



UNIÃO INTERNACIONAL PARA A  
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

PROGRAMA DE NEGÓCIOS E  
BIODIVERSIDADE

# Painel do Rio Doce

Questões em Foco Nº 4

## Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres

Garantindo uma mitigação  
efetiva após o rompimento  
da Barragem de Fundão

L.E. Sánchez,\* L. Alonso, F.A.R. Barbosa,  
M.C.W. Brito, F.V. Laureano, P. May e  
Y. Kakabadse

\*Luis E. Sánchez, PhD em Economia de Recursos Naturais,  
Professor titular de Engenharia de Minas da Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil.



Em novembro de 2015, o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão na mina de ferro da Samarco, no Estado de Minas Gerais, resultou em 19 mortes e em graves danos ambientais, econômicos e sociais. O vazamento de rejeitos percorreu 670 km pelo rio Doce até o Oceano Atlântico. É referido como um dos piores desastres ambientais da história do Brasil.



**Figura 1.** Vista do local da Barragem de Fundão. À direita, uma barragem permanente (denominada S1) está sendo construída para conter os rejeitos remanescentes no local. Essa barragem faz parte das ações determinadas pelos órgãos do governo para tratar da gestão de rejeitos (outubro de 2018).

Fonte: © Luis E. Sánchez

## Qual é a questão?

Os desastres prejudicam profundamente as comunidades e, com frequência, resultam em prejuízos ambientais severos. Durante um período de quatro meses após o rompimento da Barragem de Fundão, programas de mitigação de impacto de curto e de longo prazo foram concebidos como parte de um acordo extrajudicial<sup>1</sup>. Apesar de uma avaliação rápida dos danos ter sido realizada antes do acordo, ainda não foi concluída uma avaliação abrangente e aprofundada dos impactos ambientais e sociais do rompimento da barragem, embora diversas iniciativas nesse sentido já estejam em andamento.

A primeira recomendação do Relatório Temático No. 1 do Painel do Rio Doce é que a Fundação Renova<sup>2</sup> realize essa avaliação (Sánchez et al., 2018). Desta forma, este artigo da série Questões em Foco apresenta uma abordagem sistemática para facilitar a coleta e a análise de dados e informações fundamentais e necessários para avaliar os impactos do rompimento e a eficácia dos programas de mitigação.

## Por que isso é importante?

É necessária uma avaliação completa das consequências reais do rompimento da barragem para identificar os efeitos cumulativos das ações humanas (passadas e presentes) sobre a bacia hidrográfica e a zona costeira. Essa avaliação contribuirá para o enfrentamento de potenciais ameaças à efetiva execução dos programas de mitigação, o que também constitui uma das recomendações do primeiro relatório temático do Painel do Rio Doce<sup>3</sup>.

Uma avaliação abrangente *ex-post*<sup>4</sup> também é uma oportunidade para comunicar informações e interagir

com a população local, líderes comunitários e políticos e outras partes interessadas nos resultados das ações que vêm sendo empreendidas para restaurar, remediar e compensar os impactos adversos do rompimento da barragem<sup>5</sup>.

As abordagens atuais empregadas em avaliações de impacto ambiental e social (AIAS) *ex-ante*<sup>6</sup> podem ser adaptadas para uma avaliação *ex-post* dos efeitos cumulativos do rompimento da barragem<sup>7</sup>. Nesse sentido, é preciso que a Fundação Renova tenha as orientações necessárias para implementar esta recomendação do Painel.

Espera-se que a estrutura apresentada aqui também seja útil para os técnicos, tomadores de decisão e cientistas envolvidos na identificação, avaliação e mitigação de impactos de outros desastres com graves consequências ambientais.

## O que pode ser feito?

Uma forma de preparar uma avaliação abrangente é de começar com o mapeamento de todos os impactos e suas principais características, colocando-os em um quadro sinóptico que possa ser usado como ferramenta para orientar a avaliação. Existem outras abordagens possíveis, mas visto que o objetivo é reunir as informações mais importantes e mostrá-las com clareza, o uso de um quadro sinóptico ajuda a alinhar o entendimento das partes interessadas sobre a abrangência dos impactos do rompimento da Barragem de Fundão. O quadro, no entanto, não substitui uma avaliação detalhada e focada de cada um dos impactos, que é fundamental para criar uma base sólida para informar as decisões sobre mitigação e identificar lacunas de informação e de conhecimento.

<sup>1</sup> Para mais informações, por favor visite: <https://www.samarco.com/plano-de-recuperacao-macro/>

<sup>2</sup> A Fundação Renova é uma entidade criada pela Samarco e suas empresas controladoras para recuperar o meio ambiente afetado e compensar os danos, seguindo orientações definidas conjuntamente por diversos órgãos do governo.

<sup>3</sup> Para mais informações, por favor visite: <https://portals.iucn.org/library/node/47832>

<sup>4</sup> Avaliação após a conclusão de um evento ou intervenção.

<sup>5</sup> Para uma visão geral dessas ações, visite: [www.fundacaorenova.org](http://www.fundacaorenova.org)

<sup>6</sup> Uma avaliação realizada antes da implementação de uma intervenção, geralmente para informar o processo decisório.

<sup>7</sup> Neste artigo e nas publicações do Painel, o termo “avaliação de impacto” refere-se ao processo de identificação de qualquer mudança, positiva ou adversa, no ambiente ou em qualquer de seus componentes biofísicos ou sociais, resultante de ação humana passada, presente ou pretendida no futuro. A avaliação de impacto informa as decisões relativas às ações humanas que têm o potencial de afetar o meio ambiente, incluindo a mitigação das consequências de desastres. Às vezes, termos como “avaliação de danos” são empregados especificamente para avaliar os efeitos nocivos de eventos passados; este documento, no entanto, não adota essa terminologia.

Mapear ‘todos’ os impactos significa identificar todos os impactos relevantes relacionados ao rompimento da barragem, usando escalas espaciais e temporais adequadas. Nesse sentido, são indispensáveis a experiência de especialistas, a participação pública e abordagens sob medida e adequadas ao contexto de cada impacto.

Para facilitar a aplicação da abordagem proposta, este documento apresenta um modelo na forma de quadro sinóptico (ver Quadro 1), usando exemplos e conceitos-chave da avaliação de impactos cumulativos (AIC), com vista a organizar as informações e a análise<sup>8</sup>.

Uma AIC geralmente começa com a definição das questões-chave, via seleção de componentes ambientais e sociais valorizados (IFC, 2013) ou, simplesmente, componentes valorizados (CVs) (IAIA, 2017). Os CVs são definidos como “atributos ambientais e sociais considerados importantes na avaliação de [impactos e] riscos” (IFC, 2013, p. 21)<sup>9</sup>. Em comparação à AIAS, na qual novos projetos costumam começar com a identificação das principais ações com potencial de causar impactos, a AIC começa com a escolha dos CVs que podem ser afetados por determinada ação e leva em consideração os vários estressores que podem afetá-los.

A participação da população é considerada essencial na seleção dos CVs (IAIA, 2017). Embora as AICs costumem ser realizadas com um conjunto limitado de CVs (Canter, 2015; Canter e Ross, 2010), no caso da avaliação recomendada pelo Painel do Rio Doce, é aconselhável elaborar uma lista de componentes que seja o mais completa possível. A fase de definição do escopo da AIC é extremamente importante e deve ser realizada com o objetivo de garantir uma avaliação abrangente de todos os impactos significativos. Além de selecionar os CVs para análise, a definição do escopo requer a estipulação de limites geográficos e do horizonte temporal da avaliação.

A estrutura proposta no Quadro 1, que descreve os impactos nos CVs distribuídos em 19 colunas,

apresenta categorias de informação e de interpretação. Visto que a mitigação é um esforço de longo prazo e que deve transcender a rotatividade de pessoal e as transições políticas, além de se adaptar a mudanças de prioridades, é importante lembrar que a interpretação deve ser fundamentada em análises adequadas e atreladas a fontes relevantes de informação (rastreadibilidade). A rastreadibilidade também ajuda a minimizar um possível viés decorrente das opiniões profissionais emitidas na avaliação de determinados impactos.

Os impactos cumulativos a serem considerados são aqueles para os quais o rompimento da barragem contribuiu. Os CVs a serem incluídos na avaliação são aqueles que foram reconhecidamente afetados e para os quais podem ser estabelecidas relações de causalidade com justificativas razoáveis.

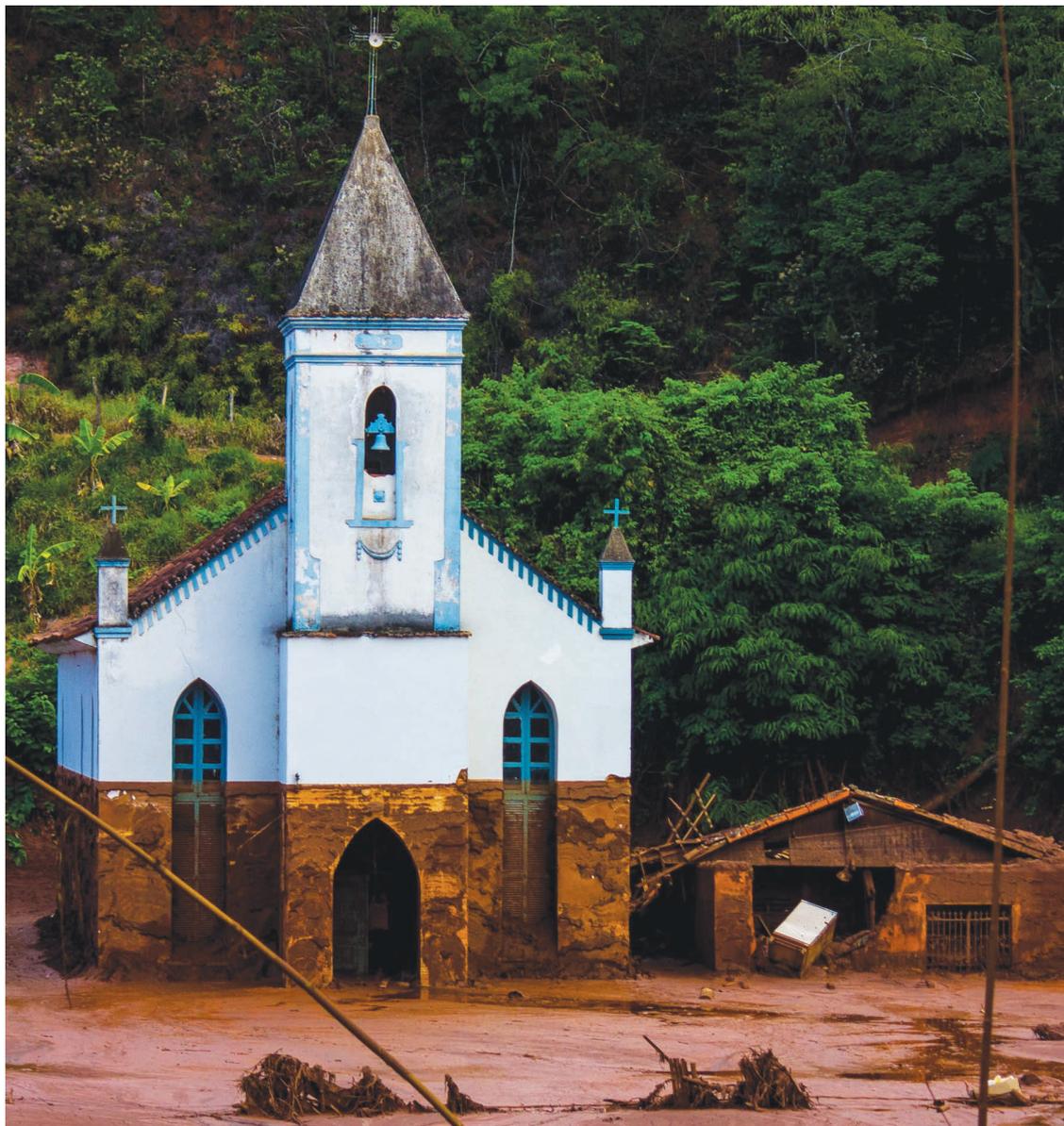
A montagem deste quadro não é um exercício isolado, mas sim uma atividade que deve ser objeto de aprimoramento contínuo, transformando o quadro em uma ferramenta viva. O processo é semelhante à implementação da norma ISO 14001<sup>10</sup> para sistemas de gestão ambiental, onde primeiro é feita a identificação e análise dos aspectos e impactos ambientais, que depois são periodicamente atualizados. Nesse sentido, análises críticas e recomendações de auditorias internas e revisões externas regulares podem retroalimentar o quadro sinóptico, juntamente com documentos de apoio e sistemas de informação. Os programas e ações da Fundação Renova já são auditados regularmente (interna e externamente), facilitando o processo de retroalimentação.

Os exemplos de impactos apresentados no Quadro 1 visam ilustrar como a abordagem pode ser aplicada imediatamente, oferecendo uma variedade de situações que provavelmente serão observadas em sua aplicação. A lista representa uma fração dos impactos do rompimento da Barragem de Fundão; a versão final do quadro provavelmente apresentará muitos outros impactos. Por esse motivo, a Fundação Renova pode ter interesse em desenvolver versões do Quadro apoiadas

<sup>8</sup> A literatura crescente sobre AIC contém informações importantes e mais orientações. Para ler mais sobre o assunto, consulte: Broderick et al. (2018); Dibo et al. (2018); Hegmann et al. (1999); IFC (2013). A avaliação de impactos cumulativos (AIC) também é conhecida como avaliação de efeitos cumulativos.

<sup>9</sup> Os componentes valorizados também são conhecidos como ‘componentes ecossistêmicos de valor’ (CEVs), tanto na prática quanto na literatura sobre avaliação de impactos (ou efeitos) cumulativos, devido às origens do conceito, que remetem a revisões críticas da abordagem usada nas primeiras avaliações de impacto ambiental para avaliar os impactos ecológicos.

<sup>10</sup> Para mais informações, por favor visite: <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>



**Figura 2.** Lama reveste a igreja local, um símbolo da comunidade, no distrito rural de Gesteira (Barra Longa, novembro de 2015).

Fonte: © Cai Santo, <https://www.flickr.com>, licenciado sob a licença Creative Commons (CC BY-NC-SA 2.0).

em tecnologias da informação e que possam ser ligadas a sistemas internos de administração já existentes.

A seguir estão orientações gerais sobre como implementar a ferramenta:

1. Estabelecer uma equipe central de avaliadores e gerentes de programas, que terão a responsabilidade de elaborar a primeira versão e as atualizações posteriores;
2. Consultar e envolver especialistas em cada CV – suas contribuições serão imprescindíveis para definir os termos adequados para descrever os componentes e impactos;
3. Usar termos precisos para descrever os impactos, indicando claramente as consequências que possam ser razoavelmente relacionadas ao evento de origem (neste caso, o rompimento da barragem);
4. Manter um registro das principais fontes de informação usadas em apoio às análises (os documentos devem ser referenciados na íntegra, com números de páginas, planilhas, bancos de dados, mapas, shapefiles e outros); e
5. Inserir colunas adicionais, quando necessário, para atender às necessidades da organização que aplica a estrutura; podem incluir documentos internos e atribuições de responsabilidades, lacunas de informações-chave, ações para resolver as lacunas, indicadores-chave de desempenho e outros elementos.

As notas do Quadro 1 (págs 8-9) contêm recomendações para preenchimento.

**Quadro 1.** Quadro sinóptico para a avaliação e gestão de impactos cumulativos, incluindo exemplos de impactos sobre os componentes ambientais e sociais valorizados<sup>(1) (2)</sup>

COMPONENTE VALORIZADO		IMPACTO		VIA	CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTOS			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Componente	Tipo	Descrição do impacto	Categoria do impacto	Via de impacto ou processo afetado	Área afetada	Escala temporal	Indicador da magnitude do impacto	Nível de incerteza na determinação da magnitude
Patrimônio material	Patrimônio construído	Destruição da Igreja São Bento	Perda total	Sofreu colapso devido à onda de rejeitos	Bento Rodrigues	Permanente	NA*	Certo
	Patrimônio móvel	Perda e descontextualização de artefatos armazenados na Igreja São Bento	Perda parcial	Deterioração devido ao contato com rejeitos úmidos; dispersão devido à onda de lama	Bento Rodrigues	Permanente	NA	Certo
			Descontextualização			Permanente	NA	Certo
Patrimônio imaterial	Celebrações	Interrupção da procissão anual das igrejas de São Bento-Mercês	Interrupção	Destruição da Igreja São Bento e da maioria das casas e relocação temporária em Mariana	Bento Rodrigues	Temporária	NA	Certo
Ecossistemas ribeirinhos	Margens e canais dos rios	Alteração do perfil	Alteração das características	Erosão das margens e do fundo; deposição de rejeitos	Córrego Santarém, Rios Gualaxo do Norte e Carmo	Longo prazo (10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup> anos)	ASD**	Médio
	Qualidade da água	Aumento da turbidez, da carga de sedimentos e da concentração de metais	Degradação	Dispersão dos rejeitos; erosão das margens e do fundo do rio; remobilização de sedimentos	Todos os trechos do Rio Doce a jusante do local da barragem e setores de tributários invadidos pelos rejeitos	Desconhecida	Níveis de sólidos em suspensão; oxigênio dissolvido, nitrogênio, fósforo e outros indicadores da qualidade da água	Baixo
							Presença/ ausência de organismos indicadores	Baixo
	Peixes nativos	Mortandade dos peixes	Perda parcial	O fluxo de rejeitos	Toda a bacia do Rio Doce	Desconhecida	ASD	Alto

\*NA Não aplicável \*\*ASD A ser decidido

(1) Veja as notas explicativas na próxima página.

(2) Os exemplos deste quadro visam apenas facilitar sua possível aplicação. Não representam, necessariamente, recomendações do Painel do Rio Doce ou da UICN sobre ações específicas ou uma avaliação do desempenho atual.

Quadro 1. (continuação)

PROCESSOS CUMULATIVOS		MITIGAÇÃO							REFERÊNCIAS
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Existem efeitos persistentes de ações passadas ou presentes que afetam o componente valorizado?	Outras ações passadas ou presentes que afetam o componente valorizado	Mitigação implementada, em via de implementação ou que precisa ser implementada	Tipo de mitigação	Indicador do sucesso da mitigação	Principais ameaças à eficácia da mitigação	Nível de confiança na eficácia esperada da mitigação	Aspectos ou impactos ambientais e sociais adversos decorrentes da mitigação	São necessárias mitigações adicionais ou há necessidade de modificar a mitigação atual?	Referências principais
Não	NA*	NA	Não mitigável	NA	NA	NA	NA	NA	
Não	NA	Os artefatos foram recolhidos, transportados para local seguro, higienizados, catalogados e armazenados	Compensação	ASD**	Baixa aceitação da mitigação por parte da comunidade	Moderado	Nenhum	Não	
			Compensação	ASD				Não	
Não	NA	Construção de duas igrejas no reassentamento de Lavoura, a uma distância equivalente	Compensação (substituição)	ASD	Baixa aceitação da mitigação por parte da comunidade; transformação de longo prazo do reassentamento de Lavoura	Desconhecido	Nenhum	ASD	
Sim	Desmatamento; mineração de ferro (a partir de 1960); mineração de ouro (Séculos XVIII–XIX)	Estabilização de margens e plantio de mudas de árvores	Remediação	ASD	Invasão de gado nas áreas em recuperação; disseminação de gramíneas exóticas	Moderado	Perda de pastagens	ASD	
Sim	Desmatamento; descarga de esgoto não tratado; resíduos de atividades de mineração no passado; descarga de efluentes industriais	Retenção de rejeitos a montante, por meio da construção das barragens Eixo 1 (permanente), S3 e S4 (temporárias)	Remediação	ASD	Não foi identificada qualquer ameaça significativa	Alto	Emissões de partículas e gases; emissões de gases de efeito estufa; consumo de combustível e matérias-primas; aumento do tráfego nas vias públicas e outras	Sim	
		Dragagem de rejeitos em Candonga		ASD	Instabilização de estruturas de retenção; necessidade de cuidados de longo prazo; metodologia de fechamento desconhecida			Sim	
		Estabilização das margens		ASD	Invasão de gado nas áreas em recuperação; disseminação de gramíneas exóticas			Sim	
Sim	Introdução de espécies exóticas; construção de barragens; desmatamento, pesca	Retenção dos rejeitos a montante; estabilização de margens e plantio de mudas de árvores; proibição da pesca	Remediação	ASD	Presença generalizada e crescente de peixes exóticos na bacia hidrográfica	Baixo	Nenhum identificado até o presente	Sim	

\*NA Não aplicável \*\*ASD A ser decidido

(1) Veja as notas explicativas na próxima página.

(2) Os exemplos deste quadro visam apenas facilitar sua possível aplicação. Não representam, necessariamente, recomendações do Painel do Rio Doce ou da UICN sobre ações específicas ou uma avaliação do desempenho atual.

## Notas e definições relativas ao Quadro 1:<sup>11</sup>

- (1) **Componente** – Diversas abordagens podem ser empregadas para organizar as informações nesta coluna<sup>12</sup>.
- (2) **Tipos** – Se necessário, um componente pode ser dividido em dois ou mais tipos. Os componentes são categorias amplas; já os tipos são partes de um componente valorizado. Essa divisão só deve ser feita na medida em que possa ser útil à descrição de um impacto com os devidos detalhes, o que significa que alguns componentes não precisam ser desagregados em tipos.
- (3) **Descrição do impacto** – Devem ser elencados todos os impactos diretos e indiretos decorrentes do rompimento da barragem. Visto que a lista final será extensa, aconselha-se agregar impactos de natureza similar, caso seja adequado. Pode ocorrer que os impactos em vários dos componentes valorizados sejam desconhecidos – seja porque a linha de base é insuficiente para sustentar uma conclusão, seja porque o impacto pode ser retardado (ou por qualquer outro motivo). Nesses casos, a célula correspondente no quadro pode ser preenchida com ‘desconhecido’. É possível que alguns impactos só sejam detectados após o monitoramento.
- (4) **Categoria do impacto** – Refere-se a uma descrição adicional do impacto.
- (5) **Via de impacto ou processo afetado** – Informação resumida sobre as conexões entre o evento e os impactos descritos.
- (6) **Área afetada** – Preferivelmente, deve ser definida em um mapa georreferenciado. Pode ser adicionada uma coluna ou código para vincular cada célula no quadro sinóptico a um ou mais mapas. É importante ressaltar que a área de impacto pode mudar com o tempo e a magnitude do impacto pode variar nessa área (ou seja, pode ser mais intensa em certos locais no interior da área afetada). No entanto, o quadro visa oferecer uma visão sinóptica dos impactos antes de qualquer mitigação.
- (7) **Escala temporal** – Esta coluna pode ser preenchida mediante o uso de diferentes descritores, como curto ou longo prazo, temporário ou permanente, sazonal, crônico ou outros termos. É importante definir claramente o significado dos descritores.
- (8) **Indicador de magnitude do impacto** – Os indicadores devem ter métricas confiáveis. Podem ser usados indicadores quantitativos ou qualitativos (ou uma combinação dos dois); por exemplo, ‘128 hectares de terras florestais degradadas’. A fonte deve ser inserida na coluna 19 (referências chave). Os indicadores devem conter informações sobre o impacto antes da mitigação. É possível incluir colunas adicionais para exibir indicadores relevantes após ou durante a mitigação, mas o Painel recomenda que outras ferramentas, incluindo outros quadros, recebam preferência no acompanhamento dos resultados das medidas de mitigação.
- (9) **Incerteza na determinação da magnitude** – A magnitude de um impacto é uma descrição de sua intensidade. Quando for adequado, essa descrição deve, tanto quanto possível, ser de natureza quantitativa ou semi-quantitativa. No entanto, a incerteza na determinação da magnitude do impacto é inerente tanto às avaliações *ex-ante* quanto *ex-post*. Linhas de base inadequadas são fontes importantes de incerteza. A escala qualitativa a seguir pode ser usada para descrever o nível de incerteza:
  - Baixo** A linha de base é bem conhecida e os impactos foram estimados com base em medições ou observações de campo, sensoriamento remoto, análise estatística ou outra técnica bem estabelecida.
  - Médio** A linha de base não é bem conhecida e a estimativa de magnitude tem fundamento em opiniões de profissionais ou alguma outra abordagem qualitativa, incluindo conhecimentos locais.
  - Alto** A linha de base não é bem conhecida e existem informações contraditórias em relação à magnitude dos impactos.

Se a incerteza sobre a magnitude do impacto for insignificante, escreva ‘não aplicável’ (ou seja, essa categoria não se aplica a esse impacto específico). Se o impacto for bem conhecido, escreva ‘certo’.
- (10) **Efeitos persistentes de ações passadas ou presentes que afetam o componente valorizado** – As respostas desta coluna exigem uma reflexão criteriosa; espera-se que as interpretações sejam fundamentadas em fontes documentadas.
- (11) **Outras ações passadas ou presentes que afetam o componente valorizado** – Para montar a lista destas ações, é necessário uma avaliação especializada e que leve em conta o contexto. Ações em andamento de remediação não devem ser consideradas nesta coluna.
- (12) **Mitigação implementada, em via de implementação ou que deve ser implementada** – Deve ser resumida nesta coluna e referida a algum programa existente ou planejado.
- (13) **Tipos de mitigação** – Os seguintes tipos podem ser usados:
  - Remediação** – Ações com o objetivo de reduzir os impactos e riscos decorrentes da situação pós-desastre, como a estabilização de um componente afetado ou a eliminação de fatores de risco.
  - Restauração** – Ações com o objetivo de restaurar o componente à sua condição pré-desastre. Para certos componentes valorizados, pode ser desenvolvido um conceito específico; por exemplo, restaurar os atributos ou funções dos agroecossistemas.
  - Compensação** – Ações que visam substituir o componente afetado ou os benefícios proporcionados por tal componente; a compensação pode ser ‘da mesma espécie’ (o mesmo tipo de benefício) ou ‘de outra espécie’ (ou seja, indenização monetária).

<sup>11</sup> A numeração corresponde ao números da coluna. Para mais orientações, consulte as referências sobre a avaliação de impactos cumulativos.

<sup>12</sup> A IFC (2013) define componentes ambientais e sociais valorizados como “atributos ambientais e sociais considerados importantes na avaliação dos riscos” (p. 21), enquanto Hegmann et al. (1999), com o propósito de avaliar os efeitos cumulativos, conceituaram esses componentes como “qualquer parte do ambiente que seja considerada importante (...) com base em valores culturais ou questões científicas” (p. A4). O cuidado na seleção e descrição dos componentes valorizados é de suma importância para o uso efetivo dessa ferramenta.

**Aprimoramento** – Ações para melhorar a situação ou as condições de um componente, elevando-o a uma situação ou estado melhor do que era antes do desastre.

Impactos impossíveis de mitigar, p. ex., impactos sobre componentes valorizados de natureza insubstituível, devem ser registrados como ‘Não mitigáveis’.

- (14) **Indicadores do sucesso da mitigação** – Devem ser desenvolvidos e considerar, conforme seja aplicável, os seguintes aspectos: exigências legais, orientações fornecidas pelas autoridades competentes, a perspectiva das partes interessadas (ou seja, o que o ‘sucesso’ significa para as partes interessadas e afetadas).
- (15) **Ameaças à eficácia da mitigação** – Devem ser prospectadas e listadas.
- (16) **Confiança na eficácia esperada da mitigação** – O nível de confiança é expresso como uma combinação do nível de disseminação da solução de mitigação e seu emprego em situações semelhantes, e do nível de ameaça à efetiva mitigação, conforme ilustra o Quadro 2 (abaixo).

informações colhidas para fins de avaliação. A avaliação do nível de confiança pode mudar à luz de novas informações.

- (17) **Aspectos ou impactos ambientais ou sociais adversos decorrentes da mitigação** – Quaisquer aspectos ou impactos relacionados devem ser elencados. É possível fazer a referência cruzada desses impactos ao listá-los na coluna 3 (‘Impactos’).
- (18) **Mitigação adicional necessária ou necessidade de modificar a mitigação atual** – A questão reflete o entendimento atual da equipe de avaliação, subsidiado pelo monitoramento e avaliação dos programas existentes.
- (19) **Referências principais** – Para minimizar o efeito do excesso de dados e de informações contraditórias, a coluna deve mencionar apenas os documentos mais importantes usados para fundamentar a análise apresentada no quadro. Também devem ser incluídas outras fontes além de documentos, como entrevistas documentadas e grupos focais.

**Quadro 2.** Nível de confiança na eficácia esperada da mitigação

Níveis de disseminação de uma determinada medida de mitigação	Níveis das ameaças		
	As ameaças são bem entendidas e estão sob o controle <sup>1</sup> da organização <sup>2</sup>	As ameaças são bem entendidas e estão sob a influência <sup>1</sup> da organização <sup>2</sup>	As ameaças não são suficientemente entendidas ou estão além da influência <sup>1</sup> da organização <sup>2</sup>
Amplamente utilizado, geralmente considerada boa prática	Alto	Alto	Moderado
Existem outras aplicações conhecidas, mas sua prática não é generalizada	Alto	Moderado	Baixo
Trata-se de uma inovação ou há pouca experiência prática	Moderado	Baixo	Baixo

Notas:

- (1) ‘Controle’ and ‘Influência’ da organização devem ser entendidos no sentido costumeiro dos sistemas de gestão.
- (2) Nesta aplicação, a referida ‘organização’ é a Fundação Renova.

Fonte: Painel do Rio Doce.

É preferível que o nível de confiança seja estimado por um grupo de especialistas, usando técnicas de construção de consenso como o método Delphi.<sup>13</sup> A justificativa da estimativa deve ser registrada. É importante também registrar as fontes de informação utilizadas para fundamentar as opiniões dos profissionais. A classificação não deve ser arbitrária e feita por uma só pessoa; deve-se valer da experiência profissional de todo um grupo e de

Após ampla avaliação, os resultados devem ser revisados criticamente. Um dos resultados possíveis (ou esperados) é a propositura de reorganização ou melhorias nos atuais programas de mitigação - ou de mitigações adicionais, se necessário. Caso sejam detectadas e documentadas lacunas e/ou sobreposições entre os programas existentes, a avaliação ofereceria argumentos para justificar propostas de aprimoramentos da mitigação prescrita.

A abordagem proposta é estruturada com base em componentes valorizados, mas as interações entre os componentes praticamente não são abordadas por essa ferramenta. Para fazer avançar a análise, uma vez concluído o quadro sinóptico, o próximo passo seria identificar os possíveis efeitos aditivos, compensatórios ou sinérgicos. Outra ação suplementar seria analisar os impactos da mitigação nesses componentes valorizados, sejam eles positivos ou adversos.

As lacunas de informação e de conhecimentos devem ser reconhecidas e registradas. Células marcadas com ‘não aplicável’ ou ‘a ser decidido’ precisam de ações de acompanhamento.

<sup>13</sup> Delphi é uma técnica de coleta e agregação de opinião de especialistas sobre questões qualitativas, de difícil quantificação ou que requerem interpretação de evidência. Rodadas sucessivas de interação são realizadas para chegar a um entendimento compartilhado de um pequeno grupo de especialistas convidados. Para leitura adicional: Hsu e Sandford (2007).

## Recomendações

**O Painel do Rio Doce sugere que a Fundação Renova realize a seguinte ação:**

- 1** **Adotar uma abordagem estruturada e sistemática para realizar uma avaliação abrangente dos impactos ambientais e sociais do rompimento da barragem de Fundão, levando em conta as seguintes orientações:**
  - Os impactos devem ser identificados, descritos e caracterizados em detalhe, incluindo informações sobre a área afetada, a escala temporal estimada e um indicador adequado da magnitude do impacto, reconhecendo as incertezas.
  - A avaliação deve considerar os efeitos cumulativos de outras ações (passadas e presentes) que possam afetar cada um dos componentes avaliados.
  - A seleção dos componentes valorizados para análise deve ser feita mediante engajamento das partes interessadas relevantes.
  - Os seguintes passos devem ser seguidos em relação a cada impacto: descrever as ações de mitigação em andamento ou planejadas; identificar as ameaças à sua eficácia; e explicar qualquer impacto ambiental ou social adverso que possa resultar da mitigação em andamento ou planejada.
  - Esta avaliação não é um exercício isolado, mas uma ferramenta viva que deve ser atualizada e aprimorada continuamente.

## Referências

- Broderick, M., Durning, B. and Sánchez, L.E. (2018). 'Cumulative effects' (Efeitos cumulativos). In: Therivel, R. and Wood, G. (eds). *Methods of Environmental and Social Impact Assessment*, Fourth edition. New York: Routledge. pp. 649-677.
- Canter, L. (2015). *Cumulative Effects Assessment and Management: Principles, Processes and Practices* (Avaliação e Gestão de Efeitos Cumulativos: Princípios, Processos e Práticas). Horseshoe Bay, Canada: EIA Press.
- Canter, L. and Ross, W. (2010). 'State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly' (O estado da prática de avaliação e gestão dos efeitos cumulativos: o bom, o mau e o feio). *Impact Assessment and Project Appraisal* 28(4), 261-268. Disponível em: <https://doi.org/10.3152/146155110X12838715793200>
- Dibo, A.P.A, Noble, B.F. and Sánchez, L.E. (2018). 'Perspectives on Driving Changes in Project-based Cumulative Effects Assessment for Biodiversity: Lessons from the Canadian Experience' (Perspectivas sobre a Geração de Mudanças na Avaliação de Efeitos Cumulativos para a Biodiversidade Decorrente de Projetos: Lições da Experiência Canadense). *Environmental Management* 62(5): 929-941. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00267-018-1086-6>
- Hegmann, G., Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L., Ross, W., Spaling, H. and Stalker, D. (1999). *Cumulative effects assessment practitioners' guide* (Guia dos Profissionais de Avaliação de Efeitos Cumulativos). Ottawa: Canadian Environmental Assessment Agency. Disponível em: <https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=En&n=43952694-1>
- Hsu, C.-C. and Sandford, B.A. (2007). 'The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus' (A Técnica Delphi: Dando Sentido ao Consenso). *Practical Assessment, Research & Evaluation* 12(10). Disponível em: <https://pareonline.net/getvn.asp?v=12&n=10>
- International Association for Impact Assessment (IAIA). (2017). *Cumulative Effects Assessment* (Avaliação de Efeitos Cumulativos). FasTips No. 17. Fargo, USA: IAIA. Disponível em: [http://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips\\_16%20Cumulative%20Effects%20Assessment\\_1.pdf](http://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_16%20Cumulative%20Effects%20Assessment_1.pdf)
- International Finance Corporation (IFC). (2013). *Good Practice Handbook: Cumulative Impact Assessment and Management, Guidance for the Private Sector in Emerging Markets* (Manual de Boas Práticas: Avaliação e Gestão de Impactos Cumulativos, Orientações para o Setor Privado em Mercados Emergentes). Washington, DC: IFC. Disponível em: [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/sustainability-at-ifc/publications/publications\\_handbook\\_cumulativeimpactassessment](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_handbook_cumulativeimpactassessment)
- Sánchez, L.E., Alger, K., Alonso, L., Barbosa, F., Brito, M.C.W., Laureano, F.V., May, P., Roeser, H. e Kakabadse, Y. (2018). *Os impactos do rompimento da Barragem de Fundão. O caminho para uma mitigação sustentável e resiliente* (Impacts of the Fundão Dam failure. A pathway to sustainable and resilient mitigation). Relatório Temático Nº 1 do Painel do Rio Doce. Gland, Suíça: IUCN. Disponível em: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.18.pt>

O Painel do Rio Doce é um Painel Independente de Assessoria Técnica e Científica sob a liderança da UICN e com o objetivo crítico de assessorar os esforços de recuperação após o rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015, e alavancar o impacto positivo a longo prazo e em escala de paisagem. Formado por especialistas nacionais e internacionais, o Painel do Rio Doce é convocado e gerido pela UICN, que atua com imparcialidade em suas atividades de coordenação e apoio técnico e administrativo, respeitando os princípios de independência, transparência, responsabilização e engajamento.

A designação de entidades geográficas neste livro e a apresentação do material não implicam a expressão de qualquer opinião por parte da UICN sobre a situação legal de qualquer país, território ou área, ou de suas autoridades, ou no que concerne a delimitação de suas fronteiras ou limites.

As opiniões expressas nesta publicação não refletem, necessariamente, as opiniões da UICN.

Publicado por: UICN, Gland, Suíça

Direito autoral: © 2019 UICN, União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais

A reprodução desta publicação para fins educacionais ou outros fins não comerciais é permitida sem autorização prévia por escrito do titular dos direitos autorais, desde que a fonte seja plenamente reconhecida. É proibida a reprodução desta publicação para revenda ou outros fins comerciais sem autorização prévia por escrito do titular dos direitos autorais.

A UICN não se responsabiliza por erros ou omissões que possam ocorrer na tradução para o português deste documento, cuja versão original é em inglês. Em caso de discrepâncias, consulte a edição original. Título da edição original: *A framework for assessing environmental and social impacts of disasters. Ensuring effective mitigation after the Fundão Dam failure*. Rio Doce Panel Issue Paper No. 4. (2019). Gland, Suíça: UICN. [www.iucn.org/riodocepanel/issue-paper-4-EN](http://www.iucn.org/riodocepanel/issue-paper-4-EN)

Citação: Sánchez, L.E., Alonso, L., Barbosa, F.A.R., Brito, M.C.W., Laureano, F.V., May, P. e Kakabadse, Y. (2019). *Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres. Garantindo a mitigação efetiva após o rompimento da Barragem de Fundão*. Painel do Rio Doce Questões em Foco Nº 4. Gland, Suíça: UICN.

Tradutor: Leonardo Padovani

Disponível em: <https://www.iucn.org/riodocepanel/issue-paper-4-PT>

Foto de capa: Vista aérea do rompimento da Barragem de Fundão (julho de 2016). Cortesia de Felipe Werneck/Ibama.

Aviso legal: O contexto econômico, ambiental e social da bacia do Rio Doce é dinâmico e está em constante mudança. O Painel do Rio Doce preparou este estudo com a melhor informação de acesso público disponível no momento de sua redação, e reconhece que novos estudos estão em andamento e contribuirão para esclarecer as informações sobre os esforços de restauração.



**UNIÃO INTERNACIONAL PARA  
A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**

SEDE MUNDIAL  
Rue Mauverney 28  
1196 Gland  
Suíça

Tel +41 22 999 0000  
Fax +41 22 999 0002

[www.iucn.org](http://www.iucn.org)  
[www.iucn.org/pt/paineldorioce](http://www.iucn.org/pt/paineldorioce)