 100 million trees;*
- *Creating about 50 new lakes in the place of former mining areas by for flooding with approximately 13 billion*

FIGURA 2 - Recuperação de áreas de mineração de lignito
FIGURE 2 - Remediation of Lignite Mining Areas



- Recuperação de cerca de 160 km² de terras agrícolas e mais de 370 km² de áreas florestais por meio da plantação de cerca de 100 milhões de árvores;
- Criação de cerca de 50 novos lagos em sítios anteriormente ocupados pelas antigas áreas de mineração, por meio da inundação desses pontos (foram utilizados 13 bilhões de m³ de água desviada de rios vizinhos);
- Restauração dos terrenos impactados pelas atividades de mineração e recuperação dos recursos hídricos de superfície, visando-se à qualidade e à quantidade;
- Implementação de soluções inovadoras oferecidas por universidades e entidades de pesquisa, para garantir a segurança das minas a céu aberto e das galerias subterrâneas.

ESTABILIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA BARRAGEM DE CONTENÇÃO DE REJEITOS DE ALTENBERG-BIELATAL

A mineração de estanho em Altenberg na área de Erzgebirge começou na Idade Média. As primeiras referências documentais sobre a mineração nessa área datam do ano de 1440. Desde então, cerca de 30 minas de pequena escala de estanho do tipo *greisen* foram abertas e exploradas. Em 1620, um grave colapso das galerias subterrâneas pôs fim às atividades de mineração na região. Somente em 1952 um novo período de mineração em escala industrial se iniciou. Uma moderna instalação de moagem foi instalada em 1974, mas a qualidade do minério foi baixando cada vez mais, até que as minas de estanho e as

cubic meters of water diverted from nearby rivers;

- *Restoration of mining induced ground and surface water resources by quantity and quality,*
- *Implementing innovative solution from universities and research entities to secure decommissioned open-pits and underground workings.*

STABILIZING AND MONITORING OF ALTENBERG BIELATAL TAILING DAM

Tin mining at Altenberg in the Erzgebirge area began in mediaeval time. In the year 1440 first mining were documented. Since then, about 30 small scale mines were operated on the tin greisen. A great collapse of underground workings in 1620 stopped mining activities. A new period of mining in industrial scale began in the year 1952. A modern mill was erected in 1974, but ore quality ceased continuously. Because of economic reason, the tin mines and mill closed in the year 1991.

The tailings from the tin mill were pumped to the Altenberg Bielatal-dam since 1967. A volume of 10.5 mil. m³ tailings were here dewatered and deposited until end of operation in 1991. The dam in its final shape reached a height of 80 m and a width of 680 m. The tailing covers a surface of about 73,000 square meters in the Bielatal valley.

In the year 1961 began the process for applying the mining license to erect the

FIGURA 3 - Barragem de resíduos de Altenberg-Bielatal
FIGURE 3 - Altenberg Bielatal Tailing Dam



FIGURA 4 - Monitoramento no longo prazo da barragem de rejeitos de Altenberg-Bielatal

FIGURE 4 - Long term surveying at Altenberg Bielatal Tailing



instalações de moagem foram fechadas por motivos econômicos em 1991.

Os rejeitos da moagem do minério de estanho começaram a ser bombeados para a barragem de Altenberg Bielatal a partir de 1967. Um volume de 10,5 milhões de m³ de rejeitos depositados foram sendo eliminados até o encerramento da exploração da mina em 1991. A barragem, na sua forma final, atingiu a altura de 80 m e a largura de 680 m. Os rejeitos cobrem uma superfície de aproximadamente 73 mil m² no vale do Bielatal.

Em 1961, o processo de solicitação de licença para a construção da barragem de rejeitos foi iniciado. Em 1967, iniciou-se a operação de descarte desses rejeitos. A ombreira da represa elevou-se até 40 metros, com o depósito continuado da fração arenosa junto a ela. A água da fração de lodo, por sua vez, era eliminada na barragem interna.

Em 1993, um plano para a recuperação da barragem de rejeitos foi aprovado pela Autoridade de Minas. Um estudo de avaliação de risco, elaborado em 1995, indicou que haveria o perigo de danos à represa em caso de subida das águas. Visando garantir a estabilidade da barragem no longo prazo e prevenir inundações, foi construído, em 2015, um vertedouro para escoar o transbordamento durante as enchentes. Além disso, está sendo construída, no pé da barragem, uma pequena planta de tratamento de água para reter a modesta quantidade de arsênico e de ferro contido na água do escoamento. Essa estação de tratamento funcionará de uma forma muito econômica.

A inspeção e o monitoramento de longo prazo são condições importantes para o licenciamento pós-mineração. O monitoramento inclui a verificação da estabilidade geotécnica da barragem de rejeitos, registrando-se seus movimentos com

tailing pond. In 1967 the operation of the tailing disposal started. Continuously, the dam shoulder had been raised about 40 m, by depositing the sandy fraction near to the shoulder, the silt fraction was dewatered in the inner dam.

In 1993 the plans for remediation of the tailing dam had been approved by the mining authority. A risk assessment study in 1995 showed, that there is a danger of damaging the dam by high waters. To guarantee the long-term stability and flood prevention, a spillway chute for the high-water overflow was erected till 2015. In order to retain small amount of arsenic and iron outflow from drainage, a small water treatment plant at the bottom of dam is in construction. This water treatment plant will work in a very economical way.

The long term surveying and monitoring is an important part of the post mining license. The monitoring comprises the geotechnical stability of the tailing dam by measuring the movements at 30 extensometer. Across the dam of 680 m width and the 80 m height in the Biela valley, continuously movement of 160 to 330 mm/year in the recent years had been reported to the mining authority.

Surveying the ground- and surface water is a very important tool to meet environmental constraints. According the license given by the water authority, LMBV is obliged to control the water seepage 4 times a year with the help of 12 piezometers. In the recent year, LMBV could prove the stability of the line of saturation within the tailing dam. There is no risk of failure of the dam.

**“A INSPEÇÃO DAS
ÁGUAS DO SOLO E
DA SUPERFÍCIE É
UMA FERRAMENTA
MUITO
IMPORTANTE PARA
PODER ATENDER
ÀS RESTRIÇÕES
AMBIENTAIS.”**

o auxílio de 30 extensômetros. Foram reportados, em anos recentes, movimentos contínuos de 160 a 330 mm por ano nos 680 m de largura e 80 m de altura nessa barragem.

A inspeção das águas do solo e da superfície é uma ferramenta muito importante para poder atender às restrições ambientais. Segundo a licença outorgada pela autoridade dos recursos hídricos, a LMBV se obriga a controlar, quatro vezes por ano, as infiltrações de água, mediante a utilização de 12 piezômetros. A empresa comprovou, recentemente, a estabilidade da linha de saturação no interior da barragem de rejeitos; logo, não há risco de falha nesta.

A qualidade das águas de escoamento do vertedouro da barragem, bem como a qualidade no riacho Biela, é verificada 12 vezes por ano. Os resultados do levantamento são relatados, uma vez por ano, à autoridade de controle das atividades mineiras e à autoridade de controle dos recursos hídricos. Os resultados mostram claramente que não há qualquer risco em momento nenhum.

O RIO SPREE

Um outro problema com o qual a LMBV está lidando é a qualidade da água no rio Spree, que cruza a zona mineira de Lausitz. Durante os 150 anos de mineração nessa área, o nível das águas subterrâneas foi reduzido com o objetivo de permitir uma mineração segura, até mesmo na parte mais baixa das minas a céu aberto. Como consequência dessa redução do nível da água subterrânea, as partículas de pirita existentes na camada de terra desgastaram-se. No cone de depressão da água de aproximadamente 2.100 km² criado pela mineração, as águas encontram-se parcialmente acidificadas.

The quality of the runoff waters from dam overflow as well as the quality in the Biela creek is checked 12 times a year. The results of the survey are reported once a year to mining authority as well water authority. The results show clearly, that there is no risk at any time.

THE SPREE RIVER

Another problem LMBV has to deal with is the water quality in the Spree River, which crosses the mining area in the Lausitz. As a result of 150 years mining, the groundwater had been lowered in order to allow safe mining even in the lowest part of the open cast. As a consequence of this lowering the water tables, the pyrites particles in the overburden were weathered. In the ground water depression cone of about 2,100 km² surface, created by mining, the waters are partly acidized.

By rebound the water table after mining, the Spree River is now contaminated by diffuse inflow from iron and sulfate rich ground water. For human use, water had to be treated in water plants to eliminate the iron particle.

Apart from this, ecological consequences derived from iron and sulfate particles, occurs for water plants, mussels and fishes. The dissemination of the fine iron particles in the water absorbs the light, by this fact water plants lacks of daylight for further growing. Furthermore, small animals and mussel are covered with iron mud, which reduce the fertility of this species. Fishes accumulated the mud in the gills with consequences for the respiration.

**“THE LONG TERM
SURVEYING AND
MONITORING IS
AN IMPORTANT
PART OF THE POST
MINING LICENSE. ”**

FIGURA 5 - Ocorrência de ferro no Rio Spree

FIGURE 5 - Iron in the Spree River

Intempéries Extensas de Pirita da Água Subterrânea
Extensive Pyrite Weathering of Groundwater



plantas aquáticas - falta de luz
water plants - lack of light



mexilhões - sufocados por lodo fino
mussels – smothered by fine silt



peixes - acumulação de lama (área de desova)
fishes – mud accumulation (spawning grounds)

Como consequência da mineração no lençol freático, o rio Spree está contaminado por um importante influxo difuso de ferro e de sulfato nas águas subterrâneas. Para o consumo humano, a água precisa ser tratada em estações de tratamento, para eliminar as partículas de ferro.

Afora esse problema, também há consequências ecológicas para plantas aquáticas, mexilhões e peixes, derivadas da ocorrência de partículas de ferro e de sulfato. A disseminação dessas finas partículas do ferro na água provoca a absorção da luz; por esse motivo, as plantas aquáticas sofrem de falta de claridade para desenvolver-se. Além disso, pequenos animais e acabam sendo cobertos por lama de ferro, o que reduz a fertilidade das espécies. Os peixes acumulam essa lama nas brânquias, com consequências danosas para sua respiração.

Para superar os problemas de acidificação e de partículas de ferro induzidos pela mineração, foi elaborado, em cooperação com as empresas de mineração e as entidades de pesquisa, um plano diretor para o Rio Spree. Esse plano foi, posteriormente, aprovado pelos órgãos de controle das áreas de mineração e de recursos hídricos.

Uma das muitas medidas que têm sido postas em prática para a redução do impacto do ferro na jusante do rio é o tratamento da água por calagem. Uma estação de calagem foi construída a 2 km na montante do afluxo no lago superior do reservatório de Spremberg. Ao reduzir a velocidade nesse lago, a adição de agentes neutralizantes (Figura 6) ajuda a assentar os sedimentos de ferro no lago. Estes sedimentos são dragados e depositados em áreas especiais de aterro. Graças a esse método, a carga de ferro no Rio Spree pôde ser reduzida aproximadamente de 700 a 1.000 t por ano.

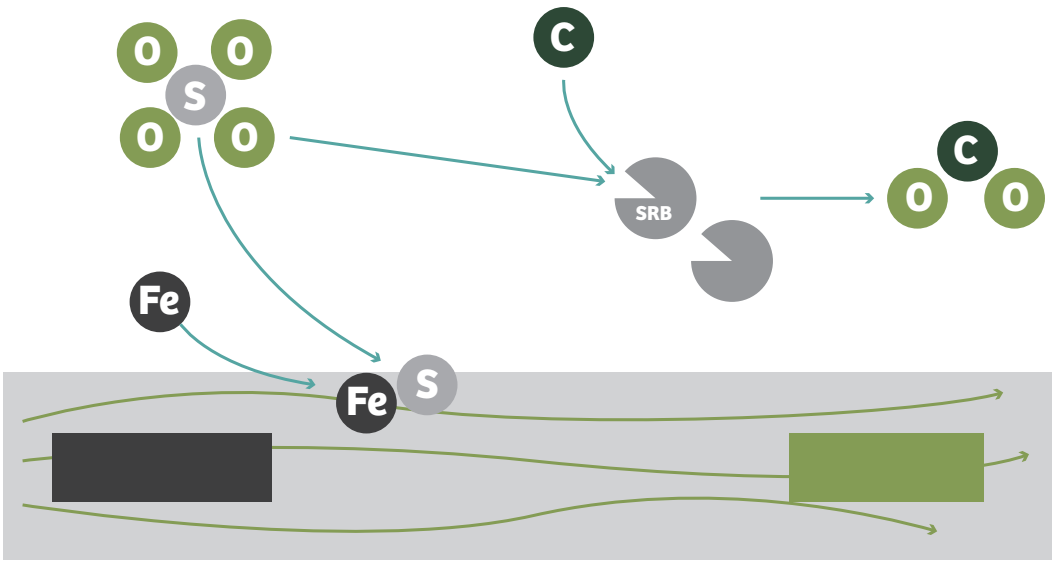
To overcome the mining induced problems of acidification and iron particles, a master plan of the Spree River had been worked out in co-operation with the mining companies and research entities. This master plan than had been approved by the mining and water authorities.

One of the many actions undertaken since than is to reduce the impacts of iron to the downstream river is a water treatment by liming. A liming station has been erected 2 km upstream from the inflow in the upper pond of the Spremberg reservoir. By reducing the velocity in the upper pond of the reservoir (Figure 6), adding neutralizing agents helps to settle iron sediments in the pond. These sediments are dredged out and deposit at special landfill areas. By this method, the iron load at Spree River could be reduced about 700 to 1,000 to/year.

Another very innovative method to reduce iron particles in the underground aquifer is the microbial In-Situ Treatment. Sulfate reducing bacteria (SRB), which are inherent in the ground water layers, are feed with glycerin as a nutrient. This nutrient enriched water is feed to the groundwater layer by small and cheap wells, which are sunk vertical to the flow direction. The glycerin nutrient allows the SRB to separate the oxygen from SO₄ and as well from FeOH. The FeS is accumulated in the underground layer and poor iron and sulfate water enters the nearby river. By this method, the iron could reduce by 70%-90%, sulfate by 80%-95%. Even the pH value of the acidic waters could be raised by more than 30%.

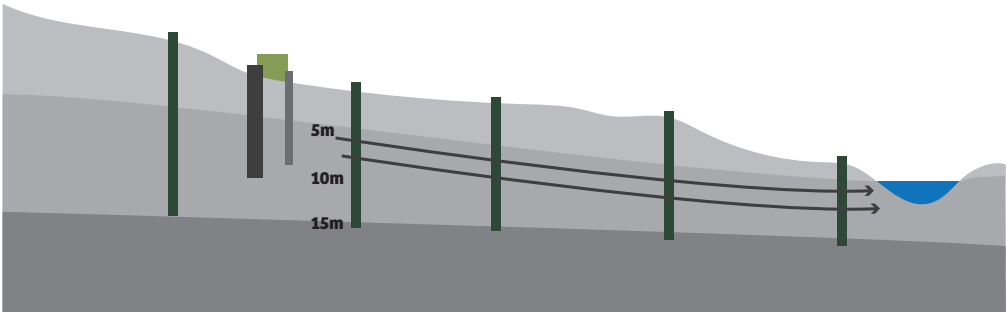
FIGURA 6 - Calagem e sedimentação no lago superior do Reservatório Spremberg

FIGURE 6 - Liming and Sedimentation in the upper Pond of Spremberg Reservoir



Resultado da Redução:
Reduction Result:

Ferro: 70-90%	Iron: 70-90%
Sulfato: 80 - 95%	Sulfate: 80 - 95%
Valor do pH +30%	pH Value +30%



Um outro método bastante inovador para reduzir as partículas de ferro no aquífero subterrâneo é o tratamento microbiano *in situ*. Bactérias redutoras de sulfato (SRB), inerentes aos lençóis de água subterrânea, são alimentadas com glicerina como nutriente. Essa água enriquecida com nutriente é introduzida nos lençóis de águas subterrâneas através de poços pequenos e baratos, que são plantados verticalmente à direção do fluxo. O nutriente de glicerina permite que as bactérias SRB separem o oxigênio do SO_4 e também do FeOH . O ferro é acumulado na camada subterrânea, e a água pobre em ferro e sulfato pode, então, entrar no rio próximo. Esse método permitiria reduzir o ferro em 70%-90% e o sulfato, em 80%-95%. Até mesmo o valor do pH das águas ácidas poderia ser aumentado em mais de 30%.

OBSERVAÇÕES FINAIS

A gestão da água em áreas de mineração induzida requer medidas econômicas e de longo prazo. Há a necessidade de um monitoramento contínuo, com vistas a reduzir os riscos tanto para o ser humano quanto para o ambiente. Existem soluções organizacionais e técnicas disponíveis para a gestão das bacias hidrográficas onde ocorreram as atividades anteriores de mineração. O emprego dessas soluções poderia trazer nova qualidade a tais áreas.

FINAL STATEMENT

Water management in mining induced areas requires long-term and economic measures. Long lasting surveying is installed in order to reduce risk to human being as well as environment. Organizational and technical solutions are available for river basin management, were mining ceased. By this, a new quality of former mining areas could be achieved.



RENATO FLÔRES

Graduado pelo Instituto Militar de Engenharia e mestre pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Foi professor no Institut d'Études Politiques de Paris - Sciences Po, na França, no Departamento de Economia da Universidade Técnica de Lisboa, em Portugal, e do Instituut voor Ontwikkeling en Beheer, da Universidade de Antuérpia, na Bélgica. Além disso, foi designado pelo governo brasileiro junto à Organização Mundial do Comércio, na Suíça, e foi presidente do capítulo brasileiro da European Community Studies Association, com sede em Bruxelas. Atualmente, é diretor da International Intelligence Unit e professor da Escola Brasileira de Economia e Finanças da Fundação Getúlio Vargas.

Graduate from the Military Institute of Engineering and Masters from the National Institute for Pure and Applied Mathematics. Professor at the Institut d'Études Politiques de Paris - Sciences Po, in France, in the Department of Economics at the Technical University of Lisbon, in Portugal, and of the Instituut voor Ontwikkeling en Beheer and at the University of Antwerp, in Belgium. He was also appointed by the Brazilian government and World Trade Organization, in Switzerland, and was president of the Brazilian chapter of the European Community Studies Association, located in Brussels. Currently, he is Director of the International Intelligence Unit and professor at the Fundação Getúlio Vargas Brazilian School of Economics and Finance.

**RENATO
FLÔRES**

LIÇÕES SOBRE A TRAGÉDIA DE MARIANA: BREVE NOTA SOBRE A IMPORTÂNCIA DE UM SISTEMA AMPLO DE GESTÃO DE RISCO

LESSONS FROM THE TRAGEDY IN MARIANA: BRIEF NOTE ON THE IMPORTANCE OF RISK MANAGEMENT SYSTEMS

No dia 5 de novembro de 2015, o acidente envolvendo a barragem da mineradora Samarco teve gigantescas e desastrosas consequências, despejando 40 milhões de m³ de rejeitos de minérios, gerando uma enchente de lama que chegou à bacia do Rio Doce (que banha um total de 230 municípios em Minas Gerais e no Espírito Santo) e, por ela, ao Atlântico. Os números dos diversos impactos e perdas compõem simplesmente o maior desastre ambiental já ocorrido no país. Tal episódio serve para lembrar – de modo extremamente dramático – o quão importante é um sistema de gestão de riscos para catástrofes e, ao mesmo tempo, o quão longe estamos de uma situação minimamente profissional quanto a isso.

Nesta breve nota, após repassar algumas considerações básicas sobre as catástrofes, fazemos um apelo no sentido de um esforço concentrado para serem estabelecidos – não somente na área do Vale do Rio Doce, mas em diversos outros locais do território nacional onde, por ignorância

On November 5th of 2015, the accident involving the failure of Samarco's dam resulted in enormously disastrous consequences, releasing 40 million m³ of mining waste, generating a flood of mud that made its way to the basin of the Doce River (spanning a total of 230 municipalities in Minas Gerais and Espírito Santo) and, through the basin, to the Atlantic Ocean. The numbers related to the diverse impacts and losses resulting from the accident reference the largest environmental disaster in the country's history. The accident and its aftermath especially point to the importance of adopting risk management systems for catastrophes and, at the same time, how far we are from having a minimally professional and reliable strategy in this regard.

In this brief note, after reviewing a few basic considerations regarding catastrophes, an appeal is made regarding the need for a concentrated effort, not only in the Doce River Basin, but also in other locations in the country

ou desleixo, paira a ilusão de que “o que está, bem está, nada mais sendo necessário fazer” – sistemas apropriados de gestão de riscos.

CATÁSTROFE

As ideias de raridade e, de certa forma, de inesperado estão ausentes na origem da palavra que engloba fenômenos tão diversos quanto assustadores, como tsunamis, terremotos, tornados, erupções vulcânicas e violentas explosões de barragens e em minas subterrâneas.

Na tragédia grega, *κατὰστροφή* era o desenlace (natural) advindo de uma série de circunstâncias, atitudes e eventos, no qual culminava a sucessão de acontecimentos representados. Trazia não só uma conclusão como, de certa forma, a explicação de toda a tragédia. Não havia a noção de raridade, muito menos de risco ou aleatoriedade. Tais conceitos estavam ausentes, sobretudo em sua roupagem probabilística, do riquíssimo pensamento da época.

A evolução semântica do termo guardou a ideia de evento de grandes proporções – uma culminância –, mas, em algum momento, foi associada à *de uma ocorrência rara* ou de “caudas pesadas”, como se diz no jargão advindo da teoria da probabilidade para caracterizar densidades fortemente assimétricas e acomodando valores extremos. O propósito de trazer inicialmente à tona a questão da frequência visa justamente a nuançar essa incorporação posterior, que faz com que, inconsciente e informalmente, para a grande maioria das pessoas, a catástrofe seja “algo terrível, que ocorre muito raramente” e que (certamente) nunca as atingirá.

where, by ignorance or lack of care, exists the illusion that “all is well” and there is nothing else to be done.

CATASTROPHE

The ideas of rarity and unexpectedness are absent from the origin of the word that encompasses both natural and human-provoked phenomena considered astounding and frightful, such as tsunamis, earthquakes, tornadoes, volcanic eruptions, violent dam failures and explosions in mines.

In Greek tradition, κατὰστροφή is the word that refers to the (natural) outcomes resulting from a series of circumstances, attitudes and events, expressing not only the conclusion, but also an explanation of the entire tragedy. The notion of rarity did not exist, much less of risk or randomness. These concepts were absent in the rich thinking of the time, especially in their probabilistic terms.

The semantic evolution of the term preserved the idea of an event of large proportions, a culmination, but, in some moment, it was associated to a rare occurrence, or of “heavy tails”, as the jargon from probability theory describes highly asymmetric densities that accommodate extreme values. The purpose of initially bringing forth the question of frequency is exactly to nuance the posterior association, which, unconsciously and informally, for a large number of people, associates catastrophe with “something terrible that rarely occurs” and that (definitely) will not occur again.

Dois argumentos vão contra essa concepção. O primeiro é que diversas catástrofes exibem um comportamento cíclico, dentro de padrões de regularidade muitas vezes impressionantes. Talvez o caso das monções, no subcontinente indiano, seja um exemplo perfeito. Com precisão quase matemática, em 29 de maio, os ventos da monção chegam ao Golfo de Bengala, em 9 de junho atingem Mumbai e, em agosto, pelo menos 80% da península está sob o seu regime. Os grandes incêndios florestais – que, curiosamente, desempenham, no longo prazo, um papel ecologicamente saudável – apresentam forte periodicidade nos verões de Portugal e em regiões da Califórnia. Enchentes (catástroficas) estão associados a regimes hídricos (e hidrológicos) passíveis de quantificação razoavelmente precisa. Por fim, é sabido por muitos que, no estado do Rio de Janeiro, sobretudo em sua capital e nos arredores, as intensas chuvas de verão nos primeiros meses de cada ano geralmente provocam sérias inundações e dramáticos deslizamentos de encostas.

Em muitos casos, seja nos ditos “fogos” (incêndios) do verão português, seja nas enchentes do Rio de Janeiro, é alarmante a atitude passiva das autoridades e dos responsáveis no tocante à construção de sistemas de prevenção e tratamento das ocorrências desastrosas. De fato, o que surpreende, na maioria dos fenômenos como os acima citados, é a pouca ou nenhuma medida séria e abrangente de gestão de risco que se vê por parte das populações e sociedades nas áreas afetadas. Talvez se encontre uma explicação em mecanismos psicológicos associados à concepção informal

Two arguments go against this conceptualization. The first is that diverse catastrophes exhibit cyclical behavior, within regular patterns often considered impressive. Perhaps the case of monsoons in the Indian subcontinent is a perfect example of this. With nearly mathematical precision, on May 29th, the monsoon winds arrived to the Bengala Gulf, on June 9th arriving to Mumbai, and, in August, at least 80% of the peninsula was affected by the monsoon. The large forest fires – which, intriguingly, in the long-term result in beneficial environmental effects – present strong frequency during summertime in Portugal and in regions of California. Etreme floods are associated with hydrological cycles, in many cases predictable to some extent. Lastly, it is known by many that, in the state of Rio de Janeiro, particularly in the capital and its surroundings, the intense summer rains in the first months of the year usually provoke serious floods and mudslides along the hillsides.

In many cases, be it summer fires in Portugal or floods in Rio de Janeiro, what is alarming is the passive attitude expressed by authorities and those responsible for implementing risk prevention and management systems in such situations. In reality, what is most surprising in the majority of the examples cited above, is the complete absence or lack of serious risk management measures present in populations and societies located in affected areas. Perhaps the psychological mechanisms associated to the informal conceptualization of such catastrophes may offer a possible or partial explanation.¹ In

1 Krimsky;Golding, 1992. Sustain, 2002.

**“SEM BOAS MEDIÇÕES
DE CADA CATÁSTROFE
SEGUNDO MÉTRICAS
SIGNIFICATIVAS,
A TAREFA DE
PROJETAR PRODUTOS
ATUARIAIS PARA ELAS,
INCORPORANDO,
INCLUSIVE, ASPECTOS
PREDITIVOS, TORNA-SE
DIFÍCIL E IMPRECISA”**

das catástrofes anteriormente citada.¹ De qualquer modo, para todo um vasto grupo delas, não há raridade, mas ciclos, o que torna a indiferença ainda menos desculpável.

COLETA E ARMAZENAMENTO DE DADOS

Muitos não imaginam o enorme progresso representado pela boa classificação das nuvens segundo a tipologia que, com base em dois critérios – a altura e a aparência –, permitiu a conveniente identificação das diferentes modalidades desse fenômeno, a correta percepção dos seus processos físicos de formação, evolução e dissolução, e o seu uso frutífero em modelos e previsões atmosféricas. A exemplo das nuvens, há a crucial necessidade de caracterizar cada particular catástrofe e ter formas de medir a sua intensidade, de modo a poder comparar diferentes ocorrências, permitir estimativas de seus impactos e o seu uso formal como objetos ou elementos de modelagem.

Sem boas medições de cada catástrofe segundo métricas significativas, a tarefa de projetar produtos atuariais para elas, incorporando, inclusive, aspectos preditivos, torna-se difícil e imprecisa. Apesar dessa relevância, os desenvolvimentos nessa direção são surpreendentemente recentes, com boa parte das informações ainda utilizadas sendo de origem qualitativa (“fraco”, “médio”, “forte”, “muito forte”, “moderado”, “intenso”) ou descritiva.

Decorre como fundamental, portanto, a coleta e o armazenamento organizado de dados sobre as diversas catástrofes e seus varia-

1 Krinsky; Golding, 1992. Sunstein, 2002.

any case, for a vast group of catastrophes, rarity is not a characteristic as many events present a cyclical or recurring nature, which makes the in-difference even less excusable.

DATA COLLECTION AND STORAGE

Many are not aware of the enormous progress made in terms of the accurate classification of clouds, particularly regarding two fundamental criteria - height and appearance - which have allowed for the convenient identification of the different modalities and physical formation of clouds, their evolution, dissolution and their use in atmospheric modelling and forecasting. Using the example of the clouds, the characterization of each particular catastrophe using data and models so as to measure intensity, compare different occurrences and estimate their impacts is absolutely crucial.

Without adequate measurements of each kind of catastrophe based on significant quantitative data, the task of projecting events and incorporating predictions becomes very difficult and imprecise. Despite their relevance, the developments in this sense are surprisingly recent, and the majority of information utilized is of qualitative or descriptive nature (using characterizations like "weak", "medium", "strong", "very strong", "moderate" and "intense").

As such, data collection and storage on diverse catastrophes and their effects is fundamental and can be considered the building

***"WITHOUT ADEQUATE
MEASUREMENTS
OF EACH KIND OF
CATASTROPHE BASED
ON SIGNIFICANT
QUANTITATIVE
DATA, THE TASK OF
PROJECTING EVENTS
AND INCORPORATING
PREDICTIONS
BECOMES VERY
DIFFICULT AND
IMPRECISE."***

dos impactos. Nunca é demais repetir que essa atividade é a pedra basilar para a criação e utilização de qualquer sistema mais elaborado de gestão de risco, bem como para a construção de modelos mais sofisticados. Sem ela, não se conseguem estimativas minimamente confiáveis da perda média relativa a uma dada intensidade do fenômeno. É também impossível o cálculo de probabilidades e distribuições de ocorrências, que, quanto mais preciso for, menos custosos serão os seguros, os resseguros e outros produtos atuariais, e melhor será o desempenho dos sistemas de previsão. Sem uma escala de intensidades para cada fenômeno, é extremamente tosco, quando não sem sentido, associar os diversos dados estatísticos e quantitativos relativos a ele.

A implementação de bancos de dados deve, entretanto, ser uma tarefa que congrega todos os interessados, incluindo atores relevantes do setor de seguros (e resseguros), e não um esforço individual, específico de uma firma ou de um centro de pesquisas. São bens públicos e, como tal, devem ser abordados, em sua criação, alimentação e manutenção.

GERÊNCIA DE RISCOS

As considerações anteriores levam facilmente à importante questão da Gerência de Riscos, ponto crucial desta nota. Sob o risco de parecer muito elementar, é proveitoso dividi-la em dois grandes grupos.

No primeiro estão as técnicas de prevenção e mitigação, com o seu elenco associado de comportamentos a serem seguidos antes, durante e após o evento catastrófico. Encontram-se aí os procedimentos para evitar todo tipo de desastres

block for the creation and utilization of more elaborate and effective risk management systems, allowing for the construction of more sophisticated models. Without data collection and storage, it would not be possible to generate reliable estimates regarding the intensity and potential losses resulting from any given phenomenon. It would also be impossible to calculate the probability and distribution of occurrences, which, when needed most, the less insurance and other actuarial products will cost, and the more effective forecast systems will become. Moreover, it is informal and inaccurate to associate diverse statistical and quantitative data to events without a proper scale of intensities for each phenomenon.

The implementation of databases should be a task that brings together all those interested, including relevant actors from the insurers (and reinsurers), and not as an individual effort particular to a specific firm or research center. As public goods, databases should be treated this way, in their creation, development and maintenance.

RISK MANAGEMENT

The aforementioned considerations clearly lead us to the important issue of Risk Management, being the main focus of this note, which is divided into two large sub-sections.

The first group includes the technicalities of prevention and mitigation, along with their associated elements to be considered before, during and after catastrophic events. This encompasses the procedures for preventing all types of disasters, for example in nuclear

em centrais nucleares, inundações gigantescas, plataformas *off-shore* de exploração de petróleo e incêndios florestais, ao lado das condutas durante o próprio evento: regras para saber onde e de que forma se posicionar durante um furacão ou um terremoto, por exemplo, além das diversas providências a serem tomadas logo após o ocorrido, desde o socorro e abrigo às vítimas até as pequenas obras de engenharia para desafogar estrangulamentos, minorar a sucessão de danos e evitar os desdobramentos nefastos adicionais.

Esse vasto conjunto de conhecimentos e normas se encontra geralmente sob a responsabilidade da Defesa Civil ou dos órgãos equivalentes, e também, em muitas sociedades modernas, em atribuições de unidades especiais das Forças Armadas. Pode atingir altos níveis de complexidade e deve ser sempre atualizado e divulgado entre todas as áreas potencialmente sob risco. É comum incluir como técnica de prevenção os métodos, os modelos e as evidências que ajudam a prever a maior possibilidade de ocorrência, ou inevitabilidade do evento.

O segundo grupo compreende o espectro de instrumentos de alívio material face à ocorrência da catástrofe, incluindo procedimentos de recuperação, reconstrução e recolonização (de ecossistemas) no médio e no longo prazos, ao lado de instrumentos que constituem o cerne da atuação: seguros e subscrições, derivativos, resseguros, títulos de catástrofes e técnicas moderadas ou extremas de antifragilidade.²

À margem das inúmeras considerações técnicas possíveis, vale já destacar algumas questões. A primeira é a situação preocupante em nosso país de, ao lado de um claro aumento

centers, extreme floods, off-shore petroleum platforms and forest fires. Such prevention procedures should be considered alongside the appropriate conducts for during an event - such as rules for positioning during a hurricane or tornado - as well as after an event - from the aid and shelter for victims to small engineering jobs to unblock bottlenecks, alleviate the sequence of damages and avoid any additional harmful effects.

This vast set of knowledge and norms generally fall under the responsibility of the Civil Defense or equivalent agents and, also, in many modern societies, under the special units of the Armed Forces, sometimes reaching high levels of complexity and demanding the need for frequent updates and disclosure between areas that possess potential risk. It is common to include methods, models and evidence in prevention strategies that assist with predictions related to occurrence or inevitability of events.

The second group encompasses the range of relief instruments in the case of an event's occurrence, including recovery, reconstruction and recolonization (of ecosystems) in the mid- and long-terms, as well as actuarial and modeling instruments: insurance and subscriptions, derivatives, re-insurance, catastrophe titles and moderating techniques or anti-fragility extremes.²

Given the scope of numerous possible technical considerations, it is important to highlight a few points. The first is the unsettling situation in our country that, despite a clear growth in the probability of catastrophic events, we find

2 Taleb, 2012.

2 Taleb, 2012.

“EFEITOS CAUSAIS IRONICAMENTE INESPERADOS SÃO UMA DAS MAIORES FONTES DE PREJUÍZOS.”

nas probabilidades de eventos catastróficos, encontramos uma significativa falta de percepção da necessidade do uso das ferramentas de Gerência de Risco desses eventos. O resultado é um mercado securitário fino (pouco denso) nessa área, aumentando a dificuldade em desenhar produtos atrativos e adequados.

A segunda diz respeito a algo importante não só no Brasil, mas na prática atuarial nessa área, no mundo em geral: adotar uma visão abrangente de cada potencial catástrofe quando estiverem sendo projetados os diferentes produtos de alívio financeiro. Deve-se considerar não somente os seus impactos diretos como os colaterais e respectivos *spillovers*, obtendo-se produtos estruturados de diferentes abrangências. Efeitos causais ironicamente inesperados são uma das maiores fontes de prejuízos. Um dos mais dramáticos recentemente ocorridos refere-se ao terremoto japonês de março de 2011, cujo tsunami decorrente danificou o sistema de refrigeração dos reatores da central de Fukushima Daiichi, desencadeando um horrível acidente nuclear. A catástrofe com a barragem da Samarco não fica muito longe, e a ela voltamos.

A CATÁSTROFE DE MARIANA

Mais de dois anos após a tragédia, lacunas, inações e falta de providências de toda ordem procedem. Confusão e conflitos burocrático-administrativos criam problemas, impedimentos e ruídos adicionais em processos que deveriam correr de modo correito, críticas e justificativas respectivas, tomam infelizmente o lugar das diversas ações ainda urgentemente necessárias.

a significant lack of interest and adherence in the use of Risk Management instruments for such disasters. The result is a low-density insurance market in this area, increasing the difficulty of designing attractive and adequate products.

The second point is in reference to an important matter not only in Brazil, but also in the actuarial practice of the area in the world in general, which is to adopt a broad vision of each potential catastrophe when they are being projected for different financial relief products. Both direct and collateral impacts and their spillovers should be recognized to result in products structured based on different coverage. Unexpected causal effects are one of the most significant sources of losses. One of the most dramatic recent examples of this is the earthquake that occurred in Japan in March of 2011, in which the subsequent tsunami damaged the reactor cooling system of the Fukushima Daiichi, resulting in a horrible nuclear accident. The catastrophe that occurred in Mariana as a result of the failure of Samarco's dam is not so far from this.

THE CATASTROPHE IN MARIANA

More than two years after the tragedy, inaction, loopholes and lack of provisions of all sorts remain. Confusion and administrative-bureaucratic conflicts create problems, impediments and additional noise in processes that should be straightforward, unfortunately, however, conflicting criticisms and justifications have delayed actions that are still urgently pending.

**“UNEXPECTED
CAUSAL EFFECTS
ARE ONE OF THE
MOST SIGNIFICANT
SOURCES OF
LOSSES.”**

Acusações mútuas, depoimentos contraditórios e registros de situações inadmissíveis que ainda persistem compõem um quadro lamentável de falta generalizada de planejamento e governança, com sérias implicações de responsabilidade.

CONCLUSÃO

Dentro do espírito sucinto desta nota, a ressalva ou a mensagem final a ser dada é a de que não estamos preparados para acontecimentos como o de Mariana; muito infelizmente, parece que pouco aprendemos com ele. Em que pese a criação de uma fundação para captar e supervisionar os projetos de recuperação por um horizonte razoável de anos, bem como a existência de diversos estudos e ações importantes ainda em curso, sob a perspectiva de um esforço integrado para compreender a tragédia e dela extrair dados, medidas diversas de impactos e lições para a criação de bancos de dados e subsidiar a preparação de sistemas, como já discutido, quase nada foi feito.

O Brasil, diferentemente do que muitos pensam, não é exatamente um país isento de catástrofes, além de várias obras de porte estarem em situação de alerta. Vale sempre lembrar que o adensamento da ocupação humana no planeta, acompanhado pelas múltiplas facetas das intervenções por ela provocadas, é, junto com as mudanças climáticas, o grande responsável pela maior eclosão dos diversos tipos de catástrofes. Essas ocupações e intervenções são criadoras, elas próprias, de novas ocorrências inteiramente artificiais, embora não menos destrutivas.

Accusations and contradictory statements and records regarding this inadmissible situation persist, resulting in a general lack of planning and governance, gravely implicating accountability and responsibility for the tragedy.

CONCLUSION

In the concise spirit of this note, the principal message is that this country is not prepared for disasters such as the accident in Mariana. Unfortunately, it seems we have learned very little from the occurrence. In regard to the creation of a foundation to capture resources and supervise recovery projects in the period of several years, as well as the existence of diverse studies and actions still in course, within the perspective of and integrated force to understand the tragedy and generate data, diverse measures for impact and lessons for the development of databases and preparation of systems, hardly anything has been done.

Different to what many may think, Brazil is not a country free of catastrophes, considering also the alerting threats posed by various large infrastructure projects. It is always important to remember that the growing density of human occupation on the planet, alongside the multiple facets of interventions provoked by this growth and the pressures exerted by climate change, are largely responsible for the greater outburst of diverse kinds of catastrophes. Such anthropogenic occupation and intervention are, by and large, the reason behind new artificial and destructive incidents.

As consequências de um apagão de energia por um a dois dias na região metropolitana de São Paulo, ou de um no tráfego, ou no fornecimento de água a uma grande área como essa, podem ser tremendas. Os diversos desdobramentos do atual risco cibernético são outro domínio que pode desencadear efeitos inusitados.

Os princípios para tratar esses episódios e os das teorias formais que subsidiariam eventuais modelos sobre eles são os mesmos, e todo esse novo domínio não deve ser olvidado ao se considerar, hoje, a rubrica *catástrofes*. Se, no caso das naturais, a geologia, meteorologia, oceanografia e outras ciências da natureza são cruciais para permitir a identificação, caracterização e mensuração do fenômeno, como discutido acima, a sociologia, a geoestratégia, a ciência das redes e outras mais o serão para idênticas tarefas, no caso das artificiais.

A boa compreensão da forma e da intensidade da intervenção humana e seus respectivos modos de interação presentes em ambos os grupos de ocorrências é crucial para entendermos a sua dinâmica e os seus impactos. Quanto a estes, a economia e os diversos modelos de avaliação, junto ao indispensável registro abrangente de todas as perdas, considerando a troca e o confronto de informações, desempenham um papel primordial. O inteligente uso de eventos como o da barragem da Samarco é fundamental para o avanço do conhecimento sobre tais ocorrências.

A maior integração entre os sistemas de gestão de catástrofes – naturais ou de causa antrópica – da área de defesa com os da área civil

The consequences of a power blackout for one or two days in São Paulo, be it for traffic or for the water supply, in such a large metropolitan area, can be tremendous. The diverse ramifications of the current cybernetic risk are another domain that could also instigate unprecedented effects.

The principles for dealing with these events and those that serve as a basis for models generated from the formal theories are the same and should not be forgotten when thinking about catastrophes today. In the case of natural events, geology, meteorology, oceanography and other natural sciences are crucial for the identification, characterization and measurement of different phenomena, as discussed above. In the case of artificially caused or anthropogenic events, sociology, geostrategy and network sciences, among others, are also fundamental.

Adequate understanding of the intensity and forms of human intervention and its respective modes of interaction present in both types of occurrences is necessary to comprehend their dynamics and impacts. In this regard, economics and diverse evaluation models, as well as the indispensable and broad record of losses, also possess a fundamental role. The in-depth study and understanding of events like the failure of Samarco's dam is critical for advancing knowledge about such incidents.

The greater integration of defense and civil sectors in catastrophe management systems, whether dealing with anthropogenic or naturally caused events, is also necessary. There is an immense amount of work to be done and it is strongly hoped that it commences in an or-

faz-se também necessária. Há imenso trabalho pela frente, e aguarda-se, com ansiedade, que comece de forma ordenada e segundo a visão global aqui pleiteada.

REFERÊNCIAS

Krimsky, S.; Golding, D. (Eds.) 1992. "Social Theories of Risk." Westport, Connecticut, US: **Praeger Publishers.**

Sunstein, C. R. 2002. "Risk and Reason." Cambridge, UK: **Cambridge University Press.**

Taleb, N. N, 2012. "Antifragile: Things that Gain from Disorder." London, UK: **Penguin Books.**

ganized manner, following the global perspective presented in this publication.

REFERENCES

Krimsky, S.; Golding, D. (Eds.) 1992. "Social Theories of Risk." Westport, Connecticut, US: **Praeger Publishers.**

Sunstein, C. R. 2002. "Risk and Reason." Cambridge, UK: **Cambridge University Press.**

Taleb, N. N, 2012. "Antifragile: Things that Gain from Disorder." London, UK: **Penguin Books.**



MARCO RISTUCCIA

Mestre em ciências econômicas e de empresa pela Universidade La Sapienza, em Roma, na Itália, onde se formou em economia. Especializou-se em matemática probabilística para controle de riscos financeiros. É coordenador de projetos da FGV Projetos, atuando em projetos de inovação e transferência tecnológica para o desenvolvimento urbano sustentável, de parcerias público-privadas no âmbito de soluções de *smart cities* e de criação de valor compartilhado para o desenvolvimento socioeconômico.

Master's in economic and administrative sciences from La Sapienza University of Rome, Italy, with a specialization in probabilistic mathematics for financial risk control. Marco is a project coordinator at FGV Projetos, where he focuses on innovation and technology transfer projects for sustainable development, public-private partnerships for smart cities solutions and shared-value creation for socioeconomic development.

**MARCO
RISTUCCIA**

RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS COMO OPORTUNIDADE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

ECOSYSTEM RESTORATION AS A REGIONAL DEVELOPMENT OPPORTUNITY

O conceito de desenvolvimento traz uma dimensão de melhoria qualitativa e imaterial (qualidade de vida e equidade), de longo prazo (sustentabilidade intergeracional) e de integração com o meio ambiente (recursos escassos e limitados), com a sociedade e com as dinâmicas econômicas. No entanto, o mundo está demonstrando sinais de estresse ligados a desafios ecológicos e socioeconômicos presentes globalmente (mudanças climáticas, secas, perda de biodiversidade, eventos extremos, poluição etc.).

O Brasil é um país paradigmático em relação a esses sinais, pois tem, por um lado, uma abundância de recursos naturais, mas, por outro, a vivência das pressões antrópicas ligadas a atividades de exploração de recursos naturais (agropecuária, energia, mineração, infraestrutura urbana etc.), bem como já sofreu com desastres e eventos extremos. Essas pressões mudam a cobertura do solo, tendo efeitos nas dinâmicas ecológicas, sociais e econômicas brasileiras. O uso extensivo de recursos natu-

The concept of development carries a degree of qualitative and immaterial improvement (quality of life and equity), in the long-run (intergenerational sustainability) and of integration with the environment (limited and scarce resources), with society and its economic dynamics. Meanwhile, diverse stress signals related to ecological and socioeconomic challenges are increasingly presenting themselves worldwide (climate change, drought, biodiversity loss, extreme weather events, pollution, etc.).

Brazil is an emblematic country in regard to these signals. On the one hand, it possesses abundant natural resources, yet, on the other hand, it is home to significant anthropic stress related to activities involving natural resource exploitation (agriculture, energy, mining, urban infrastructure, etc.) and extreme disasters and climatic events. These stresses alter soil cover and impact the ecological, social and economic dynamics in the country. The extensive use of natural resour-

rais traz, dentre outros efeitos, a geração de áreas degradadas que impactam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, diminuem o oferecimento de serviços ecossistêmicos e inviabilizam os processos econômicos.

No Brasil, de acordo com as recentes estimativas do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora),¹ existem 19,4 milhões de hectares de áreas degradadas dentre aquelas que pertencem a Reservas Legais e Áreas de Proteção Permanente. Ademais, conforme o Plano Nacional da Recuperação da Vegetação Nativa: Versão Preliminar,² existem ainda cinco milhões de áreas degradadas em Unidades de Conservação. Ademais, há 7.287 áreas contaminadas no Brasil, de acordo com o recente estudo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.³ As áreas degradadas no Brasil somam 24,4 milhões de hectares, uma extensão que é próxima à do estado de Rondônia.

Ainda nesse âmbito, um dos compromissos ambientais declarados pelo Brasil durante a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP21) em Paris foi o de restaurar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030. Para isso, são estimados investimentos necessários entre R\$ 31 bilhões e R\$ 52 bilhões, de acordo com as estimativas do Instituto Escolhas (2016).⁴ Nesse sentido, exis-

es results in, among other effects, the creation of degraded areas that negatively impact the quality of life of individuals, lowering the potential of ecosystem services and impairing economic processes.

In Brazil, according to recent estimates by the Institute of Agricultural Management and Forest Certification (Imaflora),¹ there are 19.4 million hectares of degraded areas that include Legal Reserves and Permanent Protection Areas. Moreover, the National Plan for the Recuperation of Native Vegetation: Preliminary Version² states that there are 5 million hectares of degraded areas in Conservation Units. Additionally, there are 7,287 contaminated areas in Brazil, according to a recent study by the Institute for Technological Research (IPT).³ In total, the degraded areas in Brazil sum up to 24.4 million hectares, approximately the size of the state of Rondônia.

In this scope, one of the environmental commitments declared by Brazil during the United Nations Conference on Climate Change (COP21) in Paris was to restore 12 million hectares of native vegetation by 2030. In order for this goal to be reached, between R\$ 31 billion and R\$ 52 billion will be needed in financing according to estimates by Instituto Escolhas (2016).⁴ In this regard, ecological

1 Guidotti, V.; Freitas, F. L. M.; Sparovek, G.; [...], Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs, Imaflora, 2017.

2 Ministério do Meio Ambiente, PLANAVEG, Plano Nacional da Recuperação da Vegetação Nativa: Versão Preliminar, 2016.

3 IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Panorama GAC - Mapeamento da Cadeia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, 2016.

4 Instituto Escolhas, Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de florestas?, 2016.

1 Guidotti, V.; Freitas, F. L. M.; Sparovek, G.; [...], Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs, Imaflora, 2017.

2 Ministério do Meio Ambiente, PLANAVEG, Plano Nacional da Recuperação da Vegetação Nativa: Versão Preliminar, 2016.

3 IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Panorama GAC - Mapeamento da Cadeia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, 2016.

4 Instituto Escolhas, Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de florestas?, 2016.

te o grande desafio de restauração ecológica, para que sejam abordadas a questão climática, a restauração da biodiversidade, a melhoria da segurança alimentar, a oferta de água, a garantia da qualidade do solo, a oferta de energia limpa e a criação de novas oportunidades de trabalho e de inclusão social.

Por restauração, entendem-se os processos de restauração ecológica de ecossistemas degradados por fatores naturais ou atividades humanas. A restauração ecológica é definida como o “processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído”,⁵ isto é, a restauração é o processo que vai permitir a recuperação de um ecossistema degradado. Nesse sentido, contempla-se a recuperação do capital natural que já foi consumido, além de sua “biocapacidade” e as soluções que atendem à demanda de recuperação.

O desafio da restauração ecológica de áreas degradadas no Brasil vem gerando uma demanda cada vez maior por soluções tecnológicas inovadoras, em relação às diferentes áreas de pressão antrópica, conforme apresentado na figura 1.

É necessário, portanto, promover políticas e estratégias para responder a essa potencial demanda, visando estruturar processos que identifiquem soluções para enfrentar os desafios e trazer benefícios, em que a inovação tecnológica possui um papel central para pautar as mudanças de trajetórias de desenvolvimento. A restauração ecológica de áreas degradadas

restoration presents a significant challenge, encompassing the restoration of biodiversity, improvement of food security, water supply, soil quality, clean energy and the creation of new job opportunities and social inclusion.

Restoration consists of the processes of ecological restoration of ecosystems degraded by natural factors or human activity. Ecological restoration is defined as “the auxiliary process for the reestablishment of a degraded, damaged or destroyed ecosystem”,⁵ or the process by which it is possible to recover a degraded ecosystem. As such, the recovery of natural capital already consumed is taken into consideration, in addition to its “biocapacity” and the solutions that meet the demand for recovery.

The challenge of the ecological restoration of degraded areas in Brazil has generated a growing demand for innovative technological solutions, particularly in relation to the different sectors experiencing anthropic pressures, which are illustrated in the figure 1.

For this reason, it is necessary to promote public policies and strategies that respond to the potential demand expressed by these sectors, seeking to structure processes that identify solutions for both confronting challenges and generating benefits, in which technological innovation plays a central role in influencing changes in the country’s development path towards sustainability. The ecological restoration of degraded areas in Bra-

5 SER, Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group (2004) The SER International primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Tuscon, Arizona www.ser.org

5 SER, Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group (2004) The SER International primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Tuscon, Arizona www.ser.org

FIGURA 1 - Áreas de geração de demanda de soluções de restauração ecológica de áreas degradadas no Brasil

FIGURE 1 - Sectors generating demand for ecological restoration solutions for degraded areas in Brazil



no Brasil precisa, então, de instrumentos regulatórios eficazes e de mercados eficientes, que confluem em modelos de negócio e políticas públicas para atender às especificidades e características de seus biomas, bem como oferecer soluções adequadas.

Nesse contexto, a demanda para a restauração de áreas degradadas no Brasil é estimulada por dois *drivers*: o primeiro é formado pelo conjunto de fatores orientadores “exógenos” ao país (*drivers* exógenos); o segundo é composto por elementos de natureza “endógena” ao Brasil (*drivers* endógenos).

Em relação aos *drivers* exógenos, existem diversos acordos e convenções globais, bem como iniciativas internacionais que tratam da preservação, conservação e restauração do capital natural. Assim, observa-se que existe um ambiente institucional global que “regula” a questão ecológica. Logo, foram identificados alguns acordos e iniciativas-chave relativos a:

- Mudanças climáticas: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima;
- Biodiversidade: Convenção sobre Diversidade Biológica;
- Gestão da água: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – *Water Governance Facility*;
- Desenvolvimento sustentável: Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS);
- Restauração ecológica: Desafio de Bonn e “*Initiative 20x20*”, do World Resources Institute (WRI); e

zil demands efficient regulatory and market instruments that are considered in business models and public policies that attend the specific characteristics of Brazilian biomes and offer adequate solutions.

Given this context, the demand for the restoration of degraded areas in Brazil is stimulated by two drivers: the first consists of the set of influential factors that are exogenous to the country (exogenous drivers), while the second is composed of natural elements endogenous to the country (endogenous drivers).

In regard to the exogenous drivers, there are different global accords and conventions that exist, as well as international initiatives that deal with preservation, conservation and restoration of natural capital. Given this, it is observed that there is a global institutional environment that “regulates” ecological circumstances. Some of the key accords and initiatives include:

- *Climate change: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC);*
- *Biodiversity: Convention on Biological Diversity (CBD);*
- *Water management: United Nations Development Programme Water Governance Facility;*
- *Sustainable development: United Nations Conference on Sustainable Development and the Sustainable Development Goals (SDGs);*
- *Ecological restoration: Bonn Challenge and the World Resources Institute (WRI) “20x20 Initiative”; and*

- Financiamento de ativos ambientais: *Global Environment Facility, Green Climate Fund*, entre outros.

Esses elementos têm relação direta com as ações de restauração ecológica de áreas degradadas, pois a renaturação de ativos ambientais visa restabelecer a função de produção (como a biodiversidade) do capital natural para o oferecimento de serviços ecossistêmicos (água, regulação do clima etc.). Assim, esse ambiente institucional de regulação civil para a governança global do meio ambiente, por um lado, potencializa a possibilidade de operacionalizar ações voltadas para a sustentabilidade; por outro lado, molda as ações de atores sociais (como os Estados e o setor privado), visando trilhar trajetórias de desenvolvimento sustentável.

Nessa linha de argumentação, insere-se o segundo conjunto de fatores orientadores da demanda: os *drivers* endógenos. Estes, em parte, são o resultado dos *drivers* exógenos, bem como são gerados pelas idiossincrasias das características institucionais e de mercado do Brasil. São eles:

- Inovação e Competição de Mercado;
- Finança Verde;
- Lições Aprendidas;
- Políticas Públicas e Regulação;
- Pressão Social.

Os *drivers* exógenos têm um impacto transversal sobre os *drivers* endógenos no que tange à inovação e à competição de mercado, à finança verde, às políticas públicas e à regulação, bem como à pressão social. Os padrões

- *Financing environmental assets: Global Environment Facility, Green Climate Fund, among others.*

These elements are directly related to ecological restoration actions in degraded areas, as the renaturation of environmental assets seeks to reestablish the productivity of natural capital (such as biodiversity) for the supply of ecosystem services (water, climate regulation, etc.). As such, the institutional environment of civil regulation for global governance of the environment, on the one hand, strengthens the possibility of operationalizing actions aimed at sustainability; while, on the other hand, molds actions by social actors (such as the State and private sector) that open the path for sustainable development.

Following the first set of drivers comes the second group of factors that influence demand: the endogenous drivers. These are, in part, a result of the first set of exogenous drivers, as they are also generated by the idiosyncrasies of the institutional characteristics of the Brazilian market. They include:

- *Innovation and Market Competition;*
- *Green Finance;*
- *Lessons Learned;*
- *Public Policies and Regulation;*
- *Social Pressure.*

The exogenous drivers have a transversal effect on the endogenous drivers in regard to innovation and market competition, green finance, public policy and regulation, as well as social pressure. The international patterns

internacionais sobre mudanças climáticas, biodiversidade e os objetivos de desenvolvimento sustentável são internalizados pelas empresas instaladas no Brasil, pois são considerados como fatores de competitividade. O financiamento verde nacional também tem relação direta com os grandes fundos internacionais por meio de acordos e repasses (como o Fundo Amazônia). Na questão de políticas públicas e regulação, as instituições brasileiras criaram um arcabouço legal interno para tratar de diversos assuntos ambientais. Dentre eles, cita-se a regulação sobre mudanças climáticas,⁶ biodiversidade e áreas protegidas⁷ e áreas degradadas.⁸ Em relação às pressões sociais, foi observado que existe um amplo e consistente leque de organizações não-governamentais internacionais que atuam fortemente no Brasil sobre assuntos ligados ao meio ambiente (*The Nature Conservancy, World Resource Institute, International Union for Conservation of Nature, World Wide Fund for Nature* etc.).

Ao mesmo tempo, as características específicas do ambiente institucional e de mercado do Brasil caracterizam e influenciam também os *drivers* endógenos. Os processos decisórios, as barreiras de entrada dos mercados, as possibilidades de financiamento e os projetos desenvolvidos seguem as especificidades socioculturais e econômicas do Brasil. Nesse âmbito, existe também outro *driver* endógeno de relevo, que é o de “Lições Aprendidas” – isto é, lições aprendidas ligadas a eventos críticos, como o desastre de Mariana, tendem a ter uma forte contribuição nas mudanças de atividades

related to climate change, biodiversity and sustainable development goals are internalized by the businesses located in Brazil, as they are considered factors that influence competitiveness. National green finance also possesses a direct relationship to the large international funds via the accords and transfers (such as Fundo Amazônia). In regard to public policies and regulation, Brazilian institutions have created a legal framework to deal with diverse environmental issues. The regulation regarding climate change,⁶ biodiversity, protected areas,⁷ and degraded areas.⁸ In relation to social pressures, it is important to note the strong presence the ample range of international non-governmental organizations acting on environmental issues in Brazil (The Nature Conservancy, World Resources Institute, International Union for the Conservation of Nature, World Wide Fund for Nature, etc.).

At the same time, the specific characteristics of the institutional environment and the Brazilian market also characterize and influence the endogenous drivers. The decision-making processes, barriers to market entry, financial possibilities and development projects are influenced by Brazil's sociocultural and economic attributes. For this reason, “Lessons Learned” is considered another significant endogenous driver, including lessons learned related to critical events, such as the disaster in Mariana, which tend to result in a strong contribution to

6 Lei nº 12.187/2009.

7 Lei nº 9.985/2000.

8 Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017.

6 Law n. 12.187/2009.

7 Law n. 9.985/2000.

8 Decree n. 8.972, January 23rd of 2017.

econômicas em direção a padrões de maior sustentabilidade e segurança.

Diante desse apanhado sobre os *drivers* de demanda para a restauração de áreas degradadas no Brasil, faz-se necessário identificar a cadeia de valor de ações de restauração ecológica.

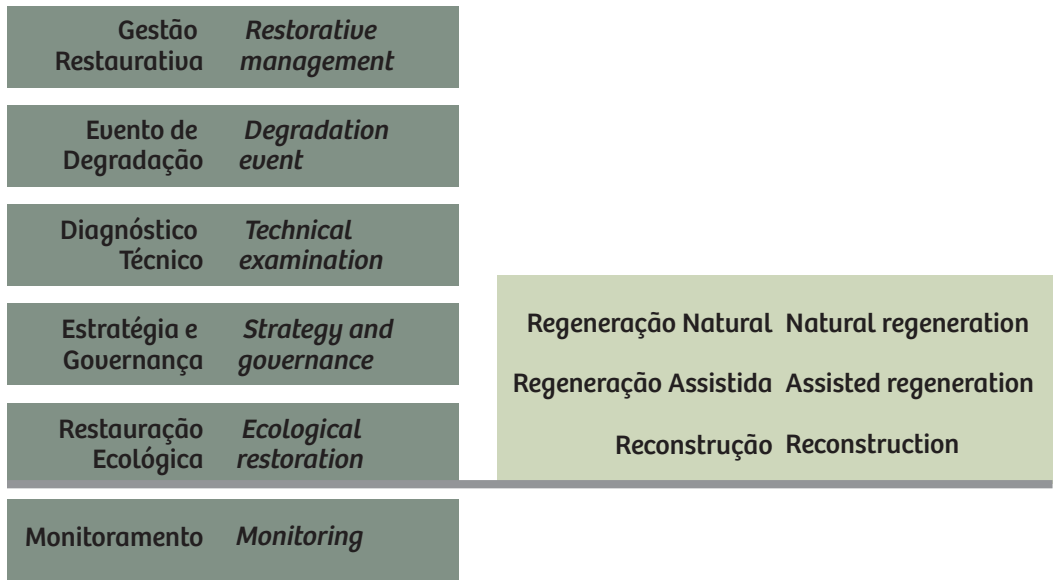
A Figura 2 apresenta a cadeia de valor para a restauração de áreas degradadas. A lógica de construção desta cadeia de valor foi a mais abrangente e completa possível. Nesse sentido, configura-se como conjunto geral que contém *in potentia* todas as tipologias de intervenção de restauração ecológica em função de qualquer tipologia de degradação.

shifts in economic activities towards safer and more sustainable quality standards.

Considering this overview of the drivers influencing the demand for the restoration of degraded areas in Brazil, it is necessary to identify the value chain for ecological restoration actions.

Figure 2 presents the value chain for the restoration of degraded areas. The logic for the construction of this value chain was as comprehensive and complete as possible. As such, the value chain considers a set of in potentia ecological restoration intervention actions in the case of any type of degradation.

FIGURA 2 - Cadeia de Valor
FIGURE 2 - Value Chain



Fonte: Elaboração própria baseada em SER (2016)
Source: Elaborated by author based on SER (2016)

1 SER, International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts, SER, 2016.
1 SER, International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts, SER, 2016.

A primeira etapa do fluxo corresponde a uma gestão da atividade econômica de forma a minimizar os impactos no meio ambiente. A segunda é relativa ao evento de degradação do meio ambiente determinado pela ação antrópica não gerenciada de forma sustentável e segura. A terceira etapa trata da necessidade de especificar características (tamanho, análise biológicas, químicas, físicas, econômicas, *stakeholders* impactados etc.) dos impactos ambientais gerados pelo evento de degradação. Com base no diagnóstico, define-se o planejamento estratégico e a organização das ações de restauração. Nesse âmbito, a partir do ecossistema de referência, definem-se metas e objetivos a serem alcançados em termos de restauração ecológica, uma *baseline* de indicadores para monitoramento de resultados, envolvem-se os *stakeholders*-chave e, finalmente, identificam-se soluções, metodologias e tecnologias, desenhando seu planejamento operacional e a logística de intervenção. Em seguida, na quinta etapa, implementam-se as soluções identificadas. De acordo com Society for Ecological Restoration (2016), existem três formas de atuar:

1. Regeneração natural (espontânea):

quando os danos são relativamente baixos (ou quando há períodos de tempo suficientes e populações próximas para permitir a recolonização), plantas e animais podem se recuperar a partir da cessação das práticas degradantes;

2. Regeneração assistida: a recuperação em locais de degradação intermediária (ou mesmo alta) que precisa tanto de remoção das causas de degradação quanto de novas inter-

The first phase of the stream corresponds to the management of economic activity with the objective of minimizing effects on the environment. The second phase concerns the environmental degradation event caused by unsustainable and insecure anthropic actions. The third phase encompasses the technical examination and need to specify the characteristics (size, biological, chemical, physical, and economic analysis, stakeholders impacted, etc.) of the environmental impacts produced by the degradation event. Strategic planning and restoration actions are then determined based on the technical examination. In this scope, depending on the particular ecosystem, goals and methods regarding ecological restoration are determined and baseline indicators are chosen for monitoring results. In addition, key stakeholders are identified, as well as solutions, methodologies and technologies for the operational phase and logistics for intervention. The solutions determined are then implemented in the fifth phase. According to Society for Ecological Restoration (2016), there are three ways to act:

1. Natural (spontaneous) regeneration:

when the damage level is relatively low (or when there are sufficient periods of time and species populations nearby to allow for recolonization), plants and animals can recover once the activity causing degradation has ceased.

2. Assisted regeneration: *recovery in locations that have experienced intermediate (or high) levels of degradation that demand the removal of the degradation causes in addition*

venções ativas para corrigir o dano abiótico e desencadear a recuperação biótica;

3. Abordagem da reconstrução: onde o dano é alto e não somente todas as causas de degradação precisam ser removidas ou revertidas e todos os danos bióticos e abióticos corrigidos para se adequar ao ecossistema de referência nativo local identificado, mas também a maior parte ou a maior proporção de sua biota desejável deve ser reintroduzida onde quer que seja possível. Estes irão interagir com componentes abióticos para gerar a recuperação de atributos naturais.

A última etapa da cadeia de valor é a de monitoramento, isto é, a aplicação de uma sistemática de monitoramento ambiental que vise acompanhar as ações relativas às abordagens executadas e ao cumprimento dos objetivos e das metas definidos.

As linhas tecnológicas ambientais viabilizam processos de restauração de ecossistemas para que se restaure o capital natural, o oferecimento de serviços ecossistêmicos e novas oportunidades de desenvolvimento socioeconômico. Nesse sentido, a inovação orientada à sustentabilidade para o desenvolvimento é um processo central para as transformações e as mudanças de dinâmicas socioeconômicas. Cabe destacar que os processos de inovação são, portanto, meios para alcançarem fins definidos pelos anseios e necessidades humanas e limites ecológicos.

Diante desse cenário, a restauração de ecossistemas torna-se uma oportunidade de desenvolvimento que procura gerar benefícios econômicos, sociais e ecológicos. Isso enseja a necessidade de reconsiderar estratégias e práticas de desenvolvimento que irão colocar a competitividade de países e territórios em

to active forms of intervention to correct the abiotic damage and stimulate biotic recovery.

3. Reconstruction approach: *where there are high levels of damage, not only do all of the causes of degradation need to be removed or reverted and all of the biotic and abiotic damages corrected to adjust to the local native ecosystem identified, but it is also necessary to reintroduce the appropriate biota identified in the largest area possible. These will interact with abiotic components to generate the recovery of natural attributes.*

The last step of the value chain is the monitoring phase. This indicates the application of systematic environmental monitoring that aims to track the actions regarding the implementation and compliance of the objectives and goals determined.

The range of environmental technologies available can facilitate ecosystem restoration for the recovery of environmental capital, supply of ecosystem services and new opportunities for socioeconomic development. Sustainability-oriented innovation is a fundamental process for the transformation and change of socioeconomic dynamics. In this regard, it is important to note that innovation processes provide ways to achieve the needs and demands determined by society and ecological boundaries.

Given this scenario, the restoration of ecosystems becomes an opportunity for development that seeks to generate economic, social and ecological benefits and, moreover, presents the need to consider development strategies and practices that will place countries' and territories' competitiveness on new trajec-

novas trajetórias de mudança baseadas na inovação e na cooperação tecnológica.

Considerando a relação entre América Latina e União Europeia, observa-se que já existe um arcabouço de cooperação entre a América Latina e a Europa, o diálogo European Union & Community of Latin American and Caribbean States (EU-Celac), no qual podem ser tratadas questões de inovação. De acordo com Barroeta et al:⁹

"The context of the EU-CELAC dialogue represents a solid opportunity to contribute to the strengthening of the regional policies in both sides of the Atlantic sea. The mutual interest of Latin America and EU policymakers for territorial development provides the framework conditions for the establishment of collaboration and mutual benefit. Smart specialisation appears as a driving instrument to facilitate synergies between regional innovation systems in both continents."

Observando a relação Brasil-Alemanha, de acordo com o The Global Competitiveness Report 2016-2017 – documento que ranqueia um conjunto de 137 países, com base no Índice de Competitividade Global –,¹⁰ o Brasil fica

tories based on innovation and technological cooperation.

Considering the relationship between Latin America and the European Union and the co-operation framework that exists between these regions, the European Union & Community of Latin American and Caribbean States (EU-Celac), is an example where questions regarding innovation can be discussed. According to Barroeta et al:⁹

"The context of the EU-CELAC dialogue represents a solid opportunity to contribute to the strengthening of the regional policies in both sides of the Atlantic sea. The mutual interest of Latin America and EU policymakers for territorial development provides the framework conditions for the establishment of collaboration and mutual benefit. Smart specialisation appears as a driving instrument to facilitate synergies between regional innovation systems in both continents."

Observing the relationship between Brazil and Germany, as stated in The Global Competitiveness Report 2016-2017 – a document ranking 137 countries according to the Global Competitive Index –¹⁰ Brazil ranks 81st place and Germany in 5th place. In the "Innovation"

⁹ Barroeta, B.; Prieto, J. G.; Paton J., Palazuelos, Y. M., Innovation and Regional Specialisation in Latin America, EUR 28511 EN, doi: 10.2760/114716, 2017.

¹⁰ Os 137 são ranqueados com base no Índice de Competitividade Global. Esse índice é composto por doze pilares: 1) Instituições; 2) Infraestrutura; 3) Ambiente macroeconômico; 4) Saúde e educação primária; 5) Educação de nível superior e capacitação; 6) Eficiência de mercado de bens; 7) Eficiência de mercado de trabalho; 8) Desenvolvimento do mercado financeiro; 9) Prontidão tecnológica; 10) Tamanho do mercado; 11) Sofisticação de negócios; 12) Inovação. <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/competitiveness-rankings/#series=GCI>>

⁹ Barroeta, B.; Prieto, J. G.; Paton J., Palazuelos, Y. M., Innovation and Regional Specialisation in Latin America, EUR 28511 EN, doi: 10.2760/114716, 2017.

¹⁰ The 137 are ranked based on the Global Competitive Index. The index is composed by twelve pillars: 1) institutions; 2) Infrastructure; 3) Macroeconomic environment. 4) Health and primary education; 5) Higher-level education and training; 6) Goods market efficiency; 7) Labor market efficiency; 8) Financial market development; 9) Technological readiness; 10) Market size; 11) Business sophistication; 12) Innovation <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/competitiveness-rankings/#series=GCI>>

na 81ª posição e a Alemanha, na 5ª posição. No pilar de "Inovação", o Brasil se posiciona no 100º lugar e a Alemanha, no 5º. Considerando o pilar "Prontidão Tecnológica" o Brasil fica na 59ª posição e a Alemanha, na 10ª. Essas estatísticas mostram que existe um *gap* de inovação e tecnologia entre os dois países. Esse *gap* pode ser reduzido e transformado positivamente em uma oportunidade de desenvolvimento para o Brasil, por meio do estímulo de processos de inovação embasados na cooperação técnica bilateral, no que tange à geração de inovação e à transferência e absorção de tecnologia. Nesse âmbito, percebe-se a relevância da lógica de inovação de *Smart Specialization* para viabilizar esses processos.

Com efeito, define-se *Smart Specialization* como:

*"A prioritization that takes place, at a territorial level, in economic activities, scientific areas and technological domains that are potentially competitive and generators of new market opportunities in a global context versus the prioritizing that other territories carry out."*¹¹

É uma escolha estratégica sobre um assunto considerado competitivo para o território, sobre o qual múltiplos *stakeholders* cooperam para a geração de processos de inovação voltados à produção de bens e serviços. Isso ocorre dentro de um arcabouço estratégico nacional em uma ótica de competitividade global. Nesse sentido, haveria uma inter-relação e cooperação entre

pillar, Brazil is positioned at 100th place and Germany at 5th. In regard to the pillar "Technological Readiness", Brazil is ranked in 59th place and Germany in 10th. These statistics show that a innovation and technology gap exists between the two countries. This gap can be positively reduced and transformed into a development opportunity for Brazil, through the stimulation of innovation processes based in bilateral technical cooperation, particularly in generating innovation and technological transfer and absorption. In this scope, an emphasis is placed on the relevance of the innovation logic encompassed by Smart Specialization for the implementation of these processes.

In effect, Smart Specialization is defined as:

*"A prioritization that takes place, at a territorial level, in economic activities, scientific areas and technological domains that are potentially competitive and generators of new market opportunities in a global context versus the prioritizing that other territories carry out."*¹¹

It's a strategic choice regarding a subject considered competitive for the land, by which multiple stakeholders cooperate for the creation of innovation processes focused on the production of goods and services. This occurs within the national strategic framework in the lens of global competitiveness. Given this, there would be an interrelationship and cooperation among shareholders for the stimulation of innovation and competitiveness (Figure 3).

11 Barroeta et al.; 2017; p. 13.

11 Barroeta et al.; 2017; p. 13.

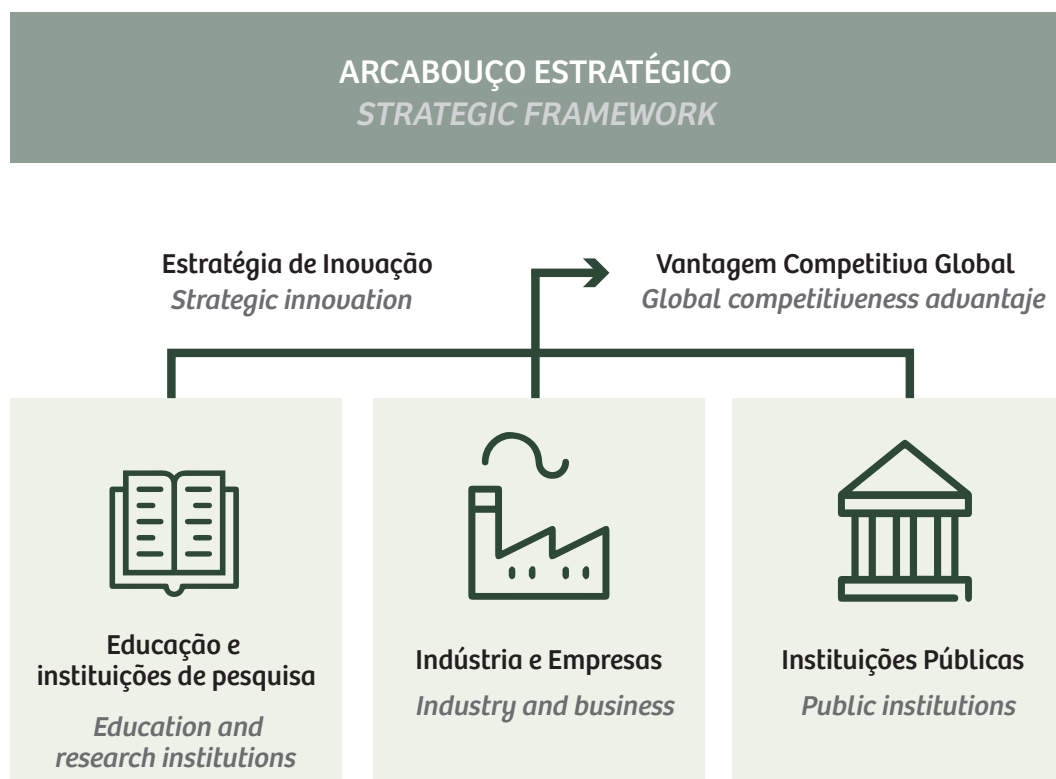
stakeholders para o estímulo de processos de inovação e competitividade (Figura 3).

Diante desse cenário, a cooperação bilateral entre Brasil e Alemanha na ótica de *Smart Specialization* seria uma trajetória estratégica que permitiria a transferência e a absorção das competências alemãs no âmbito das *Green Technologies* de acordo com a demanda bra-

Given this scenario, the bilateral cooperation between Brazil and Germany related to Smart Specialization would be a strategic trajectory that permits the transference and absorption of the German expertise in the area of Green Technologies according to Brazilian demand, which could also propel the creation of an innovation cluster in Brazil (Figure 4).

FIGURA 3 - Lógica da especialização inteligente

FIGURE 3 - Smart Specialization Logic



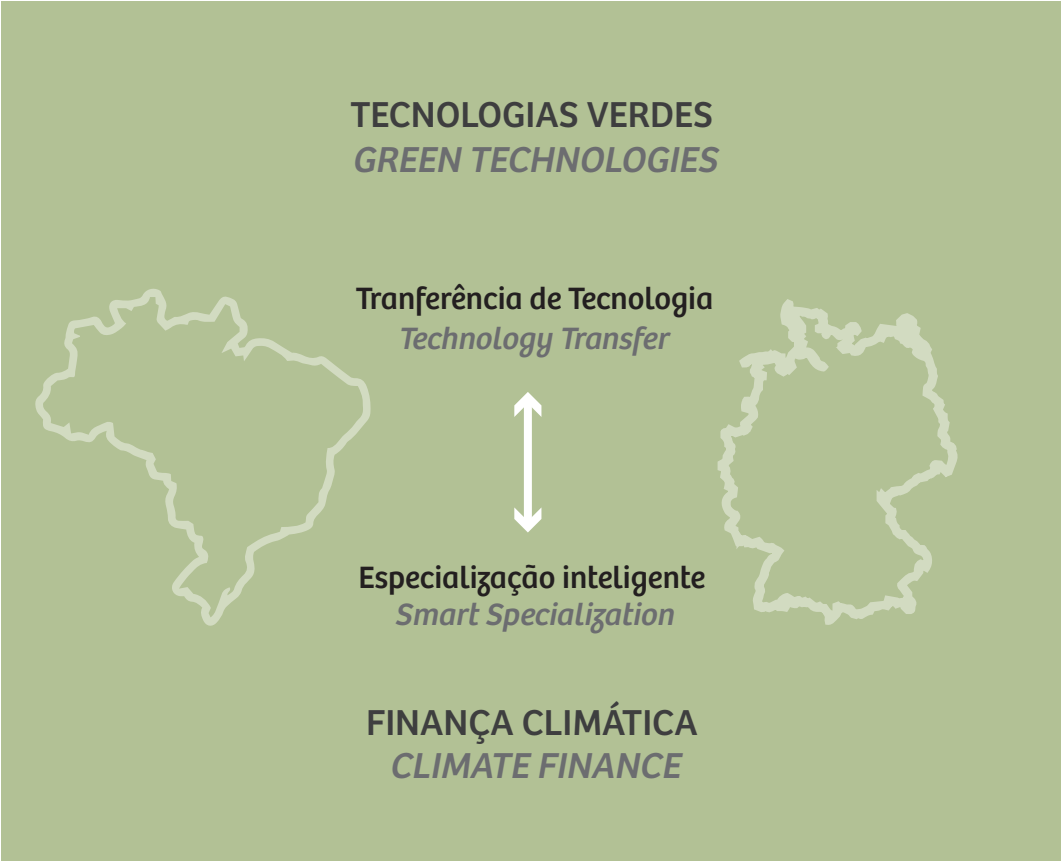
Fonte: elaboração própria
Source: Elaborated by author

sileira, bem como a criação de um *cluster* de inovação no Brasil (Figura 4).

Logo, é identificada uma oportunidade de desenvolvimento, por meio da *Smart Specialization* entre Brasil e Alemanha, de polos de excelência no uso de *Green Technologies* para a restauração ecológica de áreas degradadas (restauração de ecossistemas). Um caso po-

Smart Specialization presents diverse development opportunities between Brazil and Germany, particularly for centers of excellence regarding the use of Green Technologies for the ecological restoration of degraded areas (ecosystem restoration). One potential case for the application of Smart Specialization strategies based in bilateral technological cooperation

FIGURA 4 - Cooperação Brasil-Alemanha
FIGURE 4 - Brazil-Germany Cooperation



Fonte: elaboração própria
Source: Elaborated by author

tencial de aplicação de estratégias de *Smart Specialization* embasada na cooperação técnica bilateral poderia ser o desastre de Mariana, município do estado de Minas Gerais.

O município de Mariana presenciou um dos maiores desastres ambientais ligados à atividade de mineração. No dia 5 de novembro de 2015, houve o rompimento da barragem de Fundão, situada na própria cidade, e cerca de 39,2 milhões de m³ de rejeitos saíram da área de propriedade da Samarco, empresa responsável pela referida barragem. Os rejeitos atingiram o rio Gualaxo do Norte, percorreram seu leito e desaguaram no Rio Doce. Do total, 20,3 milhões de m³ do material ficaram depositados na barragem da usina hidrelétrica Risoleta Neves (Candonga) e 18,9 milhões de m³ de rejeitos seguiram o fluxo dos cursos d'água e chegaram ao mar em 22 de novembro de 2015. Esse acontecimento teve um impacto em diversos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo, ao longo de 650 km.

O município de Mariana e os territórios afetados precisam equacionar o desafio do desenvolvimento da própria região, potencializando suas capacidades e enfrentando as dificuldades oriundas do desastre. Isso deve ser feito dentro de uma ótica de diversificação econômica, inovação e desenvolvimento sustentável, implementando projetos e ações que melhorem a qualidade de vida dos próprios cidadãos.

Assim, pode ser interessante aplicar políticas e estratégias de *Smart Specialization* para estimular o uso de soluções inovadoras nos processos de restauração de ecossistemas afetados pelo desastre e, conseqüentemente, promover a criação de um polo regional de com-

could be the site of the disaster in Mariana, located in the state of Minas Gerais.

The municipality of Mariana experienced one of the largest environmental disasters related to mining. On November 5th of 2015, the Fundão dam, located in the same city, ruptured, releasing approximately 39.2 million m³ of residue from the property owned by Samarco, the business responsible of the dam. The residue was released into the Gualaxo do Norte River, making its way into the Doce River. In total, 20.3 million m³ of materials were deposited into the dam by the hydroelectric plant Risoleta Neves (Candonga) and 18.9 million m³ of residue continued in the river flow, arriving to the ocean on the November 22, 2015. This event impacted various cities in the states of Minas Gerais and Espírito Santo, along a stretch of 650 km.

The development plans in the region must fully consider the challenges faced by the municipality of Mariana and territories affected by the disaster, potentializing their capacity and ability to recover from the disaster's harmful effects. This task should be realized within a perspective of economic diversification, innovation and sustainable development, through the implementation of projects and actions that result in increased quality of life for the citizens.

In this regard, the application of Smart Specialization policies and strategies could be effective for the stimulation of innovative solutions such as the restoration of ecosystems affected by the disaster and, simultaneously, for the creation of a regional center of expertise regarding environmental technologies for the recovery of degraded areas. This would help

petências referentes às tecnologias ambientais para a recuperação de áreas degradadas. Isso geraria um sistema local (*cluster*) de conhecimento e capacidades, que poderá oferecer soluções inovadoras a serem aplicadas em outros contextos nacionais e no internacional, virando uma referência em nível global. As experiências de sucesso da Alemanha em relação à restauração de áreas degradadas, como as que beiram o rio Emscher, no Estado da Renânia, do Norte-Vestfália, vêm em auxílio. Essas áreas foram afetadas e poluídas pelas atividades industriais e de mineração de forma substancial, e, desde a década de 1990, ações de recuperação desses territórios estão em andamento, embasadas no uso extensivo de *Green Technologies*, para que haja a eliminação de fontes de poluição, uma melhora ecológica e o aproveitamento social e econômico das áreas recuperadas.

A restauração de áreas degradadas afetadas pelo desastre de Mariana pode ser uma oportunidade na qual seriam geradas competência e inovação em nível local, por meio da transferência e absorção das tecnologias alemãs. Ademais, isso ajudaria as trajetórias de desenvolvimento regional em coerência com as vocações locais (mineração sustentável e preservação e gestão do patrimônio ambiental).

Finalmente, em termos gerais, o Brasil pode realizar uma “aposta” estratégica no uso sustentável de recursos naturais (neste caso específico, na restauração ecológica de áreas degradadas), tornando-se um líder global. Assim, é fundamental estimular processos de inovação, que possam contar com iniciativas de cooperação técnica bilateral no âmbito da transferência e absorção de tecnologias inovadoras, que

stimulate a local system (cluster) of knowledge and capacities, which could offer innovative solutions to be applied in other national and international contexts, eventually becoming an example at the global level. The successful experiences in Germany regarding the restoration of degraded areas, as demonstrated in the regions along the Emscher River in the state of North Rhine-Westfalia, are an example to be followed. These areas were substantially affected by the pollution of industrial and mining activities, and, since 1990, recovery actions of the affected territories have been implemented, based in the extensive use of Green Technologies, in order to eliminate the sources of pollution and generate the ecological and socioeconomic improvement of conditions in the restored areas.

The restoration of degraded areas affected by the disaster in Mariana could be an opportunity to produce local knowledge and innovation, particularly through the transfer and absorption of German technologies. Moreover, this would help regional development trajectories in congruence with the leveraging of local vocations (sustainable mining and environmental preservation and management).

Finally, in general terms, Brazil is presented with the opportunity to realize a strategic “bet” through the sustainable use of natural resources (in this specific case, through the ecological restoration of degraded areas) and become a global leader. In this sense, the stimulation of innovation processes is fundamental, especially those that can count on bilateral technical cooperation initiatives and the transfer and absorption of innovative technologies that involve and contribute to feasible business models and public policy.

CAPÍTULO 4

CHAPTER 4

DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA O RIO DOCE: APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DE *WORKSHOP*

CHALLENGES AND SOLUTIONS FOR DOCE RIVER: PRESENTATION OF RESULTS OF THE WORKSHOPS

MICHAEL SCHMIDT
GORET PEREIRA



MICHAEL SCHMIDT

Graduado em planejamento de paisagem na Universidade de Hannover e doutor pela Universidade de Göttingen. Depois de servir na Agência Federal para o Meio Ambiente, ele se tornou chefe da Unidade de Proteção do Solo na Agência Estadual do Meio Ambiente de Brandemburgo e foi nomeado diretor-executivo do Governo. Tornou-se professor na cadeira de planejamento ambiental da Universidade de Tecnologia de Brandemburgo (BTU) Cottbus, atuou como reitor da Faculdade de Ciências Ambientais e Engenharia de Processos, e como vice-presidente para Assuntos Internacionais. Atualmente, é consultor da Agência Alemã de Cooperação Técnica na Jordânia, Líbano, Síria e Iêmen e professor da BTU.

Graduated in landscape planning at University of Hannover and PhD at University of Göttingen. After serving in the Federal Agency for the Environment, he became head of the soil protection unit at the Brandenburg State Agency of the Environment and was appointed Governmental Executive Director. He became professor at the Chair of environmental planning at Brandenburg University of Technology (BTU) Cottbus, served as Dean of the Faculty of Environmental Sciences and Process Engineering, and as vice-president for International Affairs. Now, he is consultant of the German Agency for Technical Cooperation in Jordan, Lebanon, Syria and Yemen and professor at BTU.

**MICHAEL
SCHMIDT**

DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA O RIO DOCE: APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DE WORKSHOP

CHALLENGES AND SOLUTIONS FOR DOCE RIVER: PRESENTATION OF WORKSHOP RESULTS

O workshop de experts, realizado no dia 12 de setembro, contou com diferentes apresentações de especialistas do Brasil e da Alemanha sobre a contaminação de bacias hidrográficas e sobre os esforços despendidos pelos dois países para a solução desse problema.

Vários *stakeholders* pertencentes a diversas instituições brasileiras participaram do *workshop*. As atividades foram repartidas em duas categorias principais, de acordo com as discussões apresentadas pelos *stakeholders*. O primeiro grupo de atividades debruçou-se sobre os objetivos mais prementes ou imediatos: abastecimento de água, tratamento de esgotos, vigilância ambiental e participação na concepção de soluções.

Por outro lado, o segundo grupo de atividades concentrou-se nos objetivos estratégicos ligados ao gerenciamento e à governança do setor hídrico. Esse grupo examinou metas como o planejamento de longo prazo da bacia hidrográfica do Rio Doce, o apoio ao desenvolvimento de um conjunto de políticas para a gestão integrada de recursos hídricos, a integração dos interesses das diferentes

The expert workshop that took place on September 12th consisted of different presentations by experts from Brazil and Germany focused on contaminated watersheds and resolution efforts in both countries.

Stakeholders from various institutions here in Brazil participated in the workshop. According to the discussion presented by these stakeholders, activities were separated into two primary categories. The first group of activities encompassed urgent or immediate goals, including water supply, sewage treatment, environmental monitoring and participation in the design of solutions and monitoring.

In addition, the second activity group consisted of strategic goals regarding management and governance demands for the water sector. This category included goals such as the long-term planning for the Doce River watershed, support for the development of a policy framework for integrated water resource management, integration of interests from different stakeholders on water resourc-

partes em relação aos recursos hídricos e à qualidade, e, finalmente, a transferência de conhecimentos voltados para a renaturação, a remediação e a introdução de medidas direcionadas para a restauração de sistemas fluviais degradados.

Com base nesses pontos identificados pelas diferentes partes e instituições envolvidas, discutiu-se sobre quais poderiam ser as contribuições acadêmicas ou científicas capazes de levar à superação dos problemas identificados das áreas degradadas.

Contudo, antes do início das ações de monitoramento ambiental, são necessários estudos prévios e experimentos laboratoriais. Esse aspecto relevante foi examinado na sessão da manhã, ocasião na qual os 64 parâmetros de monitoramento foram discutidos. Previamente a qualquer monitoramento, a realização de experiências em laboratório é essencial para que se conheçam os riscos potenciais, como a lixiviação de material tóxico no interior dos sedimentos da água. Para isto, há que se identificar a liberação de contaminantes nos sedimentos de água sob diferentes condições de pH. Antes mesmo do monitoramento - para que se possam entender os riscos potenciais representados pela liberação de contaminantes no local - a avaliação do risco envolvendo investigações prévias e experimentos laboratoriais é uma operação fundamental.

Ainda sobre a questão do monitoramento ambiental, foram também discutidos três campos de ação primários: o da prevenção, o da reabilitação e remediação, além das ações de mitigação e de compensação.

No tocante à prevenção, um dos tópicos apresentados foi a questão da avaliação de risco em várias centenas de barragens. Para a avaliação e prevenção dos riscos associados a

es and quality, and knowledge transfer for renaturation, remediation and restauration measures in degraded river systems.

Based on these activities identified by the different stakeholders and stakeholder institutions, was discussed what could be the academic or scientific contributions to contribute to overcoming the problems identified in the context of degraded areas.

Before initiating environmental monitoring efforts, prior investigations and lab experiments are necessary. This is an important subject that was presented in the morning session, in which the 64 parameters for monitoring were discussed. Before any monitoring begins it is essential to conduct lab experiments in order to know the potential risks, such as the leaching of toxic material within the water sediments. In this sense, it is necessary to identify the release of contaminants in water sediments under different pH conditions. Before monitoring, risk assessment involving prior investigation and lab experiments is critical in order to understand the potential risk presented by the release of contaminants in site.

In regard to environmental monitoring, three primary action fields were discussed, which include prevention, rehabilitation and remediation, and mitigation and compensation efforts.

For prevention, one topic presented was the risk assessment of several hundreds of dams. For the risk assessment and risk prevention related to these dams, it is important to determine the primary threats in potential flood-prone areas in case of disaster. In this sense, a

essas barragens, é indispensável que sejam determinadas de antemão as principais ameaças existentes nas áreas potencialmente propensas a inundações em caso de desastre. Assim, é necessário proceder a uma avaliação exaustiva dos riscos, de acordo com a identificação das zonas sujeitas a inundações.

A reabilitação e a remediação são também duas questões importantes. Durante o *workshop*, tomamos conhecimento de diferentes atividades com duração e custos variados, como, por exemplo, a regeneração, a reabilitação e a restauração.

Um dos resultados de maior destaque do *workshop* foi a questão da definição de prioridades de desenvolvimento em áreas afetadas e sujeitas a inundações. A criação de projetos-piloto constitui o primeiro passo para as definições de prioridades. Esses projetos poderão trazer respostas a perguntas como: o que pode ser feito para melhorar a cobertura vegetal, em uma área já inundada ou propensa a inundações, visando reduzir ao máximo o processo de agravamento da erosão causada pela água? Os projetos-piloto permitirão também avaliar a resposta e o potencial sucesso de diferentes medidas de mitigação e compensação. O reflorestamento é um exemplo de medida de mitigação para aumentar a cobertura vegetal e minimizar os riscos associados à erosão.

As experiências com os projetos-piloto possibilitarão avaliar o potencial de sucesso de diferentes estratégias de mitigação quando implementadas em maior escala. Para tal fim, a pesquisa científica deverá integrar todas as medidas mitigadoras identificadas e discutidas na primeira sessão do *workshop*.

Em resumo, vários pontos foram destacados como parte dos resultados do *workshop*. Cien-

thorough risk assessment needs to be carried out according to the identification of flood-prone areas.

Rehabilitation and remediation are also important subjects. During the workshop we learned about different activities with varying costs and durations like reclamation, rehabilitation and restoration.

A major result of the workshop highlighted the setting of development priorities in affected and flood-prone areas, which should be realized through pilot projects as a first step. The idea of pilot projects intends to respond to questions such as: what can be done to improve vegetation cover in an already flooded or flood-prone area to minimize further erosion by water? Through pilot projects it is possible to evaluate the response and potential success of different mitigation and compensation measures. Reforestation is one example of a mitigation measure for improving vegetation cover and minimizing risks associated with erosion.

Through pilot project experiences, it is possible to evaluate different mitigation strategies' potential for success when implemented on the larger scale. In this regard, scientific research should be combined with all of the activities identified for mitigation that were discussed in the morning session of the workshop.

In summary, several points were highlighted as part of the workshop results. Brazilian and German scientists pointed out FGV as a strategic cooperation partner for scientific research. Additionally, the scientific support for Brazilian partners was another point

tistas brasileiros e alemães consideraram a FGV uma parceira estratégica de cooperação para a pesquisa científica. Além disso, o apoio científico aos parceiros brasileiros foi outro ponto enfatizado, bem como o intercâmbio bilateral de expertise entre o Brasil e a Alemanha sobre a questão das medidas de precaução a serem tomadas nos campos potenciais de atividade examinados, como a restauração, a remediação e a renaturação de sítios, em estreita cooperação com instituições científicas, incluindo-se aí a questão da adoção de medidas de compensação apropriadas.

Outro resultado destacado foi a contribuição que poderia ser oferecida pelo plano diretor, cuja primeira versão já está disponível. A permanente atualização do mesmo, através de contribuições científicas, foi considerada uma medida útil.

Como previamente mencionado, vários projetos-piloto foram identificados pelo *workshop*. Dois exemplos de sistemas fluviais alemães, com elevadas concentrações de ferro decorrentes de contaminação de longo prazo, foram apresentados e cotejados com a contaminação resultante do evento ocorrido na bacia do Rio Doce. Ambos os exemplos apresentaram consequências ecológicas semelhantes. Na Alemanha, foram desenvolvidas soluções como as armadilhas de sedimentos, cujo impacto é evidente na diferença de cor da água antes e depois da implementação dessas armadilhas. Observou-se que as armadilhas de sedimentos trouxeram uma significativa redução do óxido de ferro na superfície do corpo de água.

that was emphasized, as well as the bilateral expertise exchange between Brazil and Germany regarding the question of precautionary measures in potential activity fields discussed like restoration, remediation and renaturation of sites, which should all be carried out in close cooperation with scientific institutions, including appropriate compensation measures.

Another result highlighted was the help that would be offered through support of the existing Master Plan, the first draft of which is now available, as well as the ongoing upgrade of the Master Plan through scientific support as a useful measure.

As previously mentioned, various pilot projects were identified in the workshop. Two examples from German river systems with high concentrations of iron from long-term contamination were presented in comparison to the contamination resulting from the event that occurred in the Rio Doce river basin. Nevertheless, both examples presented similar ecological consequences. In Germany, solutions have been developed such as sediment traps, whose impact is evident in the color difference of the water before and after the implementation of the sediment traps. It is observed that the sediment traps result in the significant reduction of iron oxide within the surface water body.

GORET PEREIRA

É bacharel em economia pela Universidade Federal Fluminense, mestre pela Escola Brasileira de Economia e Finanças da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e doutora em administração pública pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP). Atualmente, é diretora da Rede de Pesquisa e Conhecimento Aplicado, pesquisadora na área de energia da FGV Energia, coordenadora de projetos de consultoria na área de infraestrutura da FGV Projetos e integrante dos Comitês de Transmissão e Geração de Energia Elétrica do Brasil e da Associação de Infraestrutura e Indústrias Básicas. Além disso, é professora na FGV EAESP.

Bachelor of economics from the University Federal Fluminense, master of the Brazilian School of Economy and Finance of the Getúlio Foundation Vargas (FGV) and PhD in public administration by São Paulo School of Business Administration (EAESP) of the FGV. She is currently a director of the Research and Applied Knowledge Network (FGV), a researcher in the energy area of FGV Energia, coordinator of consulting projects in the infrastructure area of FGV Projetos and member of the Transmission and Generation Committees of Electric Power of Brazil and the Association of Infrastructure and Basic Industries. In addition, she is teacher at FGV EAESP.

**GORET
PEREIRA**

DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO DESASTRE DO RIO DOCE

ASSESSING THE SOCIOECONOMIC IMPACTS OF THE DOCE RIVER DISASTER: CHALLENGES AND SCOPE

O DESASTRE DO RIO DOCE¹

Em 5 de novembro de 2015, uma barragem da empresa Samarco, que explora minério de ferro no estado de Minas Gerais, rompeu-se no município de Mariana. O rompimento da barragem do Fundão, localizada no distrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro da cidade, acabou danificando e causando vazamento, ainda que sem rompimento, de mais uma barragem, a de Santarém. Ambas continham lama carregada em metais resultante da exploração do minério de ferro, da qual cerca de 62 milhões

THE DOCE RIVER DISASTER¹

On November 5th of 2015 a dam of the company Samarco, which mines iron ore in Minas Gerais State, collapsed in the municipality of Mariana. The failure of the Fundão dam in the district of Bento Rodrigues, 35 km from the town centre, damaged another downstream dam at Santarém, causing it to spill, although not to burst. Both reservoirs contained the metal-laden sludge produced by iron ore mining, 62 million cubic metres of

¹ Gostaria de agradecer às Escolas e aos coordenadores dos centros de pesquisa da Fundação Getúlio Vargas, e ressaltar que este texto foi elaborado com base em um relatório de estudos preparado pelos seguintes centros de pesquisa: Centro de Direitos Humanos e Empresas (CDHeE) da Escola de Direito de São Paulo (FGV Direito SP), coordenado pela professora Flavia Scabin; Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGV CES) da Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP), coordenado pelo professor Mario Monzoni; e o Centro de Estudos em Microeconomia Aplicada (C-MICRO) da Escola de Economia de São Paulo (FGV EESP), coordenado pelo professor André Portela.

¹ I would like to thank the schools and coordinators of the Fundação Getúlio Vargas research centres and point out that this article was prepared from a study report written by the following research centres: Centro de Direitos Humanos e Empresas (CDHeE) of São Paulo Law School (FGV Direito SP), coordinated by Professor Flavia Scabin; Sustainability Studies Centre (FGV CES) of the São Paulo School of Business Administration (FGV EAESP), coordinated by Professor Mario Monzoni; and the Applied Microeconomics Study Centre (C-MICRO) of the São Paulo School of Economics (FGV EESP), coordinated by Professor André Portela.

de m³ vazaram. Este episódio se configura como um dos maiores do gênero, no mundo, até a presente data.

A Samarco é uma empresa de capital fechado controlada por dois acionistas: a brasileira Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billiton Brasil Ltda. Com capacidade de extração e tratamento de até 30 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, a empresa foi fundada em 1977 para exploração do complexo minerário de Alegria, no qual localiza-se a cidade de Mariana. Desde então, contribuiu amplamente para a economia do município, que em 2010 ocupava o 31º lugar nacional e o 5º lugar estadual em PIB *per capita*. Nos três anos seguintes, este ainda cresceu 80%, impulsionado principalmente pela atividade industrial. A sustentabilidade financeira de Mariana depende amplamente da mineração. Para além dos 12% da mão de obra do município que estavam, até o desastre, empregados na atividade mineradora, sua alta taxa de funcionalismo público – 6,29% da mão de obra, o dobro da média estadual – dava-se graças à alta arrecadação proveniente da exploração do minério de ferro. O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) e a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) são responsáveis por 70% da receita do município. Em 2015, Mariana teve a maior arrecadação de CFEM de todo o estado de Minas Gerais.

O complexo de Germano, parte do complexo de Alegria à qual pertencia a estrutura rompida, possuía três barragens. A barragem localizada no vale do Córrego do Fundão foi a última a lá ser instalada, em 2008. Seu projeto passou por diversas alterações desde sua

which leaked out. This episode stands as one of the most major of its kind in the world to date.

Samarco is a closed corporation with two controlling shareholders: the Brazilian Vale S.A. and the Anglo-Australian BHP Billiton Brasil Ltda. With capacity to mine and process up to 30 million tonnes of iron ore per year, the company was founded in 1977 to mine the Alegria mine complex, where the town of Mariana stands. Since then, it has contributed amply to the municipal economy, which in 2010 ranked 31st nationwide and 5th in the state in per capita GDP. In the following three years, that economy grew by 80%, driven mainly by industrial activity. Mariana depends for its financial sustainability on industrial activities and largely on mining. In addition to the 12% of the municipal labour force that, until the disaster, were employed in mining, the high percentage of civil servants (6.29% of the workforce, twice the state average) results from the considerable tax revenues raised from iron ore mining. Value-added tax (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços, ICMS) and mining compensation tax (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, CFEM) account for 70% of municipal revenues. In 2015, Mariana posted the highest CFEM revenues of any municipality in Minas Gerais State.

There are three dams in the Germano complex, the part of the Alegria complex to which the Fundão dam also belonged. This dam, in Córrego do Fundão valley, was the last to be built there, in 2008. The project underwent a number of alterations after the Preliminary Li-

MARIANA



12%



mão de obra na
atividade mineradora
*labour force
employed in mining*

70%



receita do município
provenientes de
ICMS & CFEM
*municipal revenues
from value-added tax (ICMS) &
mining compensation tax (CFEM)*



maior arrecadação
de CFEM de todo o
estado de Minas Gerais.

highest CFEM revenues
of any municipality in
Minas Gerais State

apresentação para obtenção de Licença Prévia² em 2005. Esta, assim como a Licença de Instalação em 2007³ e a de Operação em 2008,⁴ foi concedida *ad referendum*, ou seja, em caráter de urgência e sem decisão de órgãos técnicos. Entre a primeira e a última licenças necessárias, transcorreu-se um ano e quatro meses – tempo, segundo o Ministério Público, considerado recorde para esse tipo de empreendimento no Brasil, que costuma levar cerca de três anos para estar completamente licenciado.

A Licença de Operação, concedida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, possuía seis condicionantes de monitoramento a serem verificados na data de sua renovação, quatro anos depois. Em 2013, quando a Samarco solicitou a Revalidação da Licença de Operação,⁵ apresentou documentação apenas acerca do cumprimento das condições relacionadas à supressão de vegetação. O Ministério Público do Estado de Minas Gerais, que integra o Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), enfatizou a necessidade de cumprimento de três condicionantes originalmente previstas pela Licença de Operação – um dos quais dizia respeito a um plano de contingência em caso de acidente –, bem como recomendou estudos sobre uma sobreposição de área da barragem que poderia desestabilizá-la. A licença foi renovada por mais seis anos sem a apresentação do estudo ou dos indicadores de cumprimento das condicionantes.⁶

licence (Licença Prévia)² application in 2005. This was granted ad referendum – that is, urgently and with no decision by technical authorities – as were the Installation Licence (2007)³ and the Operating Licence (2008)⁴. One year and four months elapsed between the first and last of the necessary licences, a period which the Public Prosecutor's Office considered a record for ventures of this kind in Brazil, which generally take around three years to be completely licenced.

The Operating Licence, granted by the State Secretariat for the Environment and Sustainable Development, laid down six monitoring conditions to be ascertained on the renovation date, four years later. In 2013, when Samarco applied to revalidate its Operating Licence,⁵ the only supporting documentation it submitted substantiated its having met the conditions relating to suppression of vegetation. The Minas Gerais State Public Prosecutor's Office, which sits on the State Environment Policy Council (Conselho Estadual de Política Ambiental, Copam), emphasised the need to meet three conditions originally set by the Operating Licence – one of which required an accident contingency plan –, as well as recommending studies of an overlap onto the area of the dam which could destabilise it. The licence was renewed for another six years, despite the failure to submit any studies or any indicators of compliance with the conditions.⁶

2 PA nº 015/84/054/2006.

3 PA nº 015/84/061/2007.

4 PA nº 015/84/066/2008.

5 PA nº 015/84/095/2013.

6 Falcão, Porto e Alcântara, 2016.

2 Environmental Proceedings PA 015/84/054/2006.

3 Environmental Proceedings PA 015/84/061/2007.

4 Environmental Proceedings PA 015/84/066/2008.

5 Environmental Proceedings PA 015/84/095/2013.

6 Falcão, Porto & Alcântara, 2016.

A stylized map of the Doce River Basin in Brazil, showing the river network in light green. A dark green rectangular box at the top contains the title. A dark green circular marker with a white location pin icon is placed in the lower right, labeled 'MARIANA'. Below the marker, the basin's area is given in two formats: '86 mil km²' and '86k km²'. At the bottom, a statement in Portuguese and English describes the environmental and socioeconomic impact.

BACIA DO RIO DOCE **DOCE RIVER BASIN**

MARIANA

86 mil km²
86k km²

**foram e permanecem afetados em
dimensão ambiental ou socioeconômica.**
*were and remain affected in environmental
or socioeconomic dimension.*

O rompimento da barragem soterrou completamente o distrito de Bento Rodrigues, onde viviam mais de 600 pessoas, e parcialmente o distrito de Paracatu de Baixo e os municípios vizinhos de Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, resultando em centenas de pessoas desabrigadas, 19 mortes e a destruição de edificações e vegetação em uma área de 1.500 hectares. A Samarco não possuía nenhum plano de contenção de materiais extravasados ou mecanismo de alerta para a população local. A lama, que, quando seca, torna-se uma espécie de cimento, provocou uma pavimentação que tornou as áreas soterradas inférteis para qualquer cultivo agrícola. Ao encontrar o Rio Gualaxo do Norte, a lama foi transportada até sua foz no rio Doce, a cerca de 100 km de Mariana. A partir daí, percorreu suas águas em um trajeto de 660 km e, em 16 dias, atingiu sua foz no Oceano Atlântico, no estado do Espírito Santo. No total, 35 municípios de Minas Gerais e três do Espírito Santo foram diretamente afetados pelo trajeto da lama, porém diversos especialistas estimam que toda a bacia do Rio Doce, uma região de 86 mil km², tenha sido e permaneça afetada em alguma dimensão (ambiental ou socioeconômica).

PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS LEGAIS DO DESASTRE

Em dois de março de 2016, foi assinado um Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC) entre a Samarco, com o apoio da Vale e da BHP Billiton, o Governo Federal, os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Re-

The collapse of the dam wall completely buried the district of Bento Rodrigues, home to more than 600 people, as well as partly burying the district of Paracatu de Baixo and the neighbouring municipalities of Barra Longa, Doce River and Santa Cruz do Escalvado, leaving hundreds homeless, 19 dead and destroying buildings and vegetation over an area of 1,500 hectares. Samarco had no plan of contention for overspill materials or mechanisms for warning the local population. The sludge, which hardens into a kind of cement when dry, produced a pavement that rendered the buried areas infertile for any agricultural use. On reaching the Rio Gualaxo do Norte, the sludge was transported to where that river meets the Rio Doce, some 100 km from Mariana. From there on, it travelled the 660 km course of the Rio Doce and, 16 days later, reached its mouth on the Atlantic Ocean, in Espírito Santo State. In all, 35 municipalities in Minas Gerais and three in Espírito Santo directly in the path taken by the sludge were affected, but a number of experts estimate that the whole Doce River basin, a region of 86,000 km², was - and remains - affected in some dimension (environmental or socioeconomic).

MAIN LEGAL CONSEQUENCES OF THE DISASTER

On March 2nd, 2016, Samarco, supported by Vale and BHP Billiton, signed a "Framework Agreement" (Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, TTAC) with the federal government, the states of Minas Gerais and Espírito Santo, the Brazilian Environment and Re-

ursos Naturais Renováveis (Ibama), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Agência Nacional de Águas (ANA), o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a Fundação Nacional do Índio (Funai), o Instituto Estadual de Florestas (IEF), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam), o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema), o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (Idaf) e a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH). O TTAC tem como objetivo “pôr fim ao litígio” de forma “célere e efetiva”, mas destaca que o referido acordo não implica “assunção de responsabilidade” pelo rompimento da barragem de Fundão.⁷

Esse acordo garante a recuperação de 42 mil hectares de áreas de preservação degradadas e 5 mil nascentes na bacia do rio Doce. Determina que as empresas – Samarco, Vale e BHP Billiton Brasil – paguem R\$ 4,4 bilhões em três anos para reparar os danos causados pelo desastre em Mariana. Esse acordo prevê também que a Samarco deverá fornecer R\$ 4,1 bilhões em ações compensatórias. No TTAC, as partes reconheceram a “necessidade de recuperação, mitigação, remediação e reparação, inclusive indenização, pelos impactos socioambientais e socioeconômicos, causados pelo rompimento da barragem de Fundão, pertencente ao complexo minerário de Germano-MG, bem como prestação de assistência social às pessoas atingidas pelo desastre”.⁸

⁷ Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, p. 3.

⁸ Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, pp. 2-3.

newable Natural Resources Institute (Ibama), the Chico Mendes Biodiversity Conservation Institute (ICMBio), the National Waters Agency (ANA), the National Mineral Production Department (DNPM), the National Indigenous Foundation (Funai), the State Forests Institute (IEF), the Minas Gerais Water Management Institute (IGAM), State Environment Foundation (Feam), State Environment and Water Resources Institute (Iema) and the Espírito Santo Institute in Defence of Agriculture, Animal Farming and Forests (Idaf) and State Water Resources Agency (AGERH). The stated purpose of the agreement is to “put an end to the litigation” “quickly and effectively”, but it stresses that the agreement does not entail any “assumption of responsibility” for the collapse of the Fundão dam.⁷

This TTAC guarantees the restoration of 42,000 hectares of degraded Preservation Areas and 5,000 springs of the Doce River basin. It stipulates that the companies – Samarco, Vale and BHP Billiton Brasil – pay R\$ 4.4 billion in three years to remedy the damage caused by the Mariana disaster. The agreement also provides for Samarco to deliver R\$ 4.1 billion in compensatory measures. In the agreement, the parties recognise the “need for restoration, mitigation, remediation and reparation, including payment of damages, for the socioenvironmental and socioeconomic impacts caused by the collapse of the Fundão dam belonging to the Germano mining complex in Minas Gerais, as well as provision of social assistance to persons affected by the disaster”.⁸

⁷ “Framework Agreement” (Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta), p. 3.

⁸ “Framework Agreement” (Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta), pp. 2-3.

Ainda segundo o TTAC, definiu-se que “IMPACTADOS” são “as pessoas físicas ou jurídicas, e respectivas comunidades, que tenham sido diretamente afetadas pelo EVENTO”.⁹ O TTAC também definiu como “INDIRETAMENTE IMPACTADOS” todas “as pessoas físicas e jurídicas, presentes ou futuras, que não se enquadrem nos incisos anteriores, que residam ou venham a residir na ÁREA DE ABRANGÊNCIA¹⁰ e que sofram limitação no exercício dos seus direitos fundamentais em decorrência das consequências ambientais ou econômicas, diretas ou indiretas, presentes ou futuras, do EVENTO, que serão contempladas com acesso à informação e à participação nas discussões comunitárias, bem como poderão ter acesso aos equipamentos públicos resultantes dos PROGRAMAS”.¹¹ Os programas socioambientais foram discutidos em um grupo de trabalho com participação de representantes do Ibama, da ANA, do ICMBio, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e dos órgãos ambientais de Minas e do Espírito Santo.

The TTAC also defines “PEOPLE AFFECTED” as “the physical or legal persons and their respective communities directly affected by the event”.⁹ The TTAC also defined as “INDIRECTLY AFFECTED” all “any present or future physical and legal persons not comprised in the previous items, who reside or come to reside in the AREA AFFECTED¹⁰ and who suffer limitation on the exercise of their fundamental rights as a result of the present or future, direct or indirect, environmental or economic consequences of the EVENT, who will be contemplated with access to information and participation in the community discussions, and also may access the public facilities resulting from the PROGRAMMES”.¹¹ The socioenvironmental programmes were discussed by a working group with the participation of representatives of Ibama, ANA, ICMBio, the Doce River Hydrographic Basin Committee and the Minas and Espírito Santo state environmental agencies.

9 Rompimento da barragem do Fundão.

10 “ÁREA DE ABRANGÊNCIA SOCIOECONÔMICA: localidades e comunidades adjacentes à Calha do Rio Doce, Rio do Carmo, Rio Gualaxo do Norte e Córrego Santarém e a áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas.”

11 “São os PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS e os PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS quando referidos em conjunto.”

“PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS: conjunto de medidas e de ações a serem executadas de acordo com um plano tecnicamente fundamentado, necessárias à reparação, mitigação, compensação e indenização pelos danos socioeconômicos decorrentes do EVENTO, fiscalizadas e supervisionadas pelo PODER PÚBLICO, nos termos do ACORDO.”

“PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS: conjunto de medidas e de ações a serem executadas de acordo com um plano tecnicamente fundamentado, necessárias à reparação e compensação pelos danos socioambientais decorrentes do EVENTO, fiscalizadas e supervisionadas pelo PODER PÚBLICO, nos termos do ACORDO.”

9 Collapse of the Fundão Dam.

10 “SOCIOECONOMIC AREA AFFECTED: localities and communities adjacent to the channels of the Rio Doce, Rio do Carmo, Rio Gualaxo do Norte and Córrego Santarém and affected estuarine, coastal and marine areas.”

11 “The SOCIOENVIRONMENTAL PROGRAMMES and SOCIOECONOMIC PROGRAMMES, when mentioned together.”

“SOCIOECONOMIC PROGRAMMES: the set of measures and actions necessary for the remediation, mitigation, compensation and indemnification for the socioeconomic harm resulting from the EVENT, to be executed according to a technically grounded plan and overseen and supervised by the PUBLIC AUTHORITIES, pursuant to the AGREEMENT.”

“SOCIOENVIRONMENTAL PROGRAMMES: the set of measures and actions necessary for the reparation, mitigation, compensation and indemnification for the socioenvironmental harm resulting from the EVENT, to be executed according to a technically grounded plan, and overseen and supervised by the PUBLIC AUTHORITIES, pursuant to the AGREEMENT.”

Ainda segundo os termos e condições estabelecidos no TTAC, foi criada uma organização responsável pela estruturação, gestão e execução das ações de reparação e compensação das áreas e comunidades atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão: a Fundação Renova.¹²

O TTAC também estabelece que um Comitê Interfederativo (CIF) será constituído pelo “PODER PÚBLICO”¹³ e será responsável por acompanhar, monitorar e fiscalizar todos os atos desta fundação. Também foi definida a criação de um Conselho Consultivo com a participação de instituições de ensino e pesquisa, dos atingidos, entre outros. Este poderá ouvir as associações legitimadas para a defesa dos direitos das pessoas atingidas, bem como estabelecer canais de participação da sociedade civil, podendo, para tanto, convocar reuniões específicas e ouvir organizações interessadas em matéria a ser debatida pelo Conselho.

Devem ser implementadas, também de acordo com o TTAC, ações como a criação de um manual de “perguntas e respostas”, a publicação em redes sociais de iniciativas e o esclarecimento de dúvidas e informações. Nesse sentido, também deve ser criado um programa de comunicação, participação, diálogo e controle social que assegura a participação nos processos de identificação e detalhamento dos programas, com informação ampla, transparente, completa e pública à população atingida.

Under the terms and conditions established in the TTAC, an organisation – the Renova Foundation – was set up with responsibility for structuring, managing and executing reparation and compensation measures for the areas and communities affected by the collapse of the Fundão dam.¹²

The TTAC stipulates that an Interfederative Committee (Comitê Interfederativo, CIF), to be set up by the “PUBLIC AUTHORITIES”¹³, will be responsible for accompanying, monitoring and overseeing all the foundation’s acts. It was also stipulated that an Advisory Council is to be set up with the participation of teaching and research institutions, the people affected and others. This council will be able to hear the associations with legitimacy to advocate for the rights of the persons affected, and to set up channels for civil society participation and, for that purpose to call specific meetings and hear organisations interested in topics to be discussed by the council.

Among the other measures to be taken under the TTAC, a manual of “questions and answers” is to be compiled and social media are to be used to publicise initiatives, clarify doubts and provide information. In this connection, a programme of communication, participation, dialogue and social oversight is to be set up to assure participation in the processes of identifying and detailing the programmes, together with ample, transparent, complete and public information for the affected population.

¹² Disponível em: <http://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>.

¹³ Órgãos e entidades públicos integrantes ou vinculados aos COMPROMITENTES e que, em razão de suas atribuições institucionais, tenham competência legal para regulamentar e/ou fiscalizar ações relacionadas a um determinado PROGRAMA.

¹² Available at: <http://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>.

¹³ Public agencies and entities belonging to or connected with the PARTIES TO THE AGREEMENT and which, by virtue of their institutional attributions, are legally competent to regulate and/or oversee actions relating to a given PROGRAMME.

“O ACORDO ESTABELECE NÃO APENAS A FORMA, O MÉTODO E O CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS AÇÕES, MAS TAMBÉM AS MEDIDAS ADICIONAIS COMPENSATÓRIAS DE PREVENÇÃO PARA A SOCIEDADE.”

Ademais, o TTAC propõe garantir que os “IMPACTADOS” – isto é, as comunidades, os movimentos sociais, as populações ribeirinhas e as estuarinas, os povos indígenas e outras populações tradicionais – participem do debate, do monitoramento e do progresso de todas as ações de reparação.

O acordo estabelece não apenas a forma, o método e o cronograma de execução das ações, mas também as medidas adicionais compensatórias de prevenção para a sociedade.

Em 28 de abril de 2016, o Ministério Público Federal (MPF) propôs uma Ação Civil Pública com pedido de liminar para que as empresas Samarco, Vale e BHP Billiton Brasil fossem condenadas a reparar integralmente os danos sociais, econômicos e ambientais produzidos pelo rompimento da barragem de Fundão. O MPF considerou como valor inicial de reparação R\$ 155 bilhões. Logo, essa ação incluiu os danos socioambientais ao patrimônio cultural e natural, assim como os danos socioeconômicos. O MPF concluiu que o acordo celebrado entre o Poder Público e as empresas, inicialmente (o TTAC), não considerou de forma integral, adequada e suficiente os direitos coletivos e individuais dos atingidos, violando preceitos constitucionais como os princípios democrático e do poluidor-pagador.

Essa Ação Civil Pública tratou como fundamental o princípio de que o mapeamento dos povos e das comunidades tradicionais atingidas seja realizado não apenas com a adoção da autoafirmação como critério fundamental, mas que seja desenvolvida por uma instituição que possua expertise no estudo dos povos e das comunidades tradicionais. Além disso, pede-se

The TTAC also proposes to guarantee that the “PEOPLE AFFECTED” – that is, communities, social movements, riverine and estuarine populations, indigenous peoples and other traditional populations – participate in discussing, monitoring and furthering all reparation actions.

The agreement establishes not only the form, method and timetable for execution of the actions, but also the additional compensatory and prevention measures for the local populations.

On April 28th of 2016, the Federal Public Prosecutor’s Office (Ministério Público Federal, MPF) proposed a Public Civil Action requesting a preliminary order for the companies Samarco, Vale and BHP Billiton Brasil to be required to remedy fully the social, economic and environmental harm produce by the collapse of the Fundão dam. The MPF assessed the initial amount of reparation at R\$ 155 billion. Of course, that action included the socioenvironmental harm to cultural and natural heritage, as well as the socioeconomic harm. The MPF concluded that the agreement initially signed between the public authorities and the companies (the TTAC) did not contemplate wholly, properly and sufficiently the collective and individual rights of those affected and thus breached constitutional provisions, such as the principles of democracy and “polluter pays”.

That Public Civil Action made it a fundamental principle that the traditional populations and communities affected should be mapped not only on the basis of self-identification as the guiding criterion, but by an institution with expertise in the study of traditional peoples and communities. In addition, it requested

**“THE AGREEMENT
ESTABLISHES NOT
ONLY THE FORM,
METHOD AND
TIMETABLE FOR
EXECUTION OF THE
ACTIONS, BUT ALSO
THE ADDITIONAL
COMPENSATORY
AND PREVENTION
MEASURES FOR
THE LOCAL
POPULATIONS.”**

que as empresas e os entes públicos identifiquem no mercado, contratem e custeiem corpo pericial multidisciplinar e independente, com conhecimento técnico e sensibilidade social adequados. Nesse sentido, busca a garantia da efetiva participação dos atingidos a partir do impacto ambiental, econômico e social, e pede que seja feito um laudo comprovando a participação efetiva dos atingidos e a valoração dos danos socioeconômicos e socioambientais.

Em 18 de janeiro de 2017, o Ministério Público Federal, a Samarco, a Vale e a BHP Billiton Brasil firmaram o Termo de Ajuste Preliminar (TAP), que, levando em consideração o fato de que “as empresas já estão comprometidas a implementar 41 programas socioambientais e socioeconômicos nos termos e forma prevista no TTAC”, estabelece a obrigação de contratação, pelas empresas, de um conjunto de instituições para atuarem como peritos e assistentes técnicos do Ministério Público Federal, com vistas ao estabelecimento de diagnósticos relativos à situação socioambiental e socioeconômica dos atingidos, bem como dos referidos Programas de Reparação adotados pela Fundação Renova.

No dia 16 de março de 2017, esse TAP foi parcialmente homologado consentindo que instituições independentes sejam responsáveis pelo diagnóstico: (i) dos danos socioambientais gerados pelo rompimento da barragem de Fundão e (ii) dos Programas de Reparação sob a responsabilidade da Fundação Renova. Em novembro do mesmo ano, o Ministério Público Federal e o Ministério Público Estadual assinaram um Termo Aditivo ao TAP, com o objetivo de adequar as atividades relacionadas ao diagnóstico

that the companies and public entities identify on the market, contract and pay for an independent, multidisciplinary team of experts with appropriate technical expertise and social sensitivity. In that regard, it seeks to guarantee effective participation by the persons affected by the environmental, economic and social impact and requests that a report be prepared demonstrating the effective participation of the persons affected and the valuation of the socioeconomic and socioenvironmental harm.

On January 18th of 2017, the Federal Public Prosecutor's Office, Samarco, Vale and BHP Billiton Brasil signed a "Preliminary Agreement" (Termo de Ajuste Preliminar, TAP), which, considering the fact that "the companies are now committed to implementing 42 socioenvironmental and socioeconomic programmes in the terms and manner provided for in the TTAC", establishes the obligation, on the part of the companies, to contract a set of institutions to act as technical experts and assistants to the Federal Public Prosecutor's Office, with a view to establishing diagnoses of the socioenvironmental and socioeconomic situation of the persons affected, as well as the reparation programmes adopted by the Renova Foundation.

On March 16th of 2017, that preliminary agreement was partially sanctioned, allowing independent institutions to be responsible for the diagnostic studies: (i) of the socioenvironmental harm caused by the failure of the Fundão dam and (ii) of the Reparation Programmes under the responsibility of the Renova Foundation. In November that same year, the Federal and State Public Prosecutor's Offices signed an Amendment (Termo Aditivo) to the Preliminary Agreement, designed to adjust the so-

socioeconômico, à assessoria técnica aos atingidos e à realização de consultas públicas e consultas prévias inicialmente previstas no TAP.

CONSEQUÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS DO DESASTRE E MEDIDAS PARA REPARAÇÃO, MITIGAÇÃO, COMPENSAÇÃO E INDENIZAÇÃO

Grande parte dos municípios no curso do rio Doce dependem dele para seu abastecimento de água, que teve que ser interrompido, segundo a ANA, para cerca de 424 mil pessoas.¹⁴ Em Governador Valadares, o maior município do trajeto, a prefeitura contratou caminhões-pipa, porém não teve condições de atender a toda a cidade. A cidade testemunhou uma onda de violência e ataques armados para desvio dos caminhões a regiões não atendidas. O exército precisou ser acionado para controlar a situação, e foi emitida uma ordem judicial para que a Samarco doasse água mineral ao município. Cinco comunidades indígenas Krenak, somando 450 pessoas, também foram atingidas.¹⁵

Quatro hidrelétricas foram afetadas, sendo que as duas primeiras atingidas pelo trajeto da lama, a de Candonga e a de Baguari, tiveram sua geração de energia interrompida. Parte dos rejeitos ficou retida em tais usinas, mas não o suficiente para de fato frear seu avanço pelo Rio Doce.¹⁶ A morte de 11 toneladas de peixes impactou ainda a pesca, enquanto o comprometimento do solo nos entornos da bacia afetou a agricultura – há, inclusive, segundo o Ins-

cioeconomic diagnostic activities to the technical assistance and to the holding of public hearings and prior consultations as initially provided for in the Preliminary Agreement.

SOCIOECONOMIC CONSEQUENCES OF THE DISASTER AND REPARATION, MITIGATION, COMPENSATION AND INDEMNIFICATION MEASURES

A large number of the municipalities along the Rio Doce depend on the river for their drinking water, supply of which had to be interrupted to around 424,000 people, according to the National Waters Agency (ANA).¹⁴ In Governador Valadares, the largest town on the river, the municipal government contracted tanker trucks, but was unable to meet the needs of the whole town. The town was swept by a wave of violence and armed attacks to reroute the trucks to unserved areas. The army had to be called out to control the situation and a court order was issued for Samarco to donate mineral water to the municipality. Five Krenak indigenous communities, totalling 450 people, were also affected.¹⁵

Four hydroelectric facilities were jeopardised, and generation was interrupted at Candonga and Baguari, the first two along the trajectory of the spill. The tailings were partly held back at those plants, but not enough to actually check their progress down the Rio Doce.¹⁶ The death of 11 tonnes of fish also impacted fishing, while soil contamination around the basin

14 Falcão, Porto e Alcântara, 2016.

15 Diegues, 2016.

16 Falcão, Porto e Alcântara, 2016.

14 Falcão, Porto & Alcântara, 2016.

15 Diegues, 2016.

16 Falcão, Porto & Alcântara, 2016.

tituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, indicativos de que haja níveis excessivamente altos de ferro e manganês já espalhados no subterrâneo, do qual retira-se, por meio de poços artesianos, água para irrigação agrícola e até consumo direto.¹⁷

Imediatamente após o desastre, o Departamento Nacional de Produção Mineral determinou a paralisação de todas atividades no complexo de Germano, e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável embargou as atividades da Samarco na região. No início de dezembro de 2015, iniciaram-se negociações entre o Governo Federal e os dirigentes das três empresas envolvidas. Comandadas pelo Ibama, ficou estabelecida uma indenização no valor de R\$ 20 bilhões, dos quais R\$ 2 bilhões se destinariam aos indivíduos e municípios afetados e R\$ 18 bilhões, a medidas de reparação dos danos causados.¹⁸ Em maio de 2016, o acordo entre a União e os estados de Minas Gerais e Espírito Santo com a mineradora Samarco foi homologado pela Justiça. Os R\$ 20 bilhões acordados, orçamento da Fundação Renova, devem ser custeados pela Samarco e seus acionistas até 2030, com um aporte inicial, até 2018, de R\$ 4,4 bilhões para programas e R\$ 500 milhões para obras de saneamento básico realizadas pelas prefeituras de municípios impactados.¹⁹

No relatório relativo ao período entre novembro de 2015 e março de 2016, encaminhado ao CIF em junho de 2016, encontra-se

*affected farming. The Biophysics Institute of Rio de Janeiro Federal University reports that there are even signs of excessively high levels of iron and manganese spreading through groundwater, from which water is drawn by artesian wells for agricultural irrigation and even direct consumption.*¹⁷

*Immediately following the disaster, the National Mining Production Department ordered a halt to all activities in the Germano complex and the State Secretariat for the Environment and Sustainable Development suspended Samarco's activities in the area. Early in December 2015, negotiations began between the Federal Government, led by the Environment Agency (Ibama), and representatives of the three companies involved. Compensation was set at R\$ 20 billion, of which R\$ 2 billion was to be destined to the individuals and municipalities affected and R\$ 18 billion, to measures to remedy the harm caused.*¹⁸ *In May, 2016 the agreement between the Union, the states of Minas Gerais and Espírito Santo and the Samarco mining company was sanctioned by the courts. The R\$ 20 billion agreed as the budget for the Renova Foundation, were to be provided by Samarco and its shareholders by 2030, with an initial payment, by 2018, of R\$ 4.4 billion for programmes and R\$ 500 million for basic sanitation projects to be implemented by the governments of the municipalities affected.*¹⁹

17 Greenpeace, 2016.

18 Diegues, 2016.

19 Disponível em: <http://www.samarco.com/fundacao/>.

17 Greenpeace, 2016.

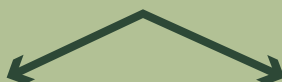
18 Diegues, 2016.

19 Available at: <http://www.samarco.com/fundacao/>.

NEGOCIAÇÕES RIO DOCE DOCE RIVER NEGOTIATIONS

2015

R\$ 20 bilhões *R\$ 20 billion*
indenização *compensation*



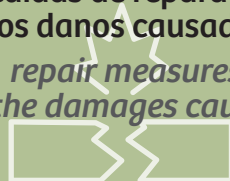
R\$ 2 bilhões
R\$ 2 billion

indivíduos e
municípios afetados
*individuals and
municipalities
affected*



R\$ 18 bilhões
R\$ 18 billion

medidas de reparação
dos danos causados
*repair measures
of the damages caused*



2016

R\$ 4,4 bilhões
R\$ 4,4 billion

programas
programmes



R\$ 500 milhões
R\$ 500 million

obras de saneamento básico
basic sanitation project



a informação de que, já naquela data, havia ocorrido o pagamento de antecipações de indenização relativamente a famílias que haviam “perdido entes no evento” e/ou estavam “desabrigadas e que tiveram deslocamento físico”, além de antecipações de indenizações para “proprietários de bens imóveis edificadas utilizados como moradia não habitual”.

Em 17 de novembro de 2016, foi publicado um documento confeccionado pela empresa Synergia²⁰ e denominado “Apresentação geral do Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactados pelo rompimento da barragem de Fundão”,²¹ com o objetivo de “apresentar o procedimento de cadastramento individualizado dos “IMPACTADOS”, considerando a “ÁREA DE ABRANGÊNCIA SOCIOECONÔMICA”.²² Tal cadastramento visava “identificar danos das pessoas físicas e jurídicas [micro e pequenas empresas], famílias e comunidades impactadas pelo rompimento da barragem nas áreas em que se constatarem impactos sociais, culturais, econômicos ou ambientais”.²³ Uma vez realizada tal identificação, o objetivo era “fornecer dados da população im-

The report for the period from November 2015 to March 2016, submitted to the Inter-federative Committee in June 2016, states that at that date advance compensation payments had been made to families that had “lost relatives in the event” and/or were “homeless and physically displaced”, in addition to advance compensation payments for “proprietors of buildings used as occasional residence”.

On November 17th of 2016, a document prepared by the company Synergia²⁰ titled “Overall Presentation of the Programme to Identify and Register Persons Affected by the Collapse of the Fundão Dam” (“Apresentação geral do Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactados pelo rompimento da barragem de Fundão”)²¹ was published to “present the procedure of individual registration of the “PEOPLE AFFECTED” within the “SOCIOECONOMIC AREA AFFECTED”.²² That registration was designed to “identify harm to physical and legal persons [micro and small businesses], families and communities affected by the failure of the dam in the areas that suffered social, cultural, economic or environmental

20 Conforme se pode ler no referido documento a Synergia foi contratada no mês de maio de 2016 “pela Samarco para a execução de ações de socioeconomia no território afetado pelo evento do rompimento da Barragem de Fundão, ações estas voltadas à reparação dos danos provocados, incluindo a reconstrução das comunidades que foram integralmente impactadas. Dentre as ações, está a realização do Cadastro Integrado, que objetiva complementar o conjunto de estudos já realizados pela Samarco, sobretudo o Cadastro Emergencial” (http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.Paper-Renova-Programa-Cadastro_211016.pdf, p. 37)

21 Disponível em: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf.

22 Conforme previsto no TTAC.

23 Disponível em: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 3.

20 As can be read in the document, Synergia was contracted in May 2016 “by Samarco to carry out socio-economic actions in the territory affected by the event of the collapse of the Fundão dam, actions directed to reparation for the harm caused, including reconstruction of the communities that were wholly affected. Those actions include the compilation of an Integrated Register designed to complement the body of studies already conducted by Samarco, particularly the Emergency Register” (http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.Paper-Renova-Programa-Cadastro_211016.pdf, p. 37).

21 Available at: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf.

22 As provided for in the TTAC.

pactada para aplicação dos programas de reparação socioeconômicos e ambientais”.²⁴ Segundo o referido documento, o objetivo era complementar e corrigir informações já constantes no banco de dados emergencial, verificar relativamente se os danos corresponderiam a “impactos diretos” nos termos do TTAC e, sempre com base no julgamento exclusivo da Fundação Renova, uma vez ocorrendo tal enquadramento, direcionar essa informação para processamento dentro do Programa de Reparação.²⁵

No documento, há também a definição de conceitos de “propriedade”, “edificação”, “família”, “atividade”, que serviriam para a determinação do âmbito do dano indenizável. Dentro do documento, é repetida a conceituação de “IMPACTADO” e a listagem dos danos já constante do TTAC (com apenas uma especificação maior acerca de alguns dos danos destacados abaixo):

- a. Perda de cônjuge, companheiro, familiares até o segundo grau, por óbito ou por desaparecimento;
- b. Perda por óbito ou desaparecimento de familiares diversos e/ou pessoas com quem mantinham dependência econômica;
- c. Perda de bens móveis ou imóveis (perda total/parcial da residência, danos a imóvel, utensílios e objetos pessoais, carros e perda total/reparação de utili-

*impacts”.*²³ *Once identification was made, the aim was to “provide data on the population affected in order to apply the socioeconomic and environmental repairation programmes”.*²⁴ *The report states that the purpose was to complement and correct information contained in the emergency data base, to ascertain whether the harm constituted “direct impacts” in the terms of the TTAC and, always exclusively on the judgement of the Renova Foundation, once thus framed, to direct that information for processing within the Reparation Programme.*²⁵

The report also defines the concepts of “property”, “building”, “family” and “activity” that serve to determine the area of harm subject to reparation. The report repeats the concept of “AFFECTED (PERSON)” and the list of harms from the TTAC (merely further specifying some of the harms listed below):

- a. *Loss by death or disappearance of spouse, partner or relatives to second degree;*
- b. *Loss by death or disappearance of various relatives and/or persons with whom relations of economic dependence existed;*

²⁴ Disponível em: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 4.

²⁵ Disponível em: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 19.

²³ Available at: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 3.

²⁴ Available at: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 4.

²⁵ Available at: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2016/11/1.paper-renova-programa-cadastro_211016.pdf, p. 19.



- tários pequenos, caminhões, micro-ônibus e motos);
- d. Perda da capacidade produtiva ou da viabilidade de uso de bem imóvel ou de parcela dele (perda total/parcial do comércio, de infraestrutura produtiva e de bens de produção - reposição de maquinário, animais, estruturas de apoio, benfeitorias etc. e de produção);
 - e. Perda de áreas de exercício da atividade pesqueira e dos recursos pesqueiros e extrativos (perda/danos de equipamentos de pesca e atividade extrativa, perda de estoque, inviabilidade de realização de atividade econômica com prejuízo à renda);
 - f. Perda de fontes de renda, de trabalho ou de autossustentância (perda/danos de equipamentos destinados à realização do trabalho, indisponibilidade do quintal produtivo e/ou que contribua para a renda da família);
 - g. Prejuízos comprovados às atividades produtivas locais, com inviabilização de estabelecimento ou das atividades econômicas (impossibilidade da retomada ou do comprometimento do negócio, em razão da perda de mercado em função da dependência direta dos recursos naturais impactados pelo rompimento da barragem);
 - h. Inviabilização do acesso ou de atividade de manejo dos recursos naturais e pesqueiros, incluindo as terras de domínio
- c. *Loss of movable or immovable property (total or partial loss of residence, damage to real estate, utensils and personal effects, cars and total loss or reparation for small utility vehicles, trucks, micro-buses and motorcycles);*
 - d. *Loss of productive capacity or usability of immovable property or part thereof (total or partial loss of trade, productive infrastructure and productive assets - replacement of machinery, animals, support structures, improvements etc. and of production);*
 - e. *Loss of fishing areas and fishery and extractive resources (loss of, or damage to, fishing and extractive equipment, loss of stock, inability to pursue economic activity with loss of income);*
 - f. *Loss of sources of income, work or self-subsistence (loss of, or damage to, equipment intended for work, unavailability of land that is productive and/or contributes to family income);*
 - g. *Proven losses to local production activities because economic establishment or activities are no longer viable (inability to resume business or impairment thereof by loss of market because directly dependent on the natural resources impacted by the collapse of the dam);*

público e uso coletivo, afetando a renda, a subsistência e o modo de vida de populações (limitação definitiva ou temporária do acesso à propriedade privada e a bens naturais de uso coletivo, afetando a renda e o modo de vida, bem como os recursos naturais utilizados como fatores de produção e interrupção de abastecimento de água);

- i. Danos à saúde física ou mental (incapacidade total ou parcial, lesão corporal, distúrbios psicológicos resultantes do evento de rompimento da barragem);
- j. Destruição ou interferência em modos de vida comunitários ou nas condições de reprodução dos processos socioculturais e cosmológicos de populações ribeirinhas, estuarinas e tradicionais, e povos indígenas (interrupção das atividades de convivência e integração da comunidade).

Para se “indenizar as pessoas diretamente impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão”, criou-se o Programa de Indenização Mediada (PIM), sob a responsabilidade da Fundação Renova. Segundo as informações prestadas por esta, as referidas indenizações são definidas “por meio de sessões de mediação, das quais participarão um representante da Fundação Renova, a pessoa impactada, que poderá ser assistida juridicamente por defensor público ou por seu advogado, se desejar, e um mediador neutro, imparcial e independente”.²⁶ O PIM tem escritórios, denominados

- h. *Impediment to accessing natural and fisheries resources, including public and collective-use lands, or to related management activities, affecting populations’ income, livelihood and way of life (definitive or temporary limitation of access to private property and natural commons, affecting income and way of life, as well as natural resources used as factors of production, and interruption of water supply);*

- i. *Harm to physical or mental health (total or partial incapacity, bodily injury or psychological disorders resulting from the event of the collapse of the dam);*

- j. *Destruction of, or interference with, community ways of life or the necessary conditions for reproduction of the sociocultural and cosmological processes of riverine, estuarine and traditional populations and indigenous peoples (interruption of activities integral to community life and integration).*

In order to “indemnify the persons directly affected by the collapse of the Fundão dam”, the Mediated Indemnification Programme (Programa de Indenização Mediada, PIM) was set up under the responsibility of the Renova Foundation. According to the information provided by the foundation, indemnification is defined “by means of mediation sessions, with the participation of one representative of the Renova Foundation, one affected person, who may be assisted on legal matters by a public defender or lawyer, if so desired, and a neutral,

²⁶ Disponível em: <http://www.fundacaorenova.org/noticia/programa-de-indenizacao-mediada/>. Notícia publicada em 21 de setembro de 2016.

Centros de Indenização Mediada, dispostos ao longo da região diretamente impactada pelo rompimento.²⁷ Conforme os Indicadores Gerenciais desse programa, publicados em 31 de agosto de 2017,²⁸ há dois focos de mediação ocorrendo no momento: um, mais adiantado, tratando de “danos por interrupção e abastecimento de água”,²⁹ e outro, mais recente, tratando de “danos gerais”.³⁰

Segundo Vieira (2017), as comunidades impactadas têm participação garantida nos processos de tomada de decisão dos programas da Fundação Renova. Na primeira reunião do Conselho Consultivo da Fundação, em fevereiro de 2017, quatro representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce) foram empossados com o objetivo de representar as comunidades impactadas. Ao todo, a Renova possui cerca de 150 interlocutores entre os governos federal e estaduais, a Justiça, as empresas mantenedoras, as comunidades afetadas e as universidades.

27 Disponível em: <http://www.fundacaorenova.org/noticia/programa-de-indenizacao-mediada/>. Notícia publicada em 21 de setembro de 2016.

28 Disponível em: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/pim_apresentacao_gerencia-31-08_reva.pdf.

29 No relatório geral das atividades de 2016 (<http://www.fundacaorenova.org/wp-content/themes/fundacao-2016/arquivos/relatorioatividades.pdf>), esses danos são qualificados como “danos morais”: “A indenização de danos morais associados ao desabastecimento de água já começou e estima-se que alcançará cerca de 400 mil pessoas. Em outubro, começaram os atendimentos em Governador Valadares (51 mil atendidos e 15 mil pagamentos) e Colatina (28 mil atendidos e 8 mil pagamentos)”. (Relatório, p. 53)

30 Pelo tratamento dado a esse dano tanto no documento intitulado “indicadores gerais” (http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/pim_apresentacao_gerencia-31-08_reva.pdf, slides 6 e 7) como nos relatórios entregues ao CIF (v. g. relatório de julho de 2017, http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/relatorio-mensal-de-atividades_julho.pdf, p. 17), trata-se aqui de dano patrimonial individual homogêneo decorrente do dano ambiental.

impartial, independent mediator”.²⁶ The PIM has offices, referred to as Mediated Indemnification Centres (Centros de Indenização Mediada), located along the region directly affected by the dam failure.²⁷ In this programme’s Management Indicators published on August 31st of 2017,²⁸ there are two focusses of mediation taking place at the moment: one, more advanced, addressing “harm from interruption of water supply”,²⁹ and another, more recent, dealing with “general harm”.³⁰

Vieira (2017) reports that the participation of the communities affected is guaranteed in Renova Foundation programme decision-making processes. At the first meeting of the foundation’s advisory board, in February 2017, four representatives of the Doce River Hydrographic Basin Committee (CBH-Doce) were sworn in to represent the affected communities. In all,

26 Available at: <http://www.fundacaorenova.org/noticia/programa-de-indenizacao-mediada/>. News item published on 21 September 2016.

27 Available at: <http://www.fundacaorenova.org/noticia/programa-de-indenizacao-mediada/>. News item published on 21 September 2016.

28 Available at: http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/pim_apresentacao_gerencia-31-08_reva.pdf.

29 In the 2016 general activities report (<http://www.fundacaorenova.org/wp-content/themes/fundacao-2016/arquivos/relatorioatividades.pdf>), these types of harm are described as “moral harm”: “Indemnity for moral harm associated with the lack of water supply has begun and it is estimated will reach about 400,000 people. In October, cases began to be attended to in Governador Valadares (51,000 persons and 15,000 payments) and Colatina (28,000 persons and 8,000 payments)” (Report, p. 53).

30 The treatment given to this harm both in the document “General Indicators” (http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/pim_apresentacao_gerencia-31-08_reva.pdf, slides 6 and 7) and in the reports submitted to the CIF (e.g., report of July 2017, http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/08/relatorio-mensal-de-atividades_julho.pdf, p. 17), this is homogeneous individual patrimonial loss resulting from environmental harm.

Segundo a Fundação Renova, para atender ao TTAC, as frentes de atuação para reparação e compensação foram divididas em três eixos temáticos, que agrupam os principais focos no processo de recuperação dos impactos causados pelo rompimento da barragem de Fundão: "Pessoas e Comunidades", "Terra e Água" e "Reconstrução e Infraestrutura". Estes três eixos incluem 42 programas, divididos da seguinte forma:

I - PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS:

1. Cadastro dos Impactados;
2. Ressarcimento e Indenização dos Impactados;
3. Proteção e Recuperação da Qualidade de Vida dos Povos Indígenas;
4. Qualidade de Vida de Outros Povos e Comunidades Tradicionais;
5. Proteção Social;
6. Diálogo Social;
7. Assistência aos Animais;
8. Reconstrução de Vilas;
9. Recuperação do Reservatório da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves;
10. Recuperação das Comunidades e Infraestruturas Impactadas;

Renova has around 150 partners in dialogue in the federal and state governments, the justice system, the maintainer companies, the affected communities and universities.

The Renova Foundation explains that, in order to comply with the TTAC, activities on the reparation and compensation fronts were divided into three thematic areas - "People and Communities", "Land and Water" and "Reconstruction and Infrastructure" - which group the main focusses of the process of remediation of the impacts caused by the collapse of the Fundão dam. These three areas comprise 42 programmes, divided up as follows:

I -SOCIOECONOMIC PROGRAMMES:

1. *Registration of People Affected;*
2. *Reimbursement and Indemnification of Persons affected;*
3. *Protection for, and Restoration of, Indigenous People's Quality of Life;*
4. *Quality of Life of Other Traditional Peoples and Communities;*
5. *Social Protection;*
6. *Social Dialogue;*
7. *Animal Welfare;*
8. *Reconstruction of Villages;*
9. *Restoration of the Risoleta Neves Hydroelectric Facility Reservoir;*

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais

Environmental Disasters: National and International Experiences

- | | |
|---|--|
| 11. Recuperação das Escolas e Reintegração da Comunidade Escolar; | 10. <i>Restoration of Affected Communities and Infrastructure;</i> |
| 12. Memória Histórica, Cultural e Artística; | 11. <i>Restoration of Schools and Reintegration of the School Community;</i> |
| 13. Turismo, Cultura, Esporte e Lazer; | 12. <i>Historical, Cultural and Artistic Memory;</i> |
| 14. Saúde Física e Mental da População Impactada; | 13. <i>Tourism, Culture, Sports and Leisure;</i> |
| 15. Tecnologia Socioeconômica; | 14. <i>Physical and Mental Health of the Population Affected;</i> |
| 16. Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras; | 15. <i>Socioeconomic Technology;</i> |
| 17. Retomada das Atividades Agropecuárias; | 16. <i>Resumption of Aquaculture and Fishery Activities;</i> |
| 18. Economia Regional; | 17. <i>Resumption of Agricultural and Animal Farming Activities;</i> |
| 19. Micro e Pequenos Negócios; | 18. <i>Regional Economy;</i> |
| 20. Estímulo à Contratação Local; | 19. <i>Micro and Small Businesses;</i> |
| 21. Auxílio Financeiro Emergencial; | 20. <i>Incentives for Local Contracts;</i> |
| 22. Gerenciamento dos Programas Socioeconômicos. | 21. <i>Emergency Financial Assistance;</i> |
| | 22. <i>Management of Socioeconomic Programmes.</i> |

II - PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS:

- 23. Manejo de Rejeitos;
- 24. Implantação de Sistemas de Contenção dos Rejeitos e de Tratamento nos Locais de Impacto nos Rios;

II - SOCIOENVIRONMENTAL PROGRAMMES:

- 23. Waste Management;

- | | |
|--|--|
| 25. Revegetação, Enrocamentos e Outros Métodos; | 24. <i>Introduction of Waste Contention and Treatment at River Impact Sites;</i> |
| 26. Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPS); | 25. <i>Revegetation, Rockfill and Other Methods;</i> |
| 27. Recuperação de Nascentes; | 26. <i>Restoration of Permanent Preservation Areas;</i> |
| 28. Conservação da Biodiversidade; | 27. <i>Restoration of Springs;</i> |
| 29. Recuperação da Fauna Silvestre; | 28. <i>Conservation of Biodiversity;</i> |
| 30. Fauna e Flora Terrestre; | 29. <i>Restoration of Wild Fauna;</i> |
| 31. Coleta e Tratamento de Esgoto; | 30. <i>Land Fauna and Flora;</i> |
| 32. Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água; | 31. <i>Sewage Collection and Treatment;</i> |
| 33. Educação Ambiental; | 32. <i>Improvement to Water Supply System;</i> |
| 34. Preparação para Emergências Ambientais; | 33. <i>Environmental Education;</i> |
| 35. Informação para a População; | 34. <i>Preparedness for Environmental Emergencies;</i> |
| 36. Comunicação Nacional e Internacional; | 35. <i>Public Information;</i> |
| 37. Gestão de Riscos Ambientais; | 36. <i>National and International Communication;</i> |
| 38. Monitoramento da Bacia do Rio Doce; | 37. <i>Environmental Risk Management;</i> |
| 39. Unidades de Conservação; | 38. <i>Monitoring of the Rio Doce basin;</i> |
| | 39. <i>Conservation Units;</i> |

Desastres Ambientais: Experiências Nacionais e Internacionais

Environmental Disasters: National and International Experiences

- | | |
|---|---|
| 40. Suporte ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) e execução dos Programas de Regularização Ambiental (PRAS); | 40. <i>Support for the Rural Environmental Register and execution of the Environmental Regularization Programmes;</i> |
| 41. Gerenciamento dos Programas Socioambientais; | 41. <i>Management of Socioenvironmental Programmes;</i> |
| 42. Ressarcimento de Gastos Públicos Extraordinários. | 42. <i>Reimbursement of Extraordinary Public Expenditures.</i> |



Há ainda dois programas específicos para a elaboração de projetos urbanísticos e de reconstrução das comunidades de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo.³¹ De acordo com Pinheiro,³² até julho de 2017, cerca de 180 mil pessoas haviam recebido auxílio financeiro advindo de programas da Fundação Renova, somando um montante de R\$ 400 milhões em auxílios, indenizações e antecipações.

LIMITES DA REPARAÇÃO, DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOCIOECONÔMICO NO CASO DO DESASTRE DO RIO DOCE

O processo de avaliação de impactos socioeconômicos, sejam decorrentes da atividade humana ou de desastres naturais, inclui não apenas o diagnóstico dos impactos (ou dos possíveis impactos) de dada atividade/obra/ evento como também todo o planejamento e execução das respostas baseados nele. Mais que isso: pressupõe uma avaliação contínua, uma vez que os impactos não são estanques, mas naturalmente dinâmicos e atrelados também à própria intervenção humana nas respostas. Nesse sentido, pode ser estratégico entender a avaliação de impactos, respectivamente, como um processo de remediação que inclua o monitoramento constante e a gestão baseada nos princípios de governança colaborativa e participação. Essa abordagem parece apontar para caminhos mais adequados para a avalia-

There are another two specific programmes involving urbanism and reconstruction projects for the communities of Bento Rodrigues and Paracatu de Baixo.³¹ Pinheiro³² reports that, by July 2017, some 180,000 people had received financial assistance totalling R\$ 400 million in aid, indemnification and advances from Renova Foundation programmes.

LIMITS ON REPARATION, CHALLENGES AND SCOPE FOR EVALUATING SOCIOECONOMIC IMPACT IN THE CASE OF THE DOCE RIVER DISASTER

The process of evaluating socioeconomic impacts, whether resulting from human activity or natural disasters, includes not only the diagnostic study of the impacts (or possible impacts) of a given activity, project or event, but also all the planning and execution of the responses based on that study. Moreover, this entails ongoing evaluation, because the impacts are not static, but naturally dynamic and are also influenced by the human intervention of the responses themselves. In that connection, it can be of strategic importance to understand impact assessment as a process that involves constant monitoring and management based on the principles of collaborative governance and participation. That approach seems to point to pathways better suited to evaluating the socioeconom-

31 Disponível em: <http://www.fundacaorenova.org/conheca-os-programas/>.

32 Pinheiro, 2017.

31 Available at: <http://www.fundacaorenova.org/conheca-os-programas/>.

32 Pinheiro, 2017.

ção de impactos socioeconômicos de desastres como o do Rio Doce.

Um desafio importante de ser colocado é o da **governança colaborativa**. Ainda que o processo de avaliação de impactos tenha possibilidade de ser coordenado por uma equipe de técnicos e especialistas, para ser efetivo, deveria ser conduzido com base no diálogo contínuo com as comunidades atingidas e na participação de demais atores envolvidos. Há uma série de benefícios para que esse processo seja colaborativo; no entanto, o desafio que se coloca é o de como criar as condições para a **participação efetiva, capacitada e informada** dos indivíduos atingidos, incluindo a escuta sensível nos processos de audiências públicas, consultas prévias e em todas as outras formas de interação com atores locais. Esse processo envolve uma série de fatores, incluindo as características do projeto, as relações preexistentes entre os atores envolvidos e a predisposição desses atores para cooperar.

Considerando esta abordagem mais ampla para a avaliação de impactos socioeconômicos, podem ser utilizados os princípios, diretrizes e metodologias elaborados e consolidados tanto no âmbito da *Social Impact Assessment* (SIA) como no da Avaliação de Impacto em Direitos Humanos (AIDH) e do processo de *due diligence* em direitos humanos. Não é por acaso, portanto, que o estado da arte dessas avaliações tem se afastado do papel originalmente designado a um diagnóstico antecipatório e estanque. No contexto dessas abordagens metodológicas, o diagnóstico socioeconômico é apenas um de seus componentes, objeto de constantes revisão e aprimoramento.

ic impacts of disasters such as occurred on the Doce River.

*One challenge that it is important to note is **collaborative governance**. Even though the impact assessment process may be coordinated by a team of technicians and experts, in order to be effective it should be conducted on the basis of continuous dialogue with the communities affected and the participation of the other actors involved. There are a series of benefits of this process being collaborative; the challenge, however, is to create the conditions for **effective, capable and informed participation** by the individuals affected, including sensitive listening in the processes of public hearings, prior consultations and all other forms of interaction with local actors. This process involves a series of factors, including the characteristics of the project, pre-existing relations among the actors involved and these actors' willingness to cooperate.*

Considering this broader approach to socioeconomic impact assessment, the principles, guidelines and methodologies to be used can be those developed and consolidated in relation to Social Impact Assessment (SIA), Human Rights Impact Assessment (HRIA) and the human rights due diligence process. It is thus no coincidence that the state of the art in such evaluations has shifted away from the role originally assigned to a static, anticipatory diagnosis. In the context of these methodological approaches, the socioeconomic diagnosis is only one of their components and is subject to constant review and improvement.

**“POR ESSA
RAZÃO, A AIDH É
COMPREENDIDA COMO
A PRIMEIRA ETAPA DE
UM PROCESSO MAIS
ABRANGENTE, QUE É O
DA *DUE DILIGENCE* EM
DIREITOS HUMANOS.”**

No caso da metodologia da SIA, o impacto é uma experiência de um indivíduo, de uma comunidade ou da sociedade como um todo. A “definição de escopo” para um efetivo diagnóstico só é possível com base em cruzamento das percepções e das narrativas das múltiplas partes afetadas pelo desastre; só é possível, assim, por meio de processos participativos. Por sua própria natureza, esse processo de escuta não se restringiria aos efeitos adversos experimentados pelas pessoas, mas também às manifestações adaptativas que refletem as capacidades de indivíduos, famílias e comunidades de reproduzir seus meios e modos de vida. Isso significa que, entre a percepção do impacto e a ação reparadora, existe um panorama das fragilidades e potencialidades dos atores sociais, que não só é essencial para a formulação de estratégias de recuperação/remediação, mas também é contingente da avaliação de impacto na sua melhor forma.

No caso da AIDH, é preciso que se considere que a sua efetividade está intrinsecamente relacionada à capacidade de o diagnóstico acerca dos impactos gerar um plano de ação, que precisa vir acompanhado de um arcabouço para monitoramento e de processos de revisão capazes de identificar novos riscos e impactos, assim como os sucessos e insucessos da aplicação das medidas de prevenção e remediação acordadas. Por essa razão, a AIDH é compreendida como a primeira etapa de um processo mais abrangente, que é o da *due diligence* em direitos humanos. Desta forma, o processo de avaliação de impactos, como um todo, incorpora a elaboração e implementação de um plano de ação efetivo para o controle de riscos e impactos e a remediação de

In the case of the SIA methodology, the “impact” is the experience of an individual, a community or a society as a whole. “Scoping” an effective diagnosis is only possible by correlating the perceptions and narratives of the multiple parties affected by the disaster; it is thus possible only by way of participatory processes. By its very nature, this process of listening is not limited to the adverse effects experienced by persons, but also comprises the adaptive responses observed, which reflect the abilities of individuals, families and communities to reproduce their means and ways of life. This means that, between perception of the impact and the reparatory action, social actors display a panorama of fragilities and potentials, which not only are essential to formulating restoration or remediation strategies, but are integral to the best kind of impact assessment.

As regards HRIA, it must be remembered that its effectiveness is intrinsically bound up with the ability of the impact diagnosis to yield an action plan, which needs to be accompanied by a monitoring framework and review processes able to identify new risks and impacts, as well as the successes and failures in applying the agreed preventive and remedial measures. Accordingly, HRIA is understood here as a first stage in a more comprehensive process, which is that of human rights due diligence. The overall impact assessment process thus incorporates the preparation and implementation of an effective action plan to control risks and impacts and to remedy violated rights,

**“ACCORDINGLY, HRIA
IS UNDERSTOOD
HERE AS A FIRST
STAGE IN A MORE
COMPREHENSIVE
PROCESS, WHICH
IS THAT OF HUMAN
RIGHTS DUE
DILIGENCE.”**

direitos violados, assim como o monitoramento e a prestação de contas acerca dos riscos e medidas de remediação adotados. Todas essas etapas precisam ser contínuas e interdependentes, dada a natureza dinâmica dos riscos e impactos, que podem mudar no decorrer do tempo, em função das próprias características do território, da evolução das operações e do contexto operacional das empresas, bem como da aplicação das próprias medidas de remediação, que podem se revelar, após a sua implementação, como não efetivas para a proteção dos direitos das comunidades atingidas.³³

Além disso, para que atinja mais eficazmente os resultados propostos, é preciso que a avaliação de impacto inclua a definição de processos baseados em participação e transparência. Abordagens participativas de avaliação de impacto oferecem incentivos compartilhados para as partes interessadas à medida que:

- i. Podem, por exemplo, melhorar o compartilhamento de informações, levando a compreensões mais profundas acerca dos riscos e impactos;
- ii. Facilitar os esforços das partes interessadas para dialogar, identificar prioridades compartilhadas e chegar a um acordo sobre questões-chave;
- iii. Para as empresas envolvidas, podem reduzir o risco de conflitos sociais e os custos financeiros e de reputação associados, além de melhorar as capacidades de direitos humanos da empresa, es-

as well as monitoring and reporting on the risks and the remedial measures taken. All these stages have to be continuous and interdependent, given the dynamic nature of the risks and impacts, which can change over time as a result of the characteristics of the territory, progress in the operations and the companies' operating context, as well as the application of the remedial measures themselves, which – even once implemented – can prove ineffective in protecting the rights of the communities affected.³³

In addition, in order to achieve the proposed outcomes, the impact assessment has to include the specification of processes based on participation and transparency. Participatory impact assessment approaches offer the interested parties shared incentives, in that they can:

- i. Improve information sharing, for example, leading to fuller understandings of the risks and impacts;*
- ii. Facilitate efforts by the interested parties to dialogue, identify shared priorities and arrive at agreement on key issues;*
- iii. Help the companies involved to reduce the risk of social conflicts and the associated financial and reputation costs, in addition to improving the companies' human rights capabilities and engage-*

33 OHCHR, 2011.

33 OHCHR, 2011.

estratégias de engajamento e tomada de decisão, inclusive para projetos futuros;

- iu. Para as pessoas afetadas pelo projeto, podem fornecer uma nova via para a comunicação direta com a empresa, o que poderia ajudá-los de forma mais eficaz na tomada de decisões relacionadas ao projeto ou implementação de um projeto, ou operação que possa afetá-los futuramente;
- u. Para os governos, seu envolvimento poderia enviar um sinal importante às empresas sobre a relevância dos investimentos compatíveis com o respeito aos direitos humanos.

Trabalhar tanto com as empresas como com as pessoas afetadas pelos empreendimentos e/ou desastres também poderia ajudar os governos a conciliar suas obrigações de respeitar, proteger e cumprir os direitos humanos com seu interesse frequente em atrair investimentos.

Nesse sentido, experiências da aplicação de uma abordagem colaborativa para a avaliação de impactos, desde a fase de diagnóstico, mostram uma série de benefícios.³⁴ Alguns destes incluem:

- i. **COMPREENSÃO MAIS PROFUNDA DOS IMPACTOS REAIS E POTENCIAIS, INCLUSIVE POR MEIO DE UM MELHOR COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES:** as avaliações de impacto que não incluem o envolvimento significativo das diversas partes interessadas pautam-se por uma compreensão

ment and decision-making strategies, including for future projects;

- iu. *Afford the people affected by the project a new pathway for direct communication with the company, which can help them more effectively in decision-making on implementation of projects or operations that may affect them in the future;*
- u. *Help governments, through their involvement, to send an important signal to the companies as to the importance of investments compatible with respect for human rights.*

Working with both the companies and the persons affected by the venture and/or disaster can also help governments reconcile their obligations of respecting, protecting and complying with human rights with their frequent interest in attracting investments.

In that connection, experiences in applying a collaborative approach to impact assessment, as of the diagnostic phase, have shown a series of benefits.³⁴ These include:

- i. **FULLER UNDERSTANDING OF THE ACTUAL AND POTENTIAL IMPACTS, INCLUDING BY IMPROVED INFORMATION-SHARING:** *impact assessments that do not include significant involvement by the various interested parties are guided by an incomplete understanding of realities in the territory. Third-party assessments*

³⁴ COLUMBIA, DANISH INSTITUTE, SCIENCES PO, 2017.

³⁴ COLUMBIA, DANISH INSTITUTE, SCIENCES PO, 2017.

incompleta das realidades no território. Avaliações de terceiros podem explicar de forma imprecisa as prioridades, necessidades e preocupações das comunidades afetadas. Aquelas conduzidas por pessoas afetadas podem, por sua vez, não dispor das informações necessárias para entender completamente os impactos potenciais ou as possibilidades de ação das empresas e outros atores envolvidos. Ao garantir que as diversas partes interessadas colaborem na fase inicial de avaliação e ao permitir o controle compartilhado sobre a informação relevante e seu uso, as avaliações de impacto colaborativas podem incorporar mais perspectivas e informações, bem como permitir maior abrangência e efetividade.

- ii. **IDENTIFICAÇÃO DE PRIORIDADES COMPARTILHADAS, COMUNICAÇÃO APRIMORADA E TOMADA DE DECISÃO COMPARTILHADA:** criando um processo conjunto, a avaliação de impacto colaborativa pode ajudar a identificar prioridades ou preocupações compartilhadas. Isso, por sua vez, pode apoiar uma maior colaboração e comunicação entre as diversas partes interessadas, abrindo espaço para projetar um processo participativo de avaliação e criar canais de resolução de problemas a longo prazo. Dada a necessidade de tomada de decisão compartilhada ao longo do processo, as avaliações de impacto colaborativas oferecem múltiplas oportunidades para as diversas partes

may produce incomplete explanations of the priorities, needs and concerns of the communities affected. Meanwhile, assessments conducted by persons affected may not have access to the information necessary in order to understand completely the potential impacts or options for action available to the companies and other actors involved. By guaranteeing that the various interested parties collaborate in the assessment from the outset and by permitting shared control of the relevant information and its use, collaborative impact assessments can incorporate more perspectives and information, as well as permitting greater scope and effectiveness.

- ii. **IDENTIFICATION OF SHARED PRIORITIES, IMPROVED COMMUNICATION AND SHARED DECISION-MAKING:** *by setting up a joint process, collaborative impact assessment can help to identify shared priorities or concerns. This, in turn, can support greater collaboration and communication among the various interested parties, opening up scope for designing a participatory assessment process and establishing long-term problem-solving channels. Given the need for shared decision-making over the course of the process, collaborative impact assessments offer multiple opportunities for the various interested parties to agree on, and potentially revise, the methodology and inter-*

interessadas concordarem e, potencialmente, revisarem a metodologia e os resultados intermediários. Esse acordo constantemente renovado ao longo do processo pode melhorar a qualidade dos resultados, a legitimidade do plano de ação e a probabilidade de eventual aceitação de recomendações.

- iii. **PREVENÇÃO E GESTÃO DE CONFLITOS:** as avaliações de impacto “padrão” geralmente não oferecem oportunidades diretas para a solução de conflitos. À medida que as avaliações colaborativas incluem oportunidades de diálogo entre as diversas partes interessadas, podem fornecer mecanismos formais ou informais para comunicar queixas e resolver disputas durante todo o processo de avaliação. Com isso, a existência de um processo compartilhado pode prevenir conflitos graves.

Considerando a convergência entre os princípios metodológicos da SIA e da AIDH, incluindo a *due diligence* em direitos humanos, a utilização de uma composição apropriada entre essas abordagens seria uma possibilidade de ser considerada na avaliação de impactos socioeconômicos do desastre do rio Doce.

Essas abordagens devem ser consideradas no marco de um território; por isso, é relevante que sejam compreendidas como territoriais, na medida em que os aspectos sociais, econômicos e ambientais necessariamente interagem territorialmente. Assim, a abordagem territorial e os princípios metodológicos mencionados anteriormente são convergentes. Todos recusam soluções pron-

mediate outcomes. That agreement, constantly renewed over the course of the process, can improve the quality of the results, the legitimacy of the action plan and the likelihood that recommendations will be accepted.

- iii. **CONFLICT PREVENTION AND MANAGEMENT:** “standard” impact assessments generally do not offer direct opportunities for conflict resolution. In that collaborative assessments include opportunities for dialogue among the various interested parties, they can furnish formal or informal mechanisms for communicating grievances and resolving disputes during the whole assessment process. In this way, a shared process can prevent severe conflicts.

Given the convergence between the methodological principles of SIA and HRIA, including human rights due diligence, using an appropriate mix of these approaches would be one possibility to be considered in the socioeconomic impact assessments of the Rio Doce disaster.

These approaches should be considered in the context of a territory; that is why it is important they be considered as territorial, because the social, economic and environmental aspects necessarily interact territorially. Thus the territorial approach and the methodological principles mentioned earlier are convergent. They all reject ready-made solutions aseptically imported from other contexts, preferring to

“NO CONTEXTO DO RIO DOCE, RECONHECE-SE A IMPOSSIBILIDADE DE SE RESTITUIR AS MESMAS CARACTERÍSTICAS DE VÁRIOS SISTEMAS DE VIDA SOCIAL NOS TERRITÓRIOS.”

tas, assepticamente importadas de outros contextos, para reconhecer e mobilizar recursos endógenos das comunidades, sejam eles de cunho social, cultural, econômico ou natural.

Vale reforçar que as abordagens anteriormente mencionadas incorporam questões importantes como os conceitos de resiliência e de *Build Back Better*, como definido nos protocolos e guias da Organização das Nações Unidas sobre a construção de resposta, que vão além da mera reparação dos danos causados, buscando garantir que a comunidade seja, ao final, mais resiliente a novos riscos e impactos, além de mais capaz de assumir o curso do desenvolvimento do seu território.

No contexto do Rio Doce, reconhece-se a impossibilidade de se restituir as mesmas características de vários sistemas de vida social nos territórios. A exemplo do meio natural, as comunidades também já não são as mesmas, a sucessão de eventos disparados pelo desastre teve impactos, sendo que algumas perdas jamais poderão ser anuladas ou retrocedidas. Da mesma forma, seriam frívolos os esforços pautados em riscar linhas de separação entre os impactos, como se estes pudessem ser alcançados e sanados peremptoriamente, e o futuro desses territórios de todo dissociado do evento em questão e das responsabilidades implicadas. O que há é o imperativo de promoção da **resiliência**, literalmente: a capacidade de os sistemas suportarem impactos e readaptarem-se.

Dado esse contexto, qualquer solução que se baseie exclusivamente na busca por parâmetros para calcular e compensar perdas não será efetiva para a garantia dos direitos das comunidades atingidas. É nesse sentido que

recognise and mobilise social, cultural, economic and natural resources endogenous to the communities involved.

It must be stressed that the approaches mentioned above contemplate important issues, such as the concepts of resilience and “build back better”, as defined in United Nations protocols and guidelines for response building, which go beyond mere repair of the harm caused, in an endeavour to guarantee that, in the end, the community is more resilient to new risks and impacts, in addition to being more able to pursue the course of development of its territory.

*In the Doce River context, it is acknowledged that it is impossible to restore the same characteristics of the various systems of social life in the territories. In the natural environment, for instance, the communities are already not what they were, the succession of events triggered by the disaster has had impacts, and some losses will be impossible ever to annul or reverse. In the same way, efforts will be frivolous if guided by lines drawn to separate impacts, as if these could be attacked and cured peremptorily, and the future of these territories as a whole could be dissociated from the event in question and the responsibilities it entails. What is imperative is to foster **resilience**, literally the ability of systems to withstand impacts and adapt.*

Given that context, any solution based exclusively on the endeavour to set parameters for calculating and compensating for losses will be ineffective in guaranteeing the rights of the communities affected. It is in that regard that consideration should be given to the possibility

**“IN THE DOCE RIVER
CONTEXT, IT IS
ACKNOWLEDGED
THAT IT IS
IMPOSSIBLE TO
RESTORE THE SAME
CHARACTERISTICS
OF THE VARIOUS
SYSTEMS OF
SOCIAL LIFE IN
THE TERRITORIES”**

se deve considerar a possibilidade de se extrapolar o conceito de reparação, ao que tradicionalmente se associa a compensação ou a indenização, para se alcançar uma solução efetiva para o caso do Rio Doce. Extrapolar o conceito de reparação significa adotar uma nova abordagem de conteúdo e outra de processo.

Em termos de **conteúdo**, isso significa que o objetivo da avaliação não seria o retorno à situação anterior ao desastre, mas ao conceito de *Build Back Better* apresentado anteriormente. Não quer dizer, como já exposto, que os agentes responsáveis pela barragem de Fundão subitamente se tornariam os únicos promovedores das aspirações locais e regionais de desenvolvimento, mas apenas que todas as ações colocadas em curso a título de remediação e tomada de responsabilidade estariam em sintonia com essas aspirações, que seriam consideradas como norte de última instância.

Em termos de **processo**, seria interessante que a resposta ao desastre incorporasse um conceito de avaliação não estanque e que pudesse incluir procedimentos capazes de funcionar, ao mesmo tempo, como ferramenta de monitoramento e de revisão da solução, além de escuta e prestação de contas, desde a fase de diagnóstico.

Considerando essa nova abordagem em termos de conteúdo e processo, uma avaliação dos impactos do desastre do Rio Doce deve ser capaz de construir uma resposta para o território e incorporar, além do diagnóstico acerca dos impactos, um conjunto de medidas e processos voltados:

- i. Ao monitoramento dos impactos cumulativos do desastre e de novos riscos e impactos, assim como das medidas de remediação a serem colocadas em prática;

of extrapolating the concept of reparation, which is traditionally associated with compensation or indemnification, to arrive at an effective solution for the Doce River case. Extrapolating the concept of reparation means adopting one new approach to content and another to process.

*As regards **content**, this means that the purpose of the assessment is not to return to the situation prior to the disaster, but to Build Back Better as mentioned earlier. It does not mean, as said above, that the agents responsible for the Fundão Dam will suddenly become the sole promoters of local and regional development aspirations, but rather that all measures set in motion towards reparation and accountability should align with those aspirations, which should be regarded as the ultimate guide.*

*As regards **process**, it would be appropriate for the disaster response to incorporate a concept of open, ongoing assessment and, from the diagnosis phase onwards, to include listening and reporting procedures that function, at the same time, as monitoring and solution review tools.*

Considering this new approach to content and process, any impact assessment of the Doce River disaster, in addition to diagnosing the impacts, should be able to construct a response for the territory and comprise a series of measures and processes directed to:

- i. *Monitoring the cumulative impacts of the disaster and the new risks and impacts, as well as the reparation measures to be put into practice;*

- ii. À revisão dos cenários construídos a partir do diagnóstico e das medidas de remediação;
 - iii. À escuta e solução de controvérsia entre as partes envolvidas;
 - iu. À prestação de contas acerca dos impactos causados e das medidas de remediação a serem adotadas, além de novos riscos e impactos.
- ii. *Reviewing both the scenarios constructed from the diagnosis and the related reparation measures;*
 - iii. *Hearing and resolving controversies among the parties involved;*
 - iu. *Reporting on the impacts caused and the reparation measures to be adopted, as well as on new risks and impacts.*

No que se refere à construção de indicadores, a efetividade da avaliação de impacto de um empreendimento ou desastre depende, em primeiro lugar, do acesso e da disponibilidade dos dados e da garantia da imparcialidade técnica e independência dos responsáveis pela avaliação. Em termos de governança e tomada de decisão acerca do processo de avaliação, os desafios recaem, primeiramente, na predisposição dos atores envolvidos, sobretudo dos atingidos, para relatar suas vidas, bem como na necessidade de se definirem e alinharem parâmetros e conceitos fundamentais a esse complexo processo.

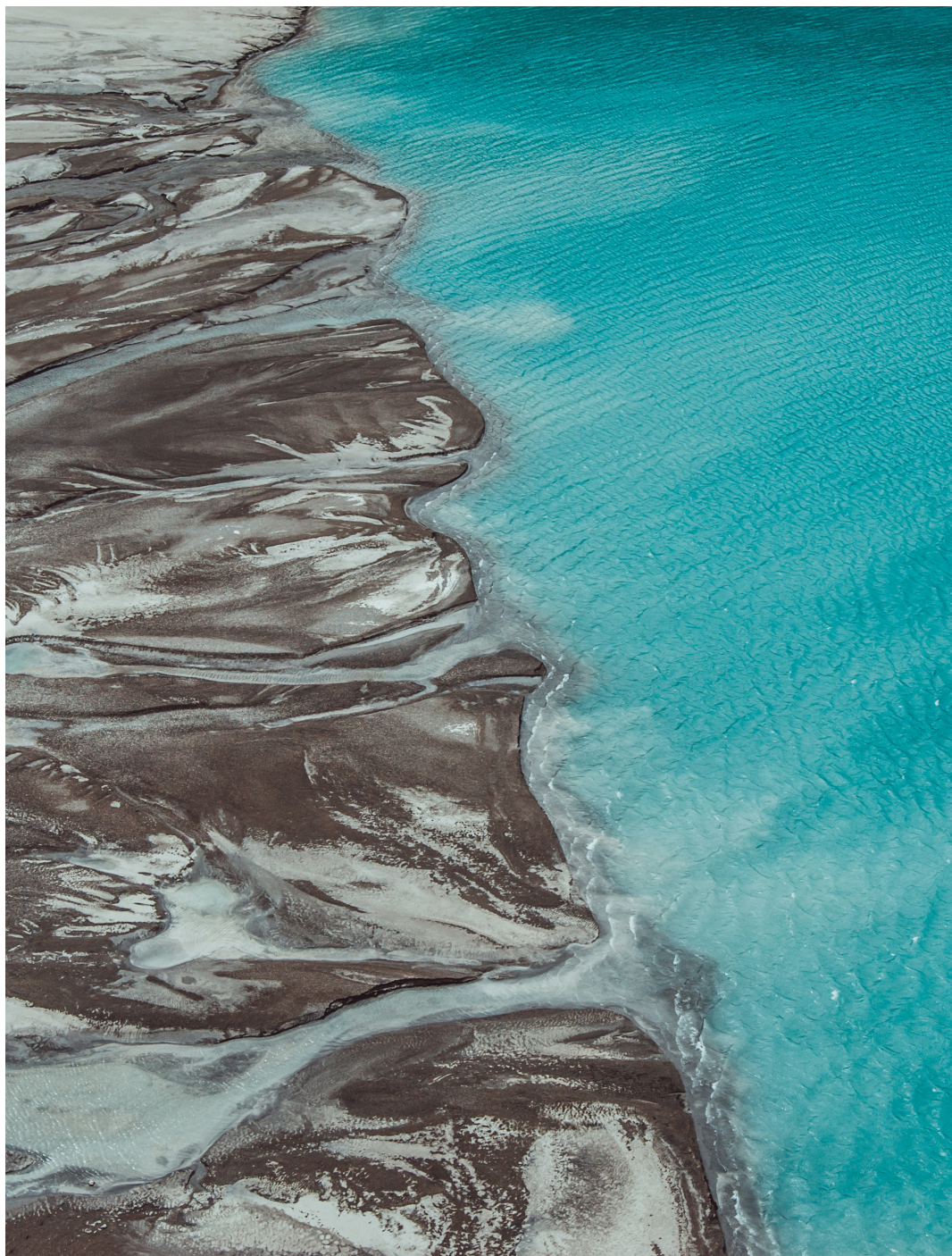
A **disponibilidade de dados** e informações é de suma importância, tanto aqueles anteriores ao desastre, que constituem a linha base (*baseline*), como aqueles oriundos dos esforços pós-desastre. Mais que a disponibilidade de informações, é fundamental o amplo acesso de quem avalia à base de dados, aos documentos e aos relatórios produzidos por diversos atores e instituições, sejam eles oficiais ou independentes, voluntários ou contratados.

Com tantos atores e instituições envolvidos no processo de avaliação de impactos e remedia-

In order to be effective in constructing indicators, impact assessment of a venture or disaster depends firstly on access to, and availability of, data and the guaranteed technical impartiality and independence of those responsible for the assessment. The challenges for assessment process governance and decision-making involve primarily the predisposition of the actors involved, particularly the persons affected, to tell the story of their lives, as well as the need to specify and align parameters and concepts that are fundamental to this complex process.

Data and information availability is of the utmost importance, both those on the situation prior to the disaster, which constitute the baseline, and those drawn from the post-disaster efforts. Over and above information availability, it is fundamental is that there should be ample access for those assessing the data base, documents and reports produced by various actors and institutions, whether official or independent, voluntary or contracted.

With so many actors and institutions involved in the process of impact assessments and reparation of major disasters, there are



ção de grandes desastres, existe uma miríade de expectativas e interesses, alguns inclusive conflitivos. A equipe técnica responsável pela coordenação da avaliação precisa de **imparcialidade técnica e independência** para conduzir os seus trabalhos, buscando sempre a mediação de conflitos e de interesses de forma neutra.

Para iniciar um processo de avaliação de impactos, é estratégico **discutir e alinhar conceitos e parâmetros**, incluindo aqueles que não necessariamente vêm definidos ou tratados na legislação. Nesse sentido, devem ser colocadas algumas questões fundamentais, que podem orientar o planejamento inicial do trabalho, como, por exemplo: qual o conceito adequado de atingidos e de impacto? É necessário que se façam escolhas sobre quais grupos de pessoas devem ser considerados, qual a extensão territorial etc. A demarcação do conceito de “atingidos” envolve uma escolha de critérios, como grupo de pessoas, limites territoriais, cadeia de valor de produção, entre outros. Para o caso de um desastre ambiental, as pessoas impactadas são aquelas que vivem no município no qual ocorreu o desastre ou em todos os municípios que foram, de alguma forma, direta ou indiretamente, impactados? Nesse caso, é possível e desejável uma separação entre quem é direta e quem é indiretamente afetado. Pode-se também decidir considerar os impactos sobre as cadeias de valor de produção, como outros mercados que foram impactados por serem economicamente ligados ao mercado que foi diretamente impactado pelo desastre.

Adicionalmente, deve-se considerar que alguns danos causados são cumulativos; por isso, seus efeitos poderão se fazer sentir apenas mais

*myriad expectations and interests, some even conflicting. The technical team responsible for coordinating the assessment needs to be **technical, impartial and independent** in order to conduct its work, so as always to seek to mediate conflicts and interests neutrally.*

*In embarking on an impact assessment process, it is strategic to **discuss and align concepts and parameters**, including those that are not necessarily defined or addressed in the legislation. In that connection, to guide the initial planning of the work, certain fundamental questions must be posed, for instance: What are appropriate concepts of “affected” and of “impact”? Choices must necessarily be made as to which groups of people should be considered, what the extent of the territory is etc. Demarcation of the concept of “persons affected” involves a choice of criteria, such as the group of people, territorial boundaries, value production chains and so on. In the case of an environmental disaster, are the “persons affected” those who live in the municipality where the disaster occurred or those in all the municipalities that were directly or indirectly affected in one way or another? In this case, it is desirable to separate those directly affected and those indirectly affected. It may also be decided to consider the impacts on value production chains, such as other markets that were affected as a result of being economically linked to the market that was directly affected by the disaster.*

It should also be borne in mind that some harms caused are cumulative; accordingly, their effects may be felt later on. There are also irreparable harms, which demonstrate

para a frente. Também existem danos irreparáveis, o que evidencia os limites existentes para as medidas de reparação. Uma forma de lidar com essa limitação é construir uma resposta com base no conceito de remediação, que remete à necessidade de que se estabeleçam processos continuados de escuta e participação, uma vez que outros danos podem ser causados na implementação da resposta. Assim, os processos de avaliação e de remediação precisam levar em consideração as transformações materiais e imateriais, tangíveis e intangíveis, em suas dimensões socioeconômicas e físicas, nos modos de vida locais, incorporando a noção de valor como medida de importância ou preferência atribuída, relacionada ou não à dimensão econômica.

No que se refere à valoração monetária do desastre, existem várias fontes de incertezas para se chegar a um número específico. A primeira fonte de incerteza é a definição das dimensões que devem ser valoradas (como PIB, salários, bens materiais, bens não materiais). A decisão de quais devem ser os parâmetros para valoração é normativa, pois se trata de escolhas sociais. Decidir quais parâmetros deverão ser levados em consideração será determinante para se estimar o valor monetário. Por exemplo, deve-se valorar apenas a renda que as famílias deixaram de receber devido ao desastre e as perdas materiais das famílias, como a destruição das suas casas? Ou deve-se valorar também as perdas para a comunidade? Com relação às perdas para a comunidade, quais devem ser levadas em consideração? Apenas danos à infraestrutura física (como, por exemplo, destruição ou depreciação dos ativos de uma escola, tais como prédios, mo-

the limitations on reparation measures. One way of dealing with this limitation is to construct a response based on a concept of reparation that entails the need to establish continuing processes of listening and participation, because other harms may be caused in implementing the response. Thus, the assessment and reparation processes need to take account of tangible and intangible, material and immaterial changes in local ways of life, in their socioeconomic and physical dimensions, and to incorporate the notion of value as a measure of attributed importance or preference, whether or not relating to the economic dimension.

In monetary valuation of the disaster, there are a number of sources of uncertainty involved in arriving at a specific amount. The first source of uncertainty is the specification of the dimensions to be valued (such as GDP, wages, material assets, immaterial assets). The decision as to what parameters should be set on valuation is normative, because it deals with social choices. Deciding what parameters should be taken into consideration will be decisive to estimating monetary values. For example, should valuation consider only the income that families have ceased to receive due to the disaster and the families' material losses, such as the destruction of their homes or should community losses be valued as well? Then, which losses to the community should be taken into consideration - only damage to physical infrastructure (such as, the destruction or depreciation of the assets of a school, such as buildings, furniture, equipment, books) or also the dam-

bília, equipamentos, livros) ou também os danos referentes à redução no número de horas/dias de aulas, ou seja, da quantidade de aulas, e as despesas necessárias para restabelecer o serviço educacional enquanto os prédios das escolas e toda a estrutura relativa a eles são reconstruídos? O desastre pode ter tido como consequência a destruição, total ou parcial, do estoque de bens e ativos culturais, assim como a interrupção da prestação de serviços culturais providos por este setor, em decorrência do desastre. Essa dimensão deve ser valorada também? São várias as dimensões a serem consideradas, e a definição de quais dimensões entram na valoração será determinante para o exercício a ser realizado.

Uma segunda fonte de incerteza é que, uma vez definidas as dimensões, existem algumas que têm preço de mercado (por exemplo, salário) e outras que não possuem preço (por exemplo, poluição). Assim, a valoração de bens que não possuem preços de mercado exigirá o uso de atribuições a partir de valores hedônicos, nem sempre de fácil construção. O método de valores hedônicos é utilizado para medir o valor implícito de um bem que não tem valor de mercado. Por exemplo, qual o valor de um parque? Pode-se calculá-lo a partir do custo de construí-lo ou pelo valor que as pessoas atribuem ao seu uso. Para esse segundo caso, não existe uma valoração direta, e ele pode apenas ser inferido indiretamente. Uma maneira para exercer esse cálculo indireto é explorar o diferencial de preços de imóveis semelhantes em regiões com e sem parques. Um apartamento perto de um parque tem valor de mercado maior que o mesmo apartamento perto de uma vizinhança sem o parque. Assim, o preço de mercado do apartamento pode ser utilizado

age resulting from the reduced number of classroom hours or days, i.e., the number of classes and the expenditures necessary to re-establish the educational service while the school buildings and all their associated infrastructure are rebuilt? The disaster may have resulted in the total or partial destruction of the stock of cultural assets, as well as interrupting the provision of services provided by the cultural sector. Should that dimension be valued as well? There are various dimensions to be considered and specifying which dimensions enter into valuation will be decisive to the exercise to be carried out.

A second source of uncertainty is that, once the dimensions are specified, some have a market price (e.g., for instance), while others have no price (e.g., pollution). Thus, valuation of assets that have no market price calls for the use of attributions based on hedonic values, which are not always easy to construct. The hedonic value method is used to measure the implicit value of a good that has no market value. For example, what is the value of a park? It can be calculated from the cost of building it or from the value that people attribute to using it. In the latter case, there can be no direct valuation; its value can only be inferred indirectly. One way of performing that indirect calculation is to explore the differential in the prices of similar real estate in regions with and without parks. An apartment near to a park has a higher market value than the same apartment in a neighbourhood without a park. Accordingly, the market price of an apartment can be used to assist in at-

para auxiliar na atribuição do valor do parque, já que este não tem valor de mercado.

Outra fonte de incerteza são os critérios a serem utilizados para a escolha da metodologia adequada. Cada metodologia tem premissas sobre o funcionamento da economia e hipóteses de identificação do impacto diferentes entre si. Essas diferenças podem levar a estimações de impactos diferentes. Mesmo quando uma metodologia específica é selecionada, escolhas precisam ser feitas para a especificação dos modelos a serem estimados (como formas funcionais, períodos de tempo a considerar, escolhas das variáveis de controle etc.), e essas escolhas também influenciam as estimações dos impactos.

A escolha do método pode gerar resultados diferentes, sendo que essa escolha depende da pergunta a ser respondida, que, por sua vez, depende dos objetivos envolvidos, e estes dependem das dimensões e dos parâmetros previamente mencionados. Por exemplo, se o objetivo é reparar a perda de renda das famílias diretamente afetadas, pode-se utilizar a metodologia de compensação individual. Se o objetivo é mensurar o volume de investimento que será necessário para restabelecer a infraestrutura existente antes do desastre na região e o nível de atividade econômica anterior, pode-se utilizar a matriz de insumo-produto ou o modelo de equilíbrio geral.

Assim, a escolha da metodologia adequada depende de uma série de escolhas prévias: (i) qual o objetivo da valoração?; (ii) sobre quais dimensões devem ser estimados os impactos?; (iii) quais são as categorias econômicas relevantes: variáveis de estoque vs. fluxo, efeitos diretos vs. indiretos?; (iv) qual o universo de atingidos a serem considerados? Uma vez fei-

tributing a value of the park, given that it has no market value.

Another source of uncertainty are the criteria to be used in choosing an appropriate methodology. Each methodology rests on differing assumptions about the working of the economy and hypotheses as to the identification of impacts. These differences can lead to different estimations of impacts. Even when a specific methodology is selected, choices have to be made in order to define the models to be estimated (such as functional specs, time periods to be considered, choice of control variables and so on) and these choices also influence estimation of impacts.

The choice of method can lead to differing results, and that choice depends on the study question to be answered, which in turn depends on the goals involved, and these depend on the dimensions and parameters mentioned above. For instance, if the goal is to remedy loss of income by the families directly affected, the individual damages methodology can be used. If the goal is to measure the volume of investment necessary to re-establish the infrastructure that existed before the disaster in the region and the prior level of economic activity, an input-output matrix or general equilibrium model can be used.

Therefore, the choice of an appropriate methodology hinges on a series of prior choices: (i) what is the goal of the valuation? (ii) what dimensions should be contemplated in estimating impacts? (iii) what are the relevant economic categories: stock vs. flow variables, direct vs. indirect effects? (iv) what population of people affected is to be considered? Once

tas essas escolhas, a utilização de uma dada metodologia na prática também dependerá da factibilidade de obtenção das informações necessárias: dados agregados e dados microeconômicos antes e depois do desastre.

Mesmo após os atores relevantes decidirem as dimensões, os parâmetros, o conceito de atingidos (população afetada direta e indiretamente) e a metodologia para o cálculo do impacto, existe ainda uma fonte adicional de incerteza: a incerteza estatística. Os cálculos de impactos baseiam-se em fontes de dados primários e secundários que são probabilísticos, pois muitos são amostras (aleatórias ou não) da população ou região, e podem ter erros de mensuração. Isso leva à estimação não de um valor específico, mas de um intervalo de valores estimados, que às vezes podem ser pouco informativos.

these choices are made, the use of any given methodology will also depend in practice on how feasible it is to obtain the necessary information: aggregate data and microeconomic data for before and after the disaster.

Even after the relevant actors decide the dimensions, parameters, concept of persons affected (population affected directly and indirectly) and the methodology for calculating impact, there is still another source of uncertainty: statistical uncertainty. The calculations of impacts are based on primary and secondary data sources, which are probabilistic, because many are random or other samples of the population or local region and can embody measurement errors. This leads to estimation not of any specific value but of an interval of estimated values, which may sometimes not be very informative.



Nesse cenário de muitas incertezas, portanto, a valoração do impacto agregado ou da compensação individual torna-se um grande desafio. Dependendo das escolhas que forem feitas ao longo desse processo, pode-se estimar impactos de magnitudes bastantes divergentes.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. "Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce: Rompimento da Barragem em Mariana/MG." Brasília, 2016. 50 p.

Azevedo, A. **O Globo**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/acidente-em-mariana-o-maior-da-historia-com-barragens-de-rejeitos-18067899>>.

Banco Mundial. "Relatório de Desenvolvimento Mundial: Governança e a Lei, 2017." 54 p.

Brasil. **Ministério das Cidades**. Portaria nº 317, de 18 de julho de 2013.

Brasil. Decreto Federal nº 7342, de 26 de outubro de 2010.

CNDH - Conselho Nacional de Direitos Humanos. "Relatório sobre o Rompimento da Barragem de Rejeitos da Mineradora Samarco e seus Efeitos sobre o Vale do Rio Doce." Brasília, 2016.

Coelho, S. P.; Favareto, A. "Dilemas da Participação e Desenvolvimento Territorial." **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 10, n. 18, 2010.

Dallabrida, V. R. "Governança Territorial e Desenvolvimento: As Experiências de Descentralização Político-Administrativa no Brasil como exemplos de Institucionalização de Novas Escalas Territoriais de Governança." **Insti-**

In such a scenario of multiple uncertainties, therefore, valuation of aggregate impact or individual compensation becomes a major challenge. Depending on the choices made in the course of this process, impacts of quite divergent magnitudes may be estimated.

REFERENCES

ANA - Agência Nacional de Águas. "Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce: Rompimento da Barragem em Mariana/MG." Brasília, 2016. 50 p.

Azevedo, A. **O Globo**. Available at: <<https://oglobo.globo.com/brasil/acidente-em-mariana-o-maior-da-historia-com-barragens-de-rejeitos-18067899>>.

Banco Mundial. "Relatório de Desenvolvimento Mundial: Governança e a Lei, 2017." 54 p.

Brasil. **Ministério das Cidades**. Portaria nº 317, de 18 de julho de 2013.

Brasil. Decreto Federal nº 7342, de 26 de outubro de 2010.

CNDH - Conselho Nacional de Direitos Humanos. "Relatório sobre o Rompimento da Barragem de Rejeitos da Mineradora Samarco e seus Efeitos sobre o Vale do Rio Doce." Brasília, 2016.

Coelho, S. P.; Favareto, A. "Dilemas da Participação e Desenvolvimento Territorial." **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 10, n. 18, 2010.

Dallabrida, V. R. "Governança Territorial e Desenvolvimento: As Experiências de Descentralização Político-Administrativa no Brasil como exemplos de Institucionalização de No-

tuto de Pesquisa Econômica Aplicada, 20 p., 2011.

Davoudi, S. "Territorial Governance in the Making: Approaches, Methodologies, Practices." **Boletín de la A.G.E.**, nº 46, p. 351-355, 2008.

Dieguez, C. **Folha de São Paulo**. Disponível em: <<http://piaui.folha.uol.com.br/materia/a-onda-de-mariana/>>.

Economics, D. A. "The Economic Cost of the Social Impact of Natural Disasters." **Australian Business Roundtable for Disaster Resilience & Safer Communities**, 2016. 116 p.

Enia, J. "The Spotty Record of the Hyogo Framework for Action: Understanding the Incentives of Natural Disaster Politics and Policy Making." **Social Science Journal**, v. 50, p. 213-224, 2013.

Esteves, A.; Franks, D.; Vanclay, F. "Social Impact Assessment: The State of the Art." **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, p. 34-42, 2012.

EU, UN e WB. "Post-Disasters Needs Assessment," v. A, **Guidelines**, 2013.

Falcão, J.; Porto, A. J. M.; Alcântara, P. A. F. "Depois da Lama: Mariana e as Consequências de um Desastre Construído." Belo Horizonte, MG: **Letramento**, 2016. 239 p.

Fundação Renova, "A Fundação." Disponível em: <<http://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>>. Acesso em: 6 set. 2017.

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., Vermeersch, C. M. "Impact Evaluation in Practice." **World Bank Publications**, 2016. 266 p.

GESTA - Grupo de Estudos na Temática Ambiental. "Parecer sobre o Cadastro Integrado

vas Escalas Territoriais de Governança." **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 20 p., 2011.

Davoudi, S. "Territorial Governance in the Making: Approaches, Methodologies, Practices." **Boletín de la A.G.E.**, no 46, p. 351-355, 2008.

Dieguez, C. **Folha de São Paulo**. Available at: <<http://piaui.folha.uol.com.br/materia/a-onda-de-mariana/>>.

Economics, D. A. "The Economic Cost of the Social Impact of Natural Disasters." **Australian Business Roundtable for Disaster Resilience & Safer Communities**, 2016. 116 p.

Enia, J. "The Spotty Record of the Hyogo Framework for Action: Understanding the Incentives of Natural Disaster Politics and Policy Making." **Social Science Journal**, v. 50, p. 213-224, 2013.

Esteves, A.; Franks, D.; Vanclay, F. "Social Impact Assessment: The State of the Art." **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, p. 34-42, 2012.

EU, UN e WB. "Post-Disasters Needs Assessment," v. A, **Guidelines**, 2013.

Falcão, J.; Porto, A. J. M.; Alcântara, P. A. F. "Depois da Lama: Mariana e as Consequências de um Desastre Construído." Belo Horizonte, MG: **Letramento**, 2016. 239 p.

Fundação Renova, "A Fundação." Available at: <<http://www.fundacaorenova.org/a-fundacao/>>. Accessed on: Sep. 6th, 2017.

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., Vermeersch, C. M. "Impact Evaluation in Practice." **World Bank Publications**, 2016. 266 p.

do Programa de Levantamento e Cadastro dos Impactados (PLCI) elaborado pelas empresas Samarco e Synergia Consultoria Ambiental. " Belo Horizonte, 2016. 82 p.

Greenpeace. "Desastre em Mariana: uma tragédia ainda em curso". Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/desastre-em-%20mariana-uma-tragdia-ainda-%20em-curs/blog/57906/>>.

GVCES – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. "Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos." São Paulo, SP. 88 p.

Hooghe, L.; Marks, G. "Types of Multi-Level Governance." **European Integration Online Papers**, v. 5, nº 11, 32 p., 2001.

IASC – Inter-Agency Standing Committee. "Operational Guidelines on the Protection of Persons in Situations of Natural Disasters," 2011. 78p.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. "Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais," 2015.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. "Unidades de conservação: Categorias." **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/categorias.html>>.

Ikeda, S.; Nagasaka, T. "An Emergent Framework of Disaster Risk Governance towards Innovating Coping Capability for Reducing Disaster Risks in Local Communities." **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 2, p. 1-9, 2011.

GESTA - Grupo de Estudos na Temática Ambiental. "Parecer sobre o Cadastro Integrado do Programa de Levantamento e Cadastro dos Impactados (PLCI) elaborado pelas empresas Samarco e Synergia Consultoria Ambiental. " Belo Horizonte, 2016. 82 p.

Greenpeace. "Desastre em Mariana: uma tragédia ainda em curso". Available at: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/desastre-em-%20mariana-uma-tragdia-ainda-%20em-curs/blog/57906/>>.

GVCES – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. *Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos*. São Paulo, SP. 88 p.

HOOGHE, L.; MARKS, G. Types of Multi-Level Governance. **European Integration Online Papers**, v. 5, n. 11, 32 p., 2001.

IASC – Inter-Agency Standing Committee. *Operational Guidelines on the Protection of Persons in Situations of Natural Disasters*, 2011. 78p.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais*, 2015.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Unidades de conservação: Categorias*. **Ministério do Meio Ambiente**. Available at: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/categorias.html>>.

Ikeda, S.; Nagasaka, T. "An Emergent Framework of Disaster Risk Governance towards Innovating Coping Capability for Reducing Disaster Risks in Local Communities." **Internat-**

Infield, M.; Morse-Jones, S.; Anthem, H. "Guidance for the Rapid Assessment of Cultural Ecosystem Services (GRACE)." **Fauna & Flora International**, 2015. 72 p.

Kelemen, E.; Gómez-Baggethun, E. "Participatory Methods for Valuing Ecosystem Services." **THEMES Summer School**, Lisbon, 20 p., 2008.

Kellenberg, D.; Mobarak, A. M. "The Economics of Natural Disasters." **Annual Review of Resource Economics**, v. 3, p. 297-312, 2011.

Kenter, J. O. "Deliberative and Non-Monetary Valuation: A Review of Methods." **Laurence Mee Centre for People and the Sea**, v. 02, 2014.

Kenter, O. J.; Bryce, R.; Christie, M.; Cooper, N.; Hockley, N.; Irvine, K. N.; Fazey, I.; O'brien, L.; Orchard-Webb, J.; Ravenscroft, N.; Raymond, C. M.; Reed, M. S.; Tett, P.; Watson, V. "Shared Values and Deliberative Valuation: Future Directions." **Ecosystem Services**, v. 21, p. 358-371, 2016.

Khandker, S. R.; Kollwal, G. B.; & Samad, H. A. "Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices." **World Bank Publications**, 262 p., 2009.

Málovics, G.; Kelemen, E. "Non-Monetary Valuation of Ecosystem Services: A Tool for Decision Making Conflict Management." In: 8th International Conference of the European Society for Ecological Economics, 2009. 17 p.

Monzoni, M.; ANG, H. "Grandes Obras na Amazônia: Aprendizados e Diretrizes." **Fundação Getulio Vargas e International Finance Corporation**, 2016. 259 p.

tional Journal of Disaster Risk Science, v. 2, p. 1-9, 2011.

Infield, M.; Morse-Jones, S.; Anthem, H. "Guidance for the Rapid Assessment of Cultural Ecosystem Services (GRACE)." **Fauna & Flora International**, 2015. 72 p.

Kelemen, E.; Gómez-Baggethun, E. "Participatory Methods for Valuing Ecosystem Services." **THEMES Summer School**, Lisbon, 20 p., 2008.

Kellenberg, D.; Mobarak, A. M. "The Economics of Natural Disasters." **Annual Review of Resource Economics**, v. 3, p. 297-312, 2011.

Kenter, J. O. "Deliberative and Non-Monetary Valuation: A Review of Methods." **Laurence Mee Centre for People and the Sea**, v. 02, 2014.

Kenter, O. J.; Bryce, R.; Christie, M.; Cooper, N.; Hockley, N.; Irvine, K. N.; Fazey, I.; O'brien, L.; Orchard-Webb, J.; Ravenscroft, N.; Raymond, C. M.; Reed, M. S.; Tett, P.; Watson, V. "Shared Values and Deliberative Valuation: Future Directions." **Ecosystem Services**, v. 21, p. 358-371, 2016.

Khandker, S. R.; Kollwal, G. B.; & Samad, H. A. "Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices." **World Bank Publications**, 262 p., 2009.

Málovics, G.; Kelemen, E. "Non-Monetary Valuation of Ecosystem Services: A Tool for Decision Making Conflict Management." In: 8th International Conference of the European Society for Ecological Economics, 2009. 17 p.

Monzoni, M.; ANG, H. "Grandes Obras na Amazônia: Aprendizados e Diretrizes." **Fundação Getulio Vargas e International Finance Corporation**, 2016. 259 p.

Monzoni, M.; Pinto, D. "Na Fronteira da Governança." **IBGC Análises & Tendências**, 1ª ed., 2017.

Ojendal, J; Dellnas, A. "The Imperative of Good Local Governance: Challenges for the Next Decade of Decentralization." **United Nations University Press**, 2013. 460 p.

Péti, M. "A Territorial Understanding of Sustainability in Public Development." **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, p. 61-73, 2012.

Pinheiro, M. "Fundação Renova já atendeu 180 mil pessoas: indenizações pagas aos atingidos pelo desastre em Minas chegam a aproximadamente R\$ 400 milhões." **Diário do Comércio**. Disponível em: <http://www.diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=fundacao_renova_ja_atendeu_180_mil_pessoas&id=183581>.

POEMAS - Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade. "Antes Fosse Mais Leve a Carga: Avaliação dos Aspectos Econômicos, Políticos e Sociais do Desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG)," 2015. 63 p.

Rosen, S. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." **Journal of Political Economy**, v. 82, p. 34-55, 1974.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana, e Gestão Metropolitana, Governo do Estado de Minas Gerais. "Avaliação dos Efeitos e Desdobramentos do Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG." Belo Horizonte, 2016. 287 p.

Silveira, C. "Desenvolvimento Local e Novos Arranjos Socioinstitucionais: Algumas Referências para a Questão da Governança." In: Dowbor, L; Pochman, M. (Eds.). **Políticas para**

Monzoni, M.; Pinto, D. "Na Fronteira da Governança." **IBGC Análises & Tendências**, 1ª ed., 2017.

Ojendal, J; Dellnas, A. "The Imperative of Good Local Governance: Challenges for the Next Decade of Decentralization." **United Nations University Press**, 2013. 460 p.

Péti, M. "A Territorial Understanding of Sustainability in Public Development." **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, p. 61-73, 2012.

Pinheiro, M. "Fundação Renova já atendeu 180 mil pessoas: indenizações pagas aos atingidos pelo desastre em Minas chegam a aproximadamente R\$ 400 milhões." **Diário do Comércio**. Available at: <http://www.diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=fundacao_renova_ja_atendeu_180_mil_pessoas&id=183581>.

POEMAS - Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade. "Antes Fosse Mais Leve a Carga: Avaliação dos Aspectos Econômicos, Políticos e Sociais do Desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG)," 2015. 63 p.

Rosen, S. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." **Journal of Political Economy**, v. 82, p. 34-55, 1974.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana, e Gestão Metropolitana, Governo do Estado de Minas Gerais. "Avaliação dos Efeitos e Desdobramentos do Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG." Belo Horizonte, 2016. 287 p.

Silveira, C. "Desenvolvimento Local e Novos Arranjos Socioinstitucionais: Algumas Referências para a Questão da Governança." In: Dowbor, L; Pochman, M. (Eds.). **Políticas para**

o Desenvolvimento Local. São Paulo: Perseu Abramo, 2010. p. 41-65.

Simonato, T. C. "Projeção dos Impactos Econômicos Regionais do Desastre de Mariana-MG." **Tese do Programa de Pós-graduação em Economia do Cedeplar/UFMG.** Minas Gerais, 2017.

Tierney, K. "Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions." **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, p. 341-363, 2012.

UNEP. "APELL for Mining - Guidance for the Mining Industry in Raising Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level," 2011. 84 p.

UNESCO. "Yaokwa, the Enawene Nawe People's Ritual for the Maintenance of Social and Cosmic Order." Disponível em: <<http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=en&pg=00011&USL=00521>>.

UNGA. Final Research-Based Report of the Human Rights Council Advisory Committee on Best Practices and Main Challenges in the Promotion and Protection of Human Rights in Post-Disaster and Post-Conflict Situations, 2015. 23 p.

_____. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction, 2017. 2 p.

_____. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction, 2016. 41 p.

UNISDR - Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/atlas/>>.

_____. "Words into Action Guidelines: Man Made/Technological Hazards, Practical Considerations for Addressing Man-Made/Techno-

o Desenvolvimento Local. São Paulo: Perseu Abramo, 2010. p. 41-65.

Simonato, T. C. "Projeção dos Impactos Econômicos Regionais do Desastre de Mariana-MG." **Thesis of the Graduate Program in Economics of Cedeplar / UFMG.** Minas Gerais, 2017.

Tierney, K. "Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions." **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, p. 341-363, 2012.

UNEP. "APELL for Mining - Guidance for the Mining Industry in Raising Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level," 2011. 84 p.

UNESCO. "Yaokwa, the Enawene Nawe People's Ritual for the Maintenance of Social and Cosmic Order." Available at: <<http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=en&pg=00011&USL=00521>>.

UNGA. Final Research-Based Report of the Human Rights Council Advisory Committee on Best Practices and Main Challenges in the Promotion and Protection of Human Rights in Post-Disaster and Post-Conflict Situations, 2015. 23 p.

_____. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction, 2017. 2 p.

_____. Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction, 2016. 41 p.

UNISDR - Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Available at: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/atlas/>>.

_____. "Words into Action Guidelines: Man Made/Technological Hazards, Practical Considerations for Addressing Man-Made/Techno-

gical Hazards in Disaster Risk Reduction". **Interim Consultative Version**, 2017. 62 p.

UNITED NATIONS. "Guiding Principles on Business and Human Rights. Implementing the United Nations 'Protect, Respect and Remedy' Framework," 2011. 42 p.

_____. "Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters," 2005. 28 p.

_____. "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction" 2015-2030, 2016. 37 p.

UOL, Notícias. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/11/06/um-ano-de-marina-maior-desastre-ambiental-do-brasil-deixa-duras-licoes.htm>>.

Vainer, C. "Conceito de 'Atingido': Uma Revisão do Debate." In: Rothman, F. D. (Ed.). **Vidas Alagadas - Conflitos Socioambientais, Licenciamento e Barragens**. 1ª ed. Viçosa: UFV, 2008. p. 39-63.

Vanclay, F. "Conceptualising Social Impacts." **Environmental Impact Assessment Review**, v. 22, p. 183-211, 2002.

Vecvagars, K. Valuing. "Damage and Losses in Cultural Assets After a Disaster: Concept Paper and Research Options" (Vol. 56). **United Nations Publications**, v. 56, 59 p., 2006.

EXAME. "Fundação Renova Corre para Reparar Tragédia do Rio Doce: Um Ano Depois de Ser Criada para Reparar os Danos da Samarco à Bacia do Rio Doce, a Fundação Renova Corre Contra o Tempo para Cumprir Prazos." Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/em-compasso-de-espera-2/>>. Acesso em: 6 set. 2017.

VISCUSI, W. K.; ALDY, J. E. The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World. **Journal of risk and uncertainty**, v. 27, p. 5-76, 2003.

*logical Hazards in Disaster Risk Reduction". **Interim Consultative Version**, 2017. 62 p.*

UNITED NATIONS. "Guiding Principles on Business and Human Rights. Implementing the United Nations 'Protect, Respect and Remedy' Framework," 2011. 42 p.

_____. "Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters," 2005. 28 p.

_____. "Sendai Framework for Disaster Risk Reduction" 2015-2030, 2016. 37 p.

UOL, Notícias. Available at: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/11/06/um-ano-de-marina-maior-desastre-ambiental-do-brasil-deixa-duras-licoes.htm>>.

*Vainer, C. "Conceito de 'Atingido': Uma Revisão do Debate." In: Rothman, F. D. (Ed.). **Vidas Alagadas - Conflitos Socioambientais, Licenciamento e Barragens**. 1ª ed. Viçosa: UFV, 2008. p. 39-63.*

*Vanclay, F. "Conceptualising Social Impacts." **Environmental Impact Assessment Review**, v. 22, p. 183-211, 2002.*

*Vecvagars, K. Valuing. "Damage and Losses in Cultural Assets After a Disaster: Concept Paper and Research Options" (Vol. 56). **United Nations Publications**, v. 56, 59 p., 2006.*

***EXAME**. "Fundação Renova Corre para Reparar Tragédia do Rio Doce: Um Ano Depois de Ser Criada para Reparar os Danos da Samarco à Bacia do Rio Doce, a Fundação Renova Corre Contra o Tempo para Cumprir Prazos." Available at: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/em-compasso-de-espera-2/>>. Acesso em: Sep. 6ª, 2017.*

*VISCUSI, W. K.; ALDY, J. E. The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World. **Journal of risk and uncertainty**, v. 27, pp. 5-76, 2003.*

WB/GFDRR. **Analysing the Social Impact of Disasters**. Volume I: Methodology, 2011.

WB/GFDRR. **Analysing the Social Impact of Disasters**. Volume II: Tools, 2011. 5

ZHOURI, A.; VALENCIO, N.; OLIVEIRA, R.; ZUCARELLI, M.; LASCHEFSKI, K.; SANTOS, A. F. O Desastre da Samarco e as Políticas de Afetações: Classificações e Ações que Produzem o Sofrimento Social. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, 2016.

Viscusi, W. K.; Aldy, J. E. "The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World." **Journal of risk and uncertainty**, v. 27, p. 5-76, 2003.

WB/GFDRR. "Analysing the Social Impact of Disasters." Vol. I: **Methodology**, 2011. 52 p.

WB/GFDRR. "Analysing the Social Impact of Disasters." Vol. II: **Tools**, 2011. 5

Zhour, A.; Valencio, N.; Oliveira, R.; Zucarelli, M.; Laschefski, K.; Santos, A. F. "O Desastre da Samarco e as Políticas de Afetações: Classificações e Ações que Produzem o Sofrimento Social." **Ciência e Cultura**, v. 68, nº3, 2016.

WB/GFDRR. **Analysing the Social Impact of Disasters**. Volume I: Methodology, 2011.

WB/GFDRR. **Analysing the Social Impact of Disasters**. Volume II: Tools, 2011. 5

ZHOURI, A.; VALENCIO, N.; OLIVEIRA, R.; ZUCARELLI, M.; LASCHEFSKI, K.; SANTOS, A. F. O Desastre da Samarco e as Políticas de Afetações: Classificações e Ações que Produzem o Sofrimento Social. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, 2016.

Viscusi, W. K.; Aldy, J. E. "The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World." **Journal of risk and uncertainty**, v. 27, p. 5-76, 2003.

WB/GFDRR. "Analysing the Social Impact of Disasters." Vol. I: **Methodology**, 2011. 52 p.

WB/GFDRR. "Analysing the Social Impact of Disasters." Vol. II: **Tools**, 2011. 5

Zhour, A.; Valencio, N.; Oliveira, R.; Zucarelli, M.; Laschefski, K.; Santos, A. F. "O Desastre da Samarco e as Políticas de Afetações: Classificações e Ações que Produzem o Sofrimento Social." **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, 2016.

