



RIO DOCE PANEL

Independent Scientific and Technical Advisory Panel

Avaliação de impactos nos ambientes costeiros e
marinhos

Apresentação à CT-Bio CIF

9 de março de 2022

1. Objetivo do estudo
2. Elementos de avaliação de impactos pós-desastre
3. (Re)definição do problema
4. Abordagem proposta
5. Ensaio de aplicação
6. Dificuldades e limitações

Este estudo tem objetivo de propor uma abordagem metodológica para avaliação dos impactos da dispersão de rejeitos da barragem do Fundão sobre os ambientes costeiros e marinhos

2

Elementos de avaliação de impactos pós-desastre

- Rapid Environmental Assessment in Disasters
- CEPAL “Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters”
- Banco Mundial “Damage, Loss and Needs Assessment” e outros
- US Natural Resource Damage Assessment
- Mt. Polley Environmental Impact Report
- Questões em Foco no. 4 - RDP

US NRDA

Getting to Restoration via a **Natural Resources Damage Assessment**

Pré-avaliação

Avaliação e
planejamento
da restauração

Restauração



Participação
pública

Pre-assessment

We first determine whether impacts to natural resources have occurred and whether it is appropriate to proceed with a Natural Resource Damage Assessment

Avaliação de impactos: identificar e quantificar os impactos negativos da poluição ou dano físico. Estudos ecológicos avaliam como recursos naturais podem ter sido afetados.

Injury Assessment

During this phase, we conduct scientific studies to identify and quantify the negative impacts of the pollution or physical injury, including those resulting from cleanup or other actions taken as part of a response. Ecological studies evaluate how, and how badly, natural resources may have been injured. We also conduct economic studies to determine how recreational activities—such as fishing and swimming—have been affected.

Com base nos resultados da avaliação de impactos, identificar e avaliar opções de restauração / Comentários do público sobre o plano de restauração

Restoration Planning

Preparação de um estudo de impacto ambiental das alternativas de restauração

Restoration planning often begins early in the assessment process. We start considering restoration options even as we are investigating natural resource injuries. Based on the results of the injury assessment, we identify and evaluate restoration options. We then draft and seek public comment on a restoration plan that includes our preferred restoration actions. The draft plan outlines the methods we propose to restore impacted resources and compensate for injuries from the time of impact to full recovery. We take into account comments received from the public before finalizing the restoration plan.

Injury assessment:

“O objetivo da avaliação de impacto é determinar a natureza e a extensão dos impactos sobre os recursos naturais e serviços (...)”
de 2010 a 2015

“foram realizados centenas de estudos científicos”
revisados por pares

cap 1 pp. 1-10-1-11

1.5.1.1 Step 1: Injury Determination

- 1- pode-se estabelecer um “pathway” entre o derramamento de óleo e o recurso?
- 2- houve exposição do recurso ao óleo?
- 3- houve *injuries (adverse impacts)* como resultado da exposição ou das atividades de reparação?

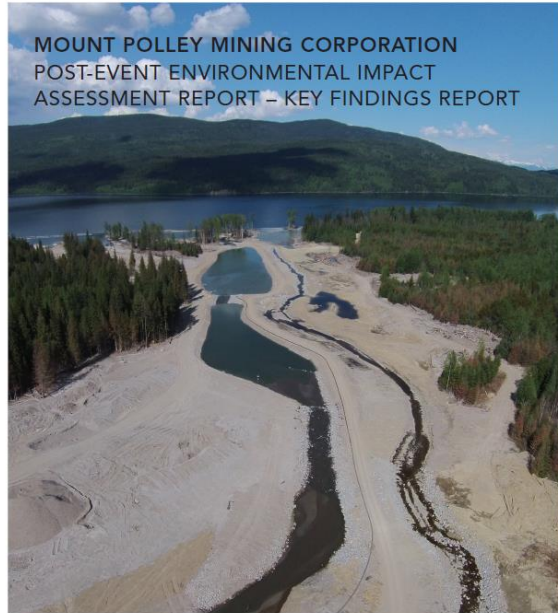
1.5.1.2 Step 2: Injury Quantification

Determinação do grau (**severidade**), **extensão espacial** e **extensão temporal** dos impactos e serviços perdidos. Para fazer isso, os *Trustees* compararam os recursos e serviços impactados com condições de referência (*baseline*) – isto é, condições que teriam existido se o evento não tivesse ocorrido. Os *Trustees* não quantificaram todos os impactos, mas tiveram foco na quantificação que poderia ser mais útil para o planejamento da restauração

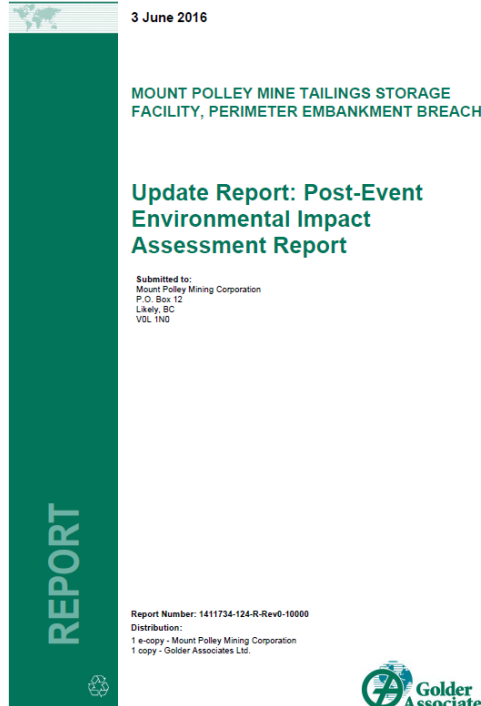
4 August 2014 dam failure

June 2015 Mount Polley Post-Event Environmental Impact Assessment Report (PEEIAR)

August 2016 updated version of the PEEIAR

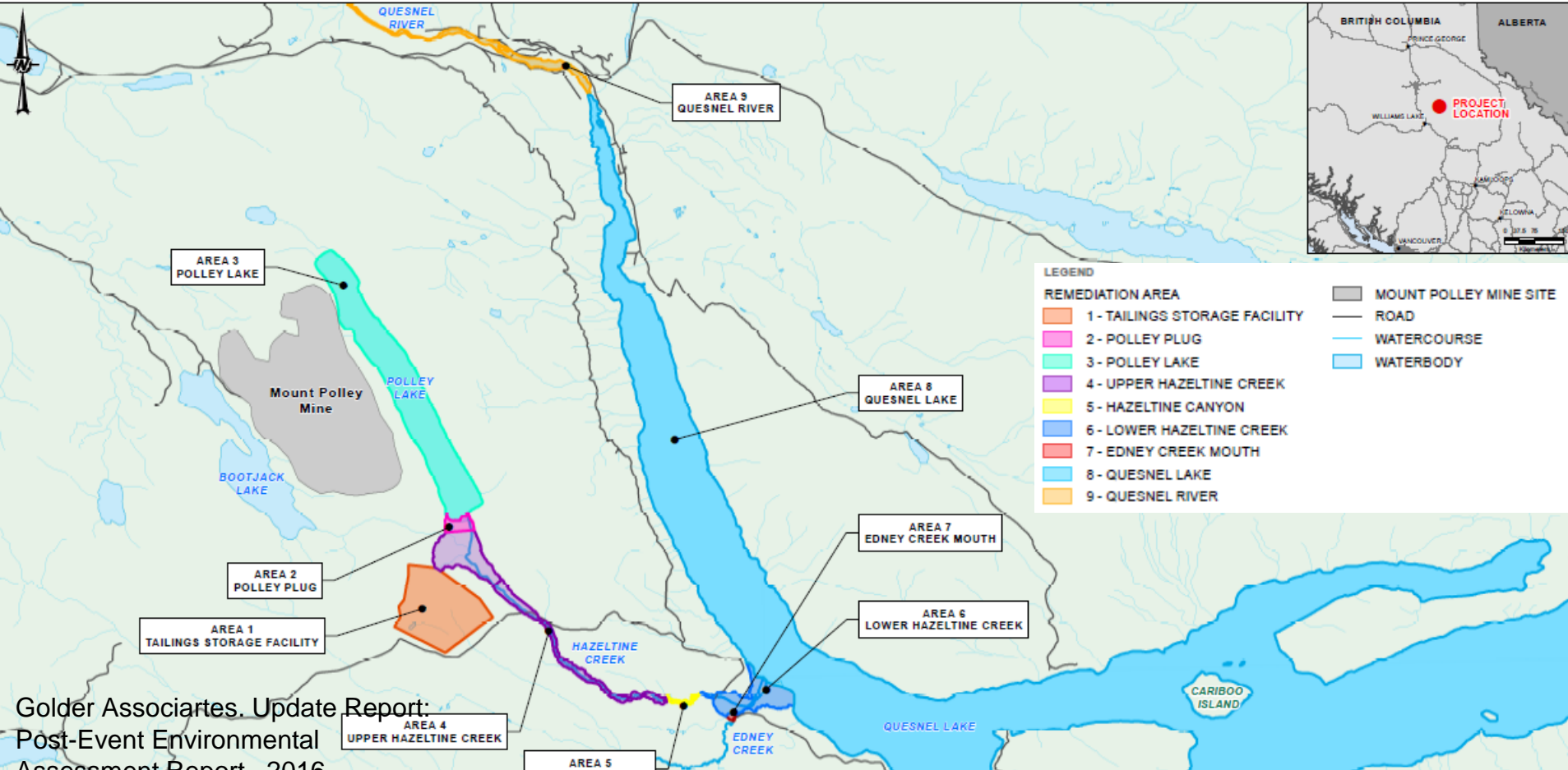


Mount Polley Mining Corporation
an Imperial Metals company

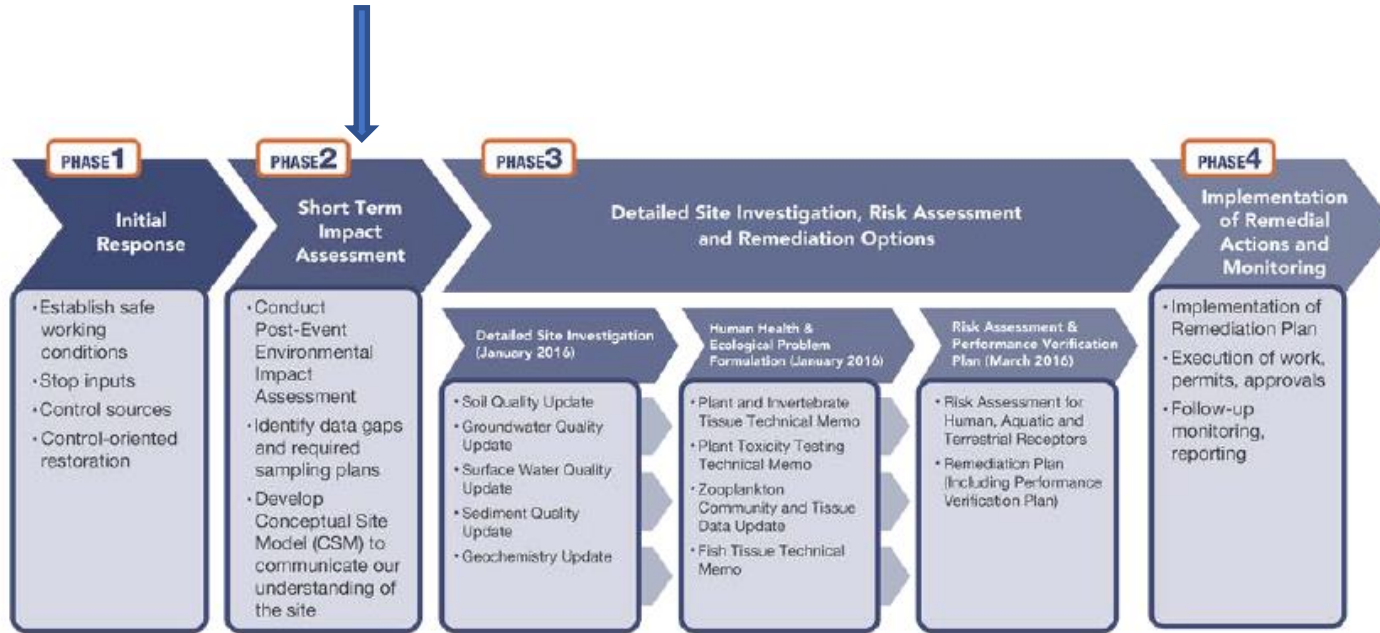


25 Mm³ materiais de construção, rejeitos e água

9,4 km até lago



June 2015 Mount Polley Post-Event Environmental Impact Assessment Report (PEEIAR)

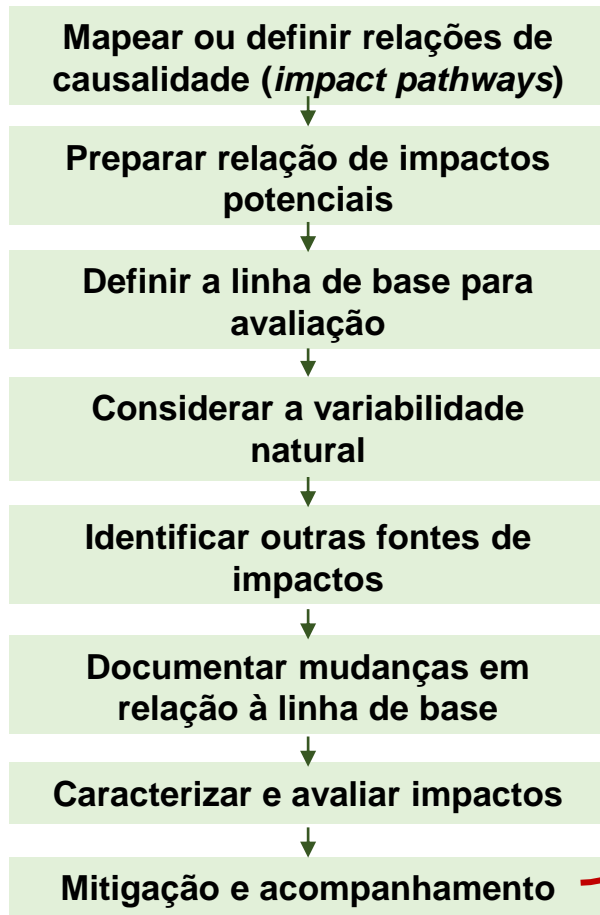


“Following the TSF embankment breach, a comprehensive environmental monitoring program was implemented (...), The objective (...) was to assess physical, chemical and biological effects in the first 6 to 8 months (...).”

Second report: next ten months

3

(Re)definição do problema




Finalidade da avaliação ex post mas

- 6+ anos depois do desastre
- Grande esforço de monitoramento
- Estudos independentes
- Pouca ação de mitigação



Grande quantidade de dados
Grande volume de informação
Necessidade de conhecimento aplicado a processos decisórios



1. Transformar dados e informação em conhecimento



Como ?

2. Aplicar o conhecimento para mitigar impactos



Requer estrutura apropriada de governança etc.

✦ Não é nosso escopo



Objetivo:

Este estudo tem objetivo de propor uma abordagem metodológica para avaliação dos impactos da dispersão de rejeitos da barragem do Fundão sobre os ambientes costeiros e marinhos

Transformar dados e informação em conhecimento

Desafio:

Sistematização de dados de monitoramento para fins de avaliação de impactos (e posterior consideração da necessidade de ações de mitigação)

Desafio:

Inferir causalidade de dados não experimentais e “desembaraçar relações de causalidade na ausência de experimentos”

Dados de campo (observados)
≠ Dados experimentais

Coletas de dados devem
(deveriam) seguir desenho
amostral apropriado

4

Abordagem proposta

Identificar impactos



Caracterizar impactos



Avaliar impactos



Medidas mitigadoras

4.1

Identificação de impactos

Tarefa 1:

Extraír evidências de impactos dos dados de monitoramento

Como?

Estratégias para produção de evidências:

- I. Comparação com situação de referência no passado (comparação diacrônica)**
 - II. Comparação com situação de referência no presente (comparação sincrônica)**
- + Análise estatística [em suporte às estratégias I e II]**

As coletas de dados seguiram desenho amostral apropriado?

Perguntas para auxiliar a identificação de impactos com base nos dados de monitoramento

- 1) O monitoramento foi estruturado para testar hipóteses de impactos?
- 2) O monitoramento coleta dados que sirvam como evidência de mudança de condições ambientais?
- 3) As evidências de mudança são evidências de impacto?

ISBN 0-7703-0460-5

AN ECOLOGICAL FRAMEWORK FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN CANADA

Gordon E. Beanlands and Peter N. Duinker
Institute for Resource and Environmental Studies
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia
1983

Published by
Institute for Resource and Environmental Studies
Dalhousie University
and
Federal Environmental Assessment Review Office

Research Sponsored by
Arctic and Eastcoast Petroleum Operators' Associations
Canadian Electrical Association
Dalhousie University
Environment Canada
Federal Environmental Assessment Review Office

Perguntas para auxiliar a identificação de impactos com base nos dados de monitoramento

- 1) O monitoramento foi estruturado para testar hipóteses de impactos?
- 2) O monitoramento coleta dados que sirvam como evidência de mudança de condições ambientais?
- 3) As evidências de mudança são evidências de impacto?



Mudanças podem ter outras causas?

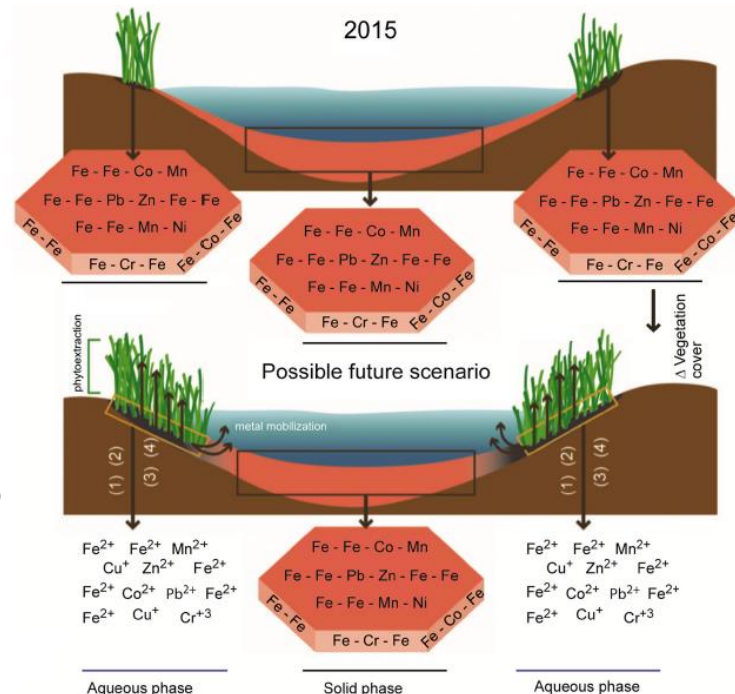
Mudanças (alterações) ambientais:

- **Modificações em relação à base de referência**

Modificações de que?

- **Condição** ou **estado** de um componente ambiental
- **Processo** natural ou social

Ex: Queiroz et al. (2018) → camada de sedimentos rica em óxidos de Fe foi depositada nos solos do estuário, inicialmente com baixa biodisponibilidade de metais traço ; aumento de matéria orgânica devido ao crescimento de plantas estimula a redução dos óxidos de Fe e a consequente liberação de metais traço no corpo d'água (fase aquosa), tornando-os biodisponíveis.



Queiroz, H.M. et al. The Samarco mine tailings disaster: A possible time-bomb for heavy metals contamination. *Science of the Total Environment*. 2018, 637-638: 498–506.

Impactos ambientais:

- **Modificações ambientais resultantes de ação humana**

CTBio adota conceito do Conama:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia **resultante das atividades humanas** que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais”.

Resolução Conama nº 01/86 (art. 1º)

É preciso demonstrar relação de causalidade

Possível classificação:

- **Impacto real (constatado por meio de evidência empírica)**
- **Impacto potencial (logicamente associado à dispersão de rejeitos, mas não constatado empiricamente)**

Evidência de mudança:

- I. Comparação com situação de referência no passado (comparação diacrônica)
- II. Comparação com situação de referência no presente (comparação sincrônica)

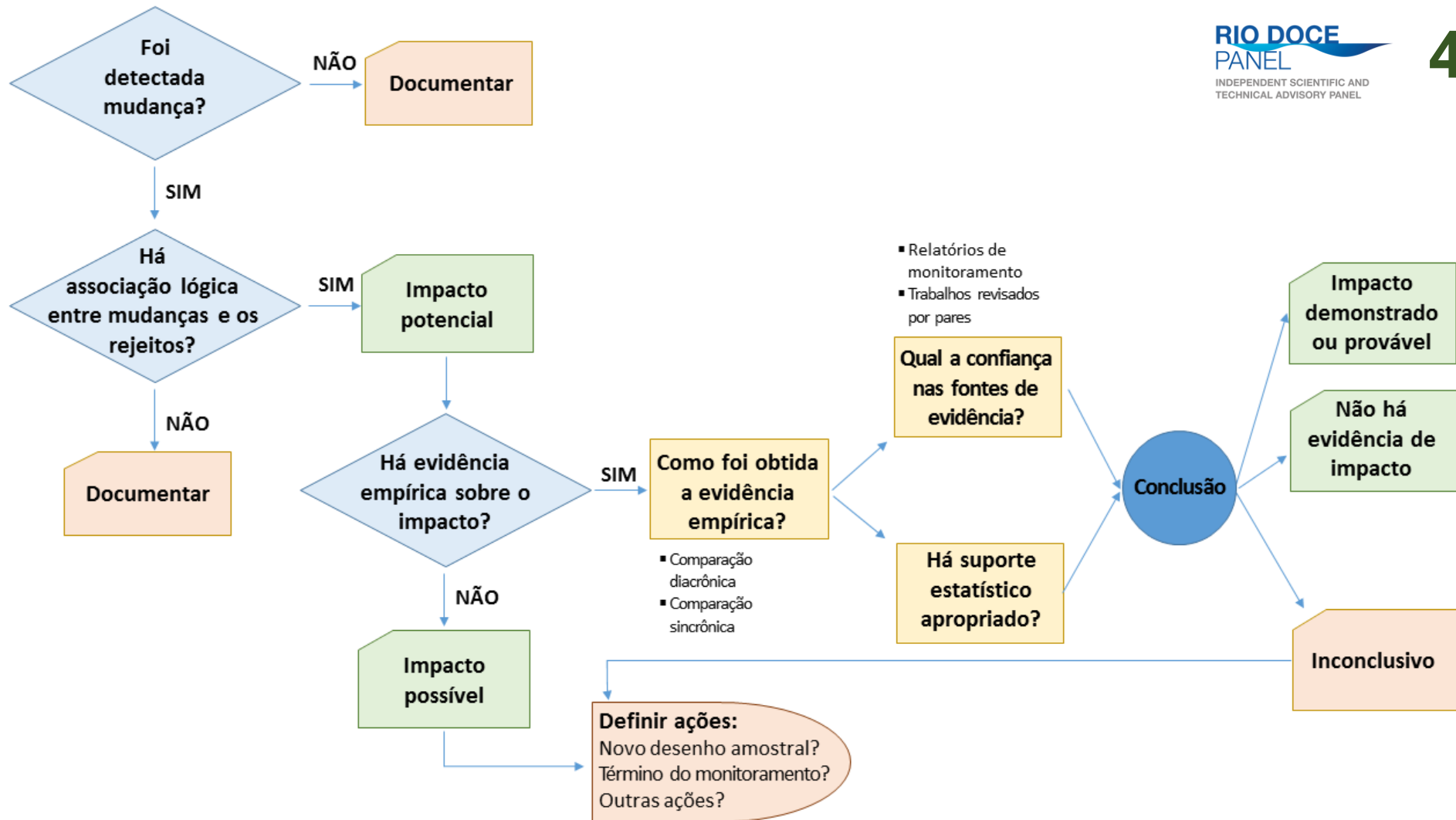
+ Análise estatística [em suporte às estratégias I e II]

Evidência de impacto:

- I. Mudança **detectada por meio de monitoramento** (ou observação) e associada à dispersão da pluma de rejeitos
- II. Mudança **associada logicamente** à dispersão da pluma de rejeitos, mas não demonstrada empiricamente

Por que não demonstrada?

- a) Por falta de desenho experimental adequado
- b) Por ausência de impacto
- c) Impacto ocorreu antes do início do monitoramento (temporário)



Componente afetado	Impacto	Forma de constatação		Via de impacto (<i>pathway</i>)	Grau de confiança na associação	>
		Tipo de evidência	Fonte da evidência			
Abc	jkl	Evidência empírica	Comparação diacrônica	agk	Associação demonstrada	
	mno	Associação lógica		dbo	Associação possível	

Evidência empírica: impacto detectado por meio de monitoramento

Associação lógica: impacto esperado

Grau de confiança da associação com a dispersão de rejeitos:

É importante que os impactos sejam descritos por meio de enunciados concisos e precisos

Grau de confiança na associação entre alterações ambientais detectadas por meio de monitoramento e a dispersão, passagem ou presença de rejeitos nas áreas costeiras e marinhas

Para evidência empírica:

- **Demonstrada:** dados de monitoramento, devidamente interpretados mediante suporte estatístico apropriado, demonstram causalidade entre a dispersão de rejeitos e a alteração ambiental detectada; a causalidade é documentada em diferentes fontes documentais, em especial fontes revisadas por pares; métodos e procedimentos de monitoramento são adequados e devidamente descritos
- **Muito provável:** dados de monitoramento (...), indicam que a dispersão de rejeitos é ou pode ser ou ter sido a causa da alteração ambiental detectada; a causalidade não é documentada em todas as fontes consultadas, em especial nas fontes revisadas por pares; métodos e procedimentos de monitoramento são adequados e devidamente descritos
- **Pouco provável:** dados de monitoramento (...), indicam que a dispersão de rejeitos é ou pode ser ou ter sido a causa da alteração ambiental detectada; a causalidade não é documentada em todas as fontes consultadas, em especial nas fontes revisadas por pares; há resultados discrepantes entre fontes; métodos e procedimentos de monitoramento foram questionados ou não são devidamente descritos

Para associação lógica:

- **Possível**

Em caso de divergência entre fontes, atribui-se maior confiança às fontes revisadas por pares

4.2

Caracterização de impactos

Obter informação para caracterização de cada impacto

Quando



Possível classificação:

- Impacto agudo / crônico
- Impacto de curta / longa duração

Quanto



Magnitude do impacto => qual o indicador?

Onde



Distribuição espacial do impacto

Tarefa 2:

Extrair informação para caracterizar os impactos

4.3

Organizar e comunicar

Impacto	Caracterização do impacto				Nível de incerteza na caracterização do impacto	Outras ações passadas ou presentes que afetam o componente	>
	Magnitude		Área afetada	Duração			
	Indicador	Valor					

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.

Impacto			Fonte	

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.

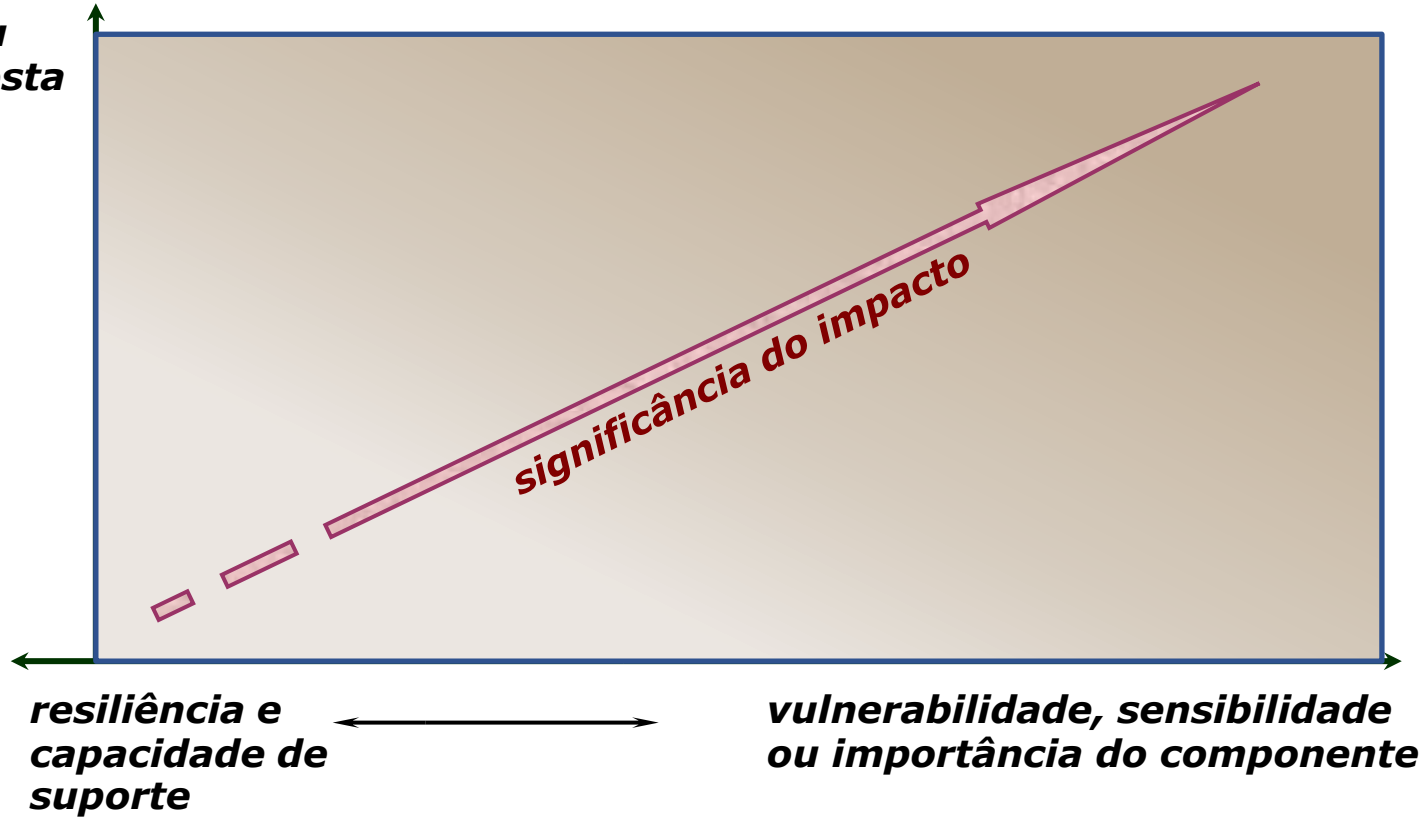
Fonte: Questões em Foco 4

É importante garantir a rastreabilidade da informação

4.4

Avaliação de significância

*solicitação ou
pressão imposta
pelo projeto*



**Significância
do impacto**

=

**Magnitude
do impacto**

X

**Valor ou importância
do recurso afetado**

**Não importa se o
impacto é direto
ou indireto**

**Descritivo de
"quanto" o
componente poderá
ser modificado pelo
projeto em análise**

e.g.

- área de supressão de vegetação
- extensão de praias fluviais inundadas

**Interpretação do
valor do componente
ambiental ou cultural**

e.g.

- hábitat de espécies ameaçadas
- importância para comunidade local

Qualidades ou requisitos de uma adequada classificação da importância dos impactos

1. Transparência
2. Reprodutibilidade
3. Representatividade

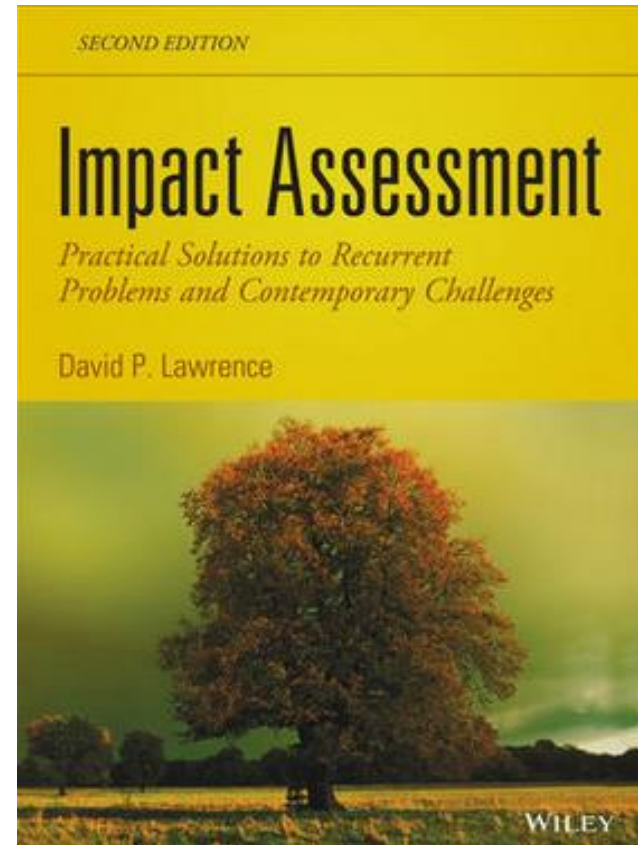
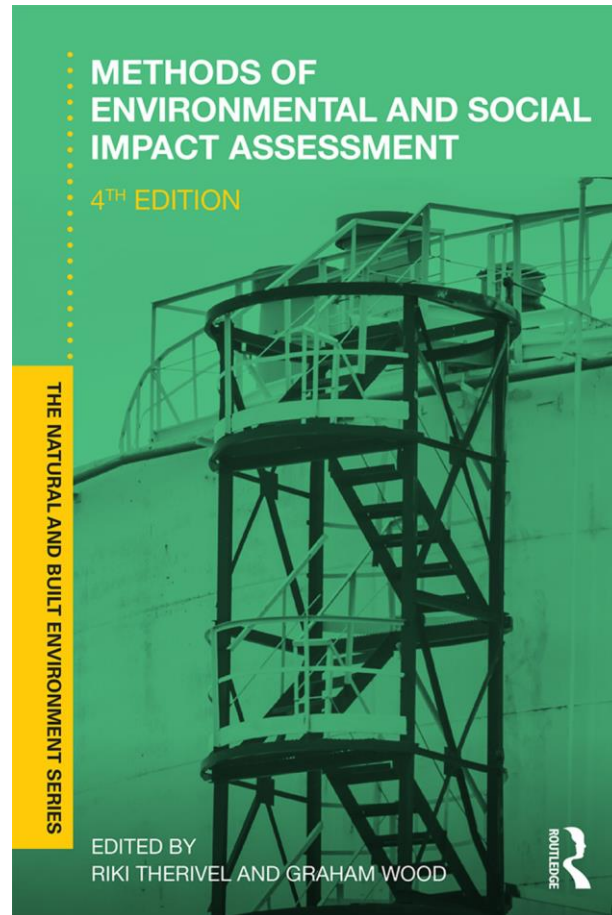
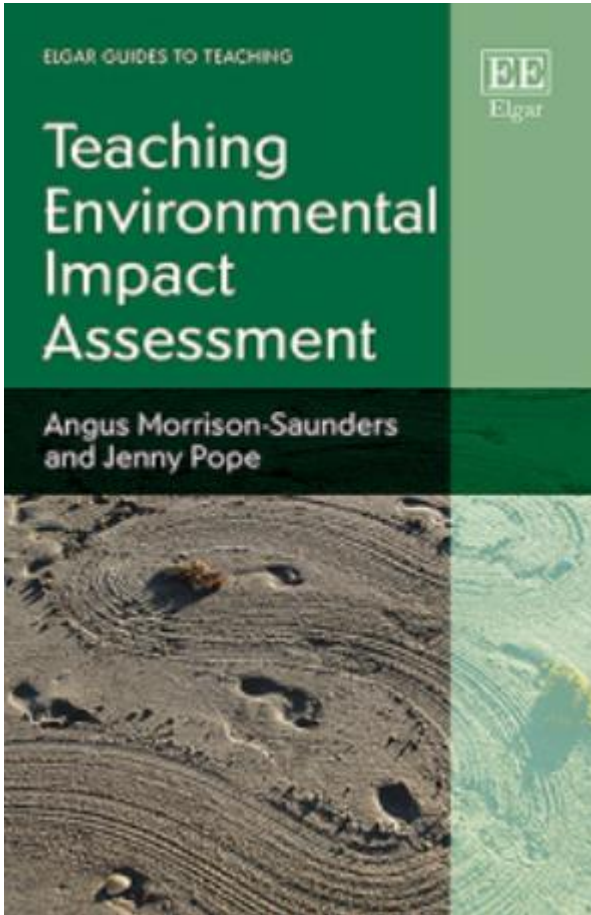
Enfoques para determinar importância de impactos ambientais

1. Técnico
2. Argumentativo
3. Colaborativo

Table 12.2 Habitat Impact Assessment Criteria

Habitat Value		Magnitude of Impact			
		Negligible	Small	Medium	Large
<p>Valor do hábitat</p>		Impact is within the normal range of variation.	Affects a small area of habitat, but without the loss of viability / function of the habitat.	Affects a sufficient proportion of the visible habitat, reducing the long-term viability of the habitat or species dependent on it.	Affects the entire habitat or a proportion of the habitat, reducing the long-term viability of the habitat and the species dependent on it are threatened.
Negligible	Habitats not globally, regionally or nationally protected or listed. Habitats which have negligible interest for biodiversity.	<i>Not Significant</i>	<i>Not Significant</i>	<i>Not Significant</i>	<i>Not Significant</i>
Low	Habitats not globally, regionally or nationally protected or listed. Habitats which are very common and widespread in the West African region or habitats generally modified or degraded by anthropogenic activities, or land with low conservation significance in expert opinion.	<i>Not Significant</i>	<i>Not Significant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>
Medium	Habitats locally rare, small or scattered; habitats which include sets of species uncommon in Guinea; habitats supporting species which have specific adaptations to that habitat; and habitats with significant richness in biodiversity. Includes any low value habitats used by medium value species as important feeding or breeding areas (or migration routes).	<i>Not Significant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>
High	Habitats supporting a set of unique or important species; habitats already threatened within the region; habitats with a limited global extent. Also includes habitats used by high value species as important feeding or breeding areas.	<i>Not Significant</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Critical</i>

Magnitude do impacto



5

Ensaio de aplicação

Componente afetado	Impacto	Forma de constatação		Via de impacto (<i>pathway</i>)	Grau de confiança na associação	>
		Tipo de evidência	Fonte da evidência			
Abc	jkl	Evidência empírica	Comparação diacrônica	agk	Associação demonstrada	
	mno	Associação lógica		dbo	Associação possível	

Evidência empírica: impacto detectado por meio de monitoramento

Associação lógica: impacto esperado

Grau de confiança da associação com a dispersão de rejeitos:

Para evidência empírica:

- Demonstrada
- Muito provável
- Pouco provável

Para associação lógica:

- Possível

6

Dificuldades e limitações

- **Linha de base insuficiente**
- **Incertezas**
 - ✦ **Na determinação das relações de causalidade (identificação de impactos)**
 - ✦ **Na caracterização dos impactos (magnitude, extensão e duração)**
 - ✦ **Na determinação de significância**
- **Contexto mais litigante do que colaborativo**

Apêndices