



**NUCAM**  
NÚCLEO DE RESOLUÇÃO  
DE CONFLITOS AMBIENTAIS

**Carlos Eduardo Ferreira Pinto**

BRASÍLIA - DF – 03.03.2016

## **Premissas: As barragens devem ser:**

- Bem projetadas
- Bem construídas
- Bem operadas

As barragens não são seguras. Elas estão seguras!!!!

Não combinam com ÁGUA!!!!

**Fato é que o desastre mostrou-se para  
além dos infortúnios aleatórios!**

## **PODER DE POLÍCIA?**

- falência do sistema de licenciamento ambiental. A licença como salvo-conduto!
- Ausência de Fiscalização

Aqui reside a legitimidade do Direito, cada vez maior, para regular as relações sociais existentes antes, durante e após o desastre, exercendo a função de reduzir vulnerabilidades e promover condições de resiliência.

O desastre escancara o **déficit regulatório** das normas ambientais.

Paradoxalmente, são esses fatos que servem de alavanca propulsora para o processo evolutivo histórico do Direito, sensibilizando autoridades e opinião pública para a necessidade de elevação dos níveis de regulação.



Ex.:

1. Terremoto em Lisboa 01/11/1755 – 10.000 mortes e 85% das casas foram destruídas.

Impacto político e sócio-econômico no século XVIII → marcou o nascimento da sismologia moderna.

2. Desastre de Bhopal – Índia – empresa americana Union Carbide, na madrugada de 03/12/1984. Um grande vazamento de isocianeto de metila e hidrocianeto.

Foi considerado o maior desastre da indústria química da história.

Entre 5 e 15 mil mortos!

Disposição de rejeitos!

Por que as barragens estão cada vez maiores?

- **produções maiores de minérios**
- **teores mais baixos**

Esta conjugação implica em maiores volumes de rejeitos e, conseqüentemente, maiores barragens. E para isto têm contribuído equipamentos mais possantes e de maior capacidade.

# **Caso concreto – Barragem de Fundão**

- 1. LICENCIAMENTO**
- 2. FISCALIZAÇÃO**
- 3. OPERAÇÃO ILEGAL DO EMPREENDIMENTO**



## PRINCIPAIS CAUSAS DE RUPTURA EM BARRAGENS DE REJEITO

No mundo, cerca de 60% das barragens de rejeito que se romperam foram construídas com alteamento a montante.

As causas conhecidas de rompimento de barragens se enquadram em duas categorias principais:

1° Causas climáticas: ex. chuva histórica.

2° Gestão deficiente (operação/manutenção).

<sup>1</sup>Azam, Shahid, and Qiren Li. "Tailings dam failures: A review of the last one hundred years." *Geotechnical News* 28.4 (2010): 50-54.

Rico, M., et al. "Reported tailings dam failures: a review of the European incidents in the worldwide context." *Journal of Hazardous Materials* 152.2 (2008): 846-852.

# **Caso concreto – Barragem de Fundão**

## **1 -LICENCIAMENTO**

- **Projeto executivo; Interferência da pilha de estéril da vale; Renovação da licença de operação; ausência de monitoramento.**

# **Caso concreto – Barragem de Fundão**

## **2 – Fiscalização**

- **Falta de estrutura dos órgãos**
- **Comprometimento da operação dos empreendimentos**
- **Salvo-conduto**

# **Caso concreto – Barragem de Fundão**

## **3 - OPERAÇÃO ILEGAL DO EMPREENDIMENTO**

# Imagem de 2007





Barragem Fundão

Mina Fábrica Nova



Barragem Germano

Barragem  
Santarém

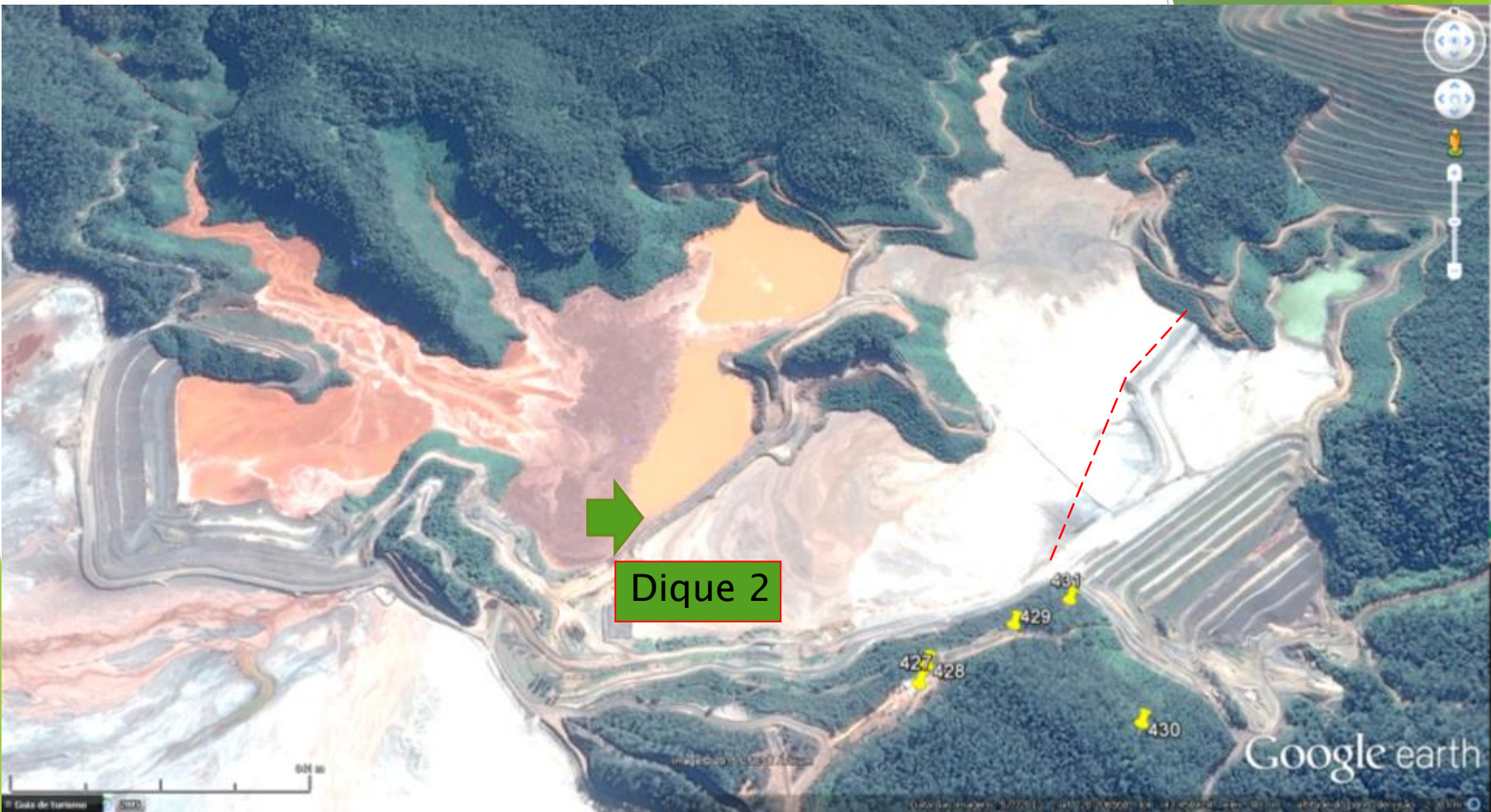
01/03/2016

14









# Caso concreto – Barragem de Fundão

## 3 - OPERAÇÃO ILEGAL DO EMPREENDIMENTO

Carta de risco e manual de operação desatualizados (comprometimento do monitoramento).

Material sujeito a liquefação,  
monitoramento omissso e  
desatualizado quanto a análise  
de estabilidade.

# EVENTOS SÍSMICOS ?

# CAUSAS DE RUPTURA EM BARRAGENS DE REJEITO

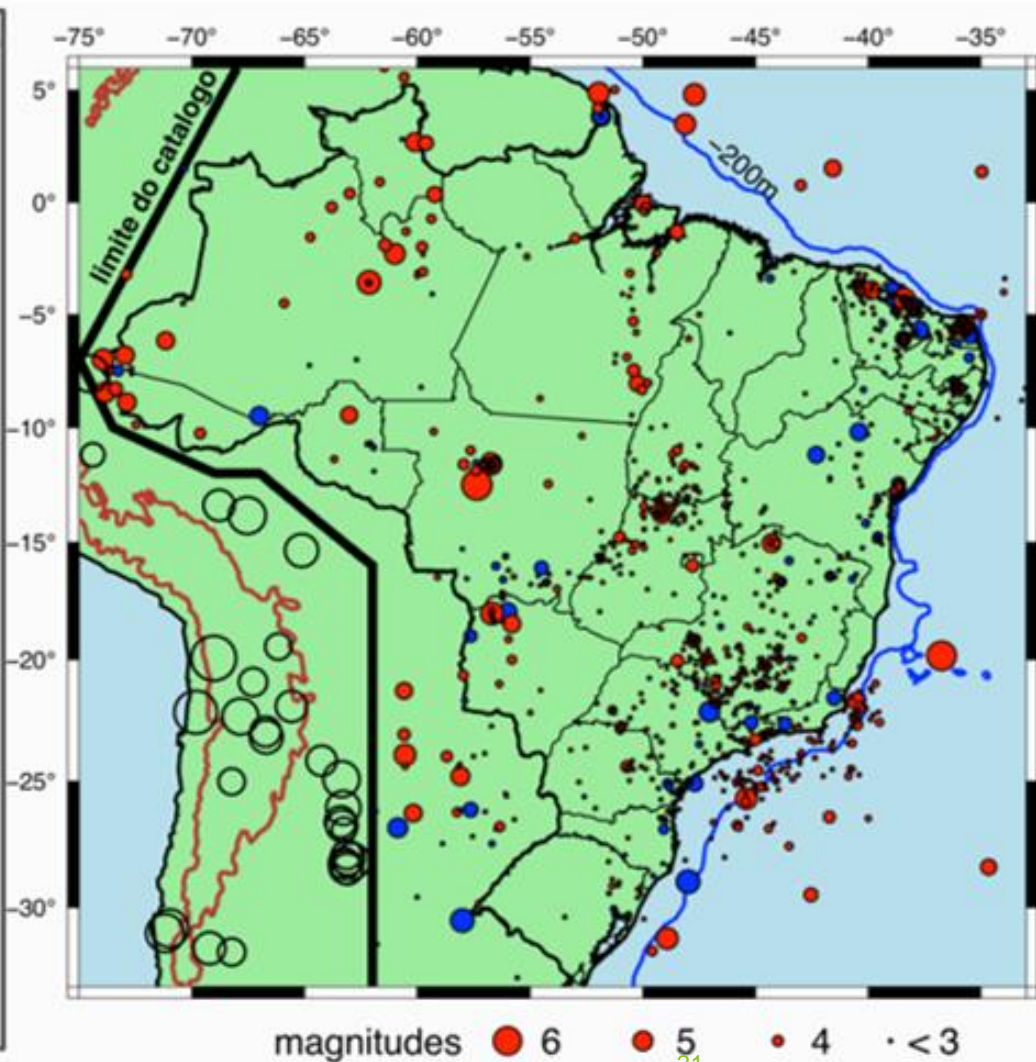
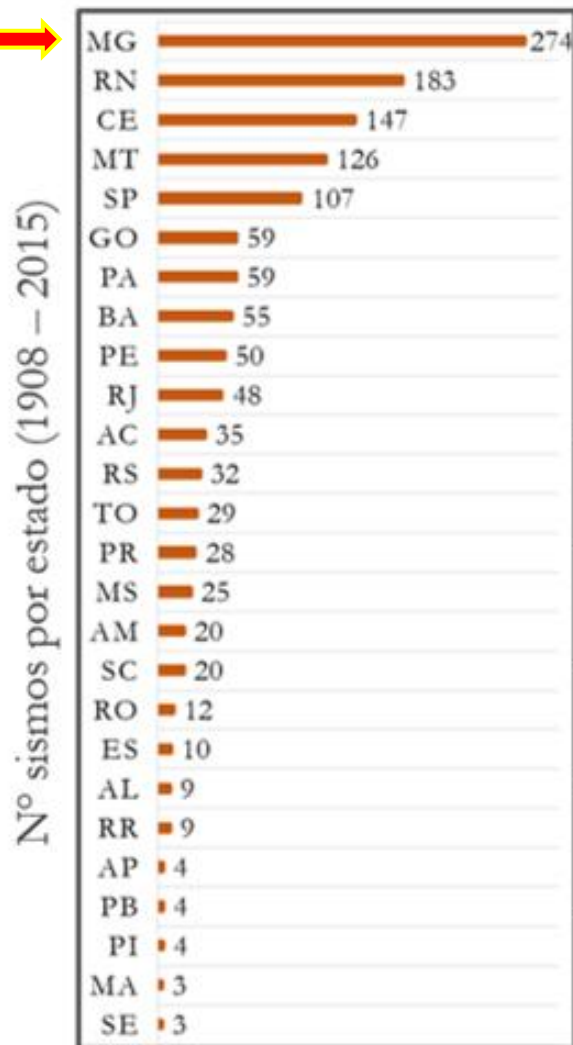
- Os eventos sísmicos (terremotos) foram citados como causas em rompimentos ocorridos até a década de 1990.
- Após o ano 2000, praticamente não foram agentes causadores de rompimento, devido ao avanço nos projetos.

Como exemplo, um terremoto de 8.8 na escala Richter não causou nenhuma falha em barragens no Chile<sup>2</sup>.

Azam, Shahid, and Qiren Li. "Tailings dam failures: A review of the last one hundred years." *Geotechnical News* 28.4 (2010): 50-54.

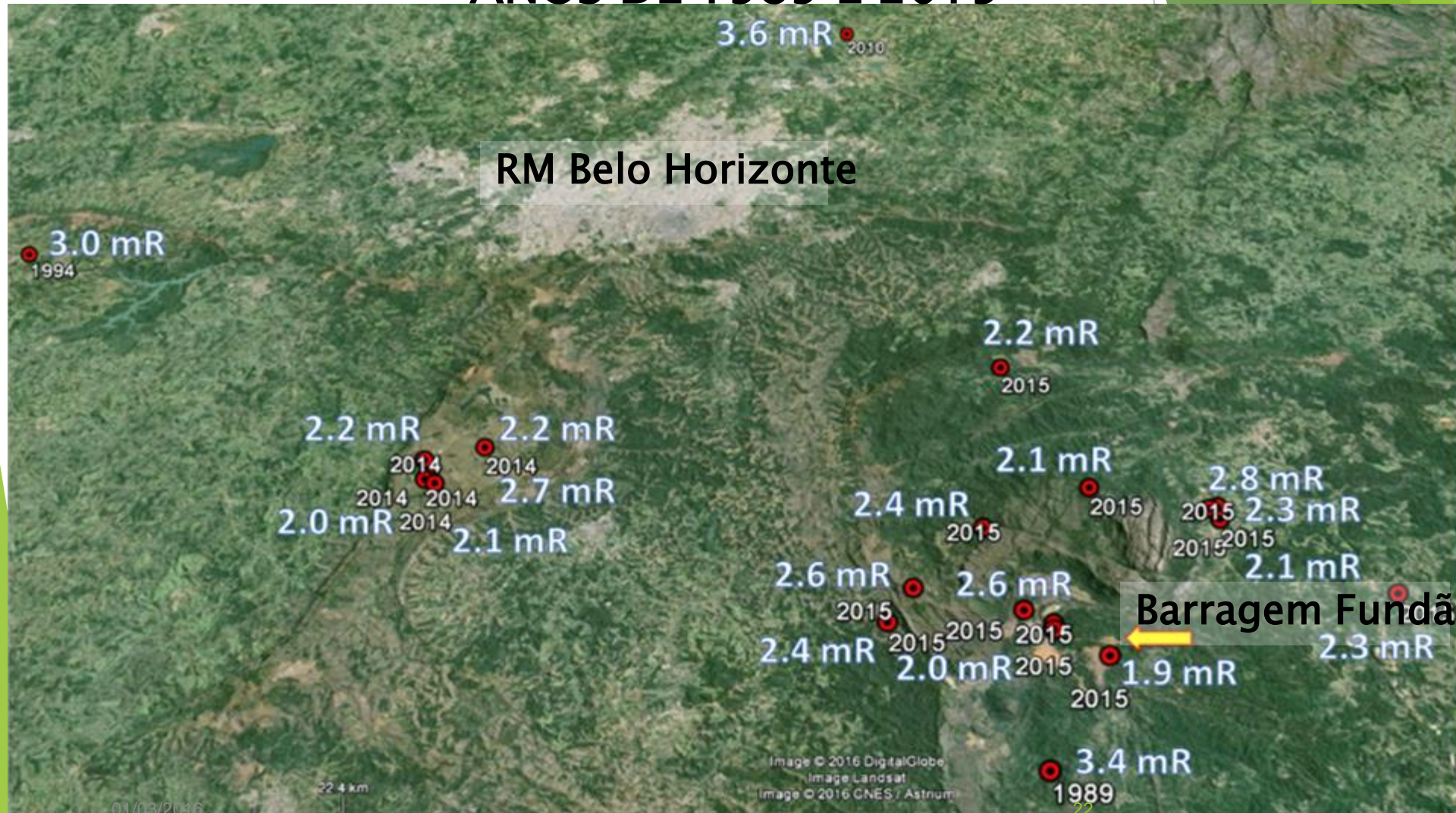


# EVENTOS SÍSMICOS REGISTRADOS NO BRASIL



# EVENTOS SÍSMICOS REGISTRADOS (CÍRCULOS VERMELHOS) PARA A REGIÃO DE MARIANA, ENTRE OS ANOS DE 1989 E 2015

RM Belo Horizonte

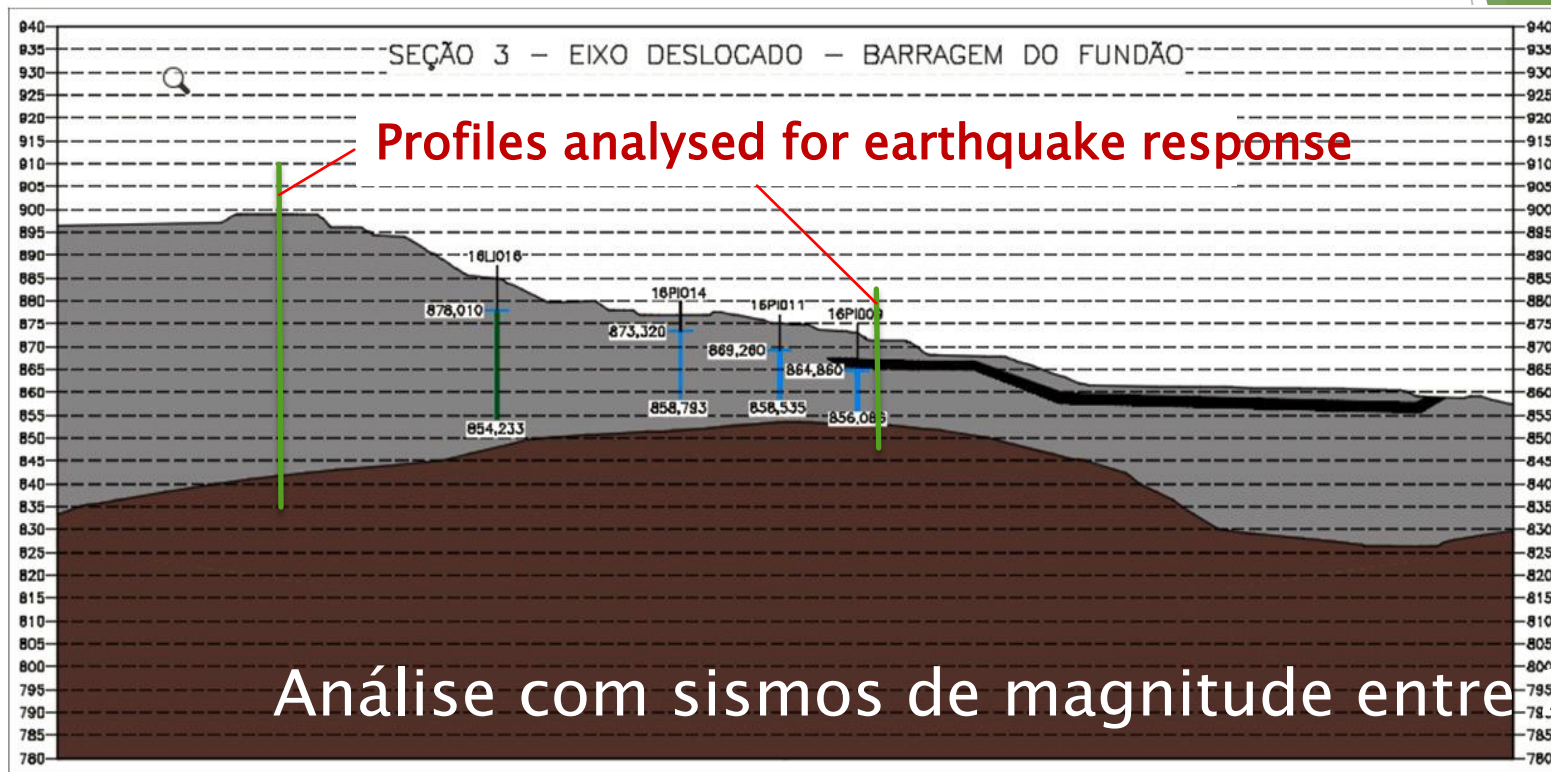




# BARRAGENS E RESISTÊNCIA A SISMOS

De acordo com o Guia Básico de Segurança de Barragem, elaborado pelo Comitê Brasileiro de Barragens-Núcleo Regional de São Paulo (CBDB-SP, 2001), e o Manual de Segurança e Inspeção de Barragens (Ministério da Integração Nacional, 2002), **barragens devem ser projetadas e avaliadas para suportar movimentos associados com o Sismo Máximo de Projeto**, o qual é normalmente representado pela movimentação mais severa da fundação.

# Análise da resposta a terremoto para 2 perfis na barragem de Fundão



**Conclusão:** Os sismos registrados são fracos para causar qualquer resposta dinâmica significativa. Sismos com magnitude inferior a 3 podem ser descartados como causa de início do rompimento da barragem de Fundão.

# EFEITOS OBSERVADOS EM SISMOS

Escala Richter	Nº. of sismos por ano	Efeitos típicos da magnitude
< 3.4	800.000	Não perceptíveis pelos humanos
3.5 - 4.2	30.000	Perceptíveis pelos humanos apenas em ambientes fechados
4.3 - 4.8	4.800	Maioria das pessoas percebem, janelas estremecem
4.9 - 5.4	1.400	As pessoas percebem, os pratos podem quebrar, abrir portas, objetos podem balançar
5.5 - 6.1	500	Poucos danos a edifícios, rachaduras em gesso, tijolos podem cair
6.2 - 6.9	100	Muitos danos aos edifícios: chaminés podem cair, movimento em fundações
7.0 - 7.3	15	Danos graves: torções em pontes, rachadura em paredes, edifícios pode entrar em colapso
7.4 - 7.9	4	Enormes danos, a maioria dos edifícios colapsam
> 8.0	A cada 5 ou 10 anos	Danos totais, ondas de superfície são visíveis, objetos são jogados no ar

01/03/2016

28

# EFEITOS OBSERVADOS EM SISMOS

Escala Richter	Nº. of sismos por ano	Efeitos típicos da magnitude
< 3.4	800.000	Não perceptíveis pelos humanos
Todos os sismos registrados para a região de Mariana estão abaixo desta escala		
6.2 - 6.9	100	cair, movimento em fundações
7.0 - 7.3	15	Danos graves: torções em pontes, rachadura em paredes, edifícios pode entrar em colapso
7.4 - 7.9	4	Enormes danos, a maioria dos edifícios colapsam
> 8.0	A cada 5 ou 10 anos	Danos totais, ondas de superfície são visíveis, objetos são jogados no ar

01/03/2016



## Sugestões:

1) No processo de licenciamento ambiental de barragens de rejeitos de mineração, independentemente do porte e potencial poluidor, deverá ser apresentado Estudo de Impacto Ambiental que contemple alternativas locacionais e tecnológicas, os efeitos cumulativos e sinérgicos, bem como a identificação pormenorizada dos impactos ao patrimônio cultural, material e imaterial.

## Sugestões:

§1º No processo de licenciamento mencionado no *caput* deverá, obrigatoriamente, ser realizada audiência pública nas comunidades afetadas, de forma direta ou indireta.

§2º As deliberações e questionamentos apresentados nas audiências públicas deverão constar em ata e ser fundamentadamente apreciados nos pareceres do órgão ambiental que subsidiarem o procedimento de licenciamento.

## Sugestões:

2) Para a obtenção da **licença de instalação**, deverão ser exigidos, no mínimo:

a) Projeto executivo na cota final prevista para a barragem, com Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;

b) Estudo conceitual de cenários de rupturas, mapas com a mancha de inundação, bem como Plano de Ações Emergenciais que contenha, inclusive, medidas específicas para alertar e resgatar todas as pessoas identificadas como passíveis de serem diretamente atingidas pelas manchas de inundação, para mitigar impactos ambientais, para garantir o fornecimento de água potável a comunidades e cidades que tenham a sua captação de água potencialmente atingidas e para salvaguarda e resgate do patrimônio cultural;

## Sugestões:

Para a obtenção da **licença de instalação**, deverão ser exigidos, no mínimo:

- c) Proposta completa de monitoramento das estruturas prevendo, no mínimo, inspeções quinzenais;
- d) Laudo de um revisor do projeto da barragem, elaborado por especialista independente, garantindo que todas as premissas do projeto foram verificadas e que ele atende aos padrões de segurança exigidos para os casos de barragens com médio e alto potencial de dano a jusante.

## Sugestões:

3) Para a obtenção de **licença de operação**, deverão ser exigidos, no mínimo:

a) Estudos completos dos cenários de rupturas, mapas de inundação, bem como Plano de Ações Emergenciais que contenha, inclusive, medidas específicas para alertar e resgatar todas as pessoas identificadas como passíveis de serem diretamente atingidas pelas manchas de inundação, para mitigar impactos ambientais, para garantir o fornecimento de água potável a comunidades e cidades que tenham a sua captação de água potencialmente atingidas e para salvaguarda e resgate do patrimônio cultural;

b) Projeto final “como construído”, contendo detalhadamente as interferências identificadas na fase de instalação;

c) Implementação de caução ambiental, com a devida atualização, que contemple a garantia de recuperação socioambiental.

## Sugestões:

4) Não será autorizada a instalação de barragem que identifique comunidade na zona de autossalvamento nos estudos de cenários de rupturas.

Considera-se zona de autossalvamento, para os fins deste dispositivo, a região a jusante da barragem em que se verifica não haver tempo suficiente para uma intervenção concreta das autoridades competentes em caso de acidente, tendo como área mínima o raio de 10 km a partir da estrutura principal do empreendimento.



## Sugestões:

5) Somente serão permitidas ampliações no projeto original com a prévia autorização do órgão ambiental competente.

As ampliações mencionadas só poderão ser autorizadas mediante laudo elaborado por equipe multidisciplinar de revisores independentes, composta por, no mínimo, geólogo, geotécnico, hidrotécnico e engenheiro de estruturas, que não sejam vinculados ao projetista da ampliação, garantindo que todas as premissas do projeto original tenham sido verificadas e que o projeto de ampliação atende aos padrões de segurança exigidos.

Deve constar no projeto de ampliação a velocidade aceitável para a evolução do alteamento, de forma a não oferecer riscos adicionais.

## Sugestões:

6) Não serão permitidas alterações no projeto original que alterem a geometria da barragem licenciada, salvo se a alteração for objeto de novo procedimento de licenciamento ambiental.

7) O empreendimento que não apresentar as condições de estabilidade e segurança exigidas pela legislação terá as licenças ambientais suspensas pelos órgãos ambientais, até a comprovação de sua adequação e regularidade.

## Sugestões:

6) Não serão permitidas alterações no projeto original que alterem a geometria da barragem licenciada, salvo se a alteração for objeto de novo procedimento de licenciamento ambiental.

7) O empreendimento que não apresentar as condições de estabilidade e segurança exigidas pela legislação terá as licenças ambientais suspensas pelos órgãos ambientais, até a comprovação de sua adequação e regularidade.

# ***OBRIGADO***

Carlos Eduardo Ferreira Pinto  
[carlosetuardo@mpmg.mp.br](mailto:carlosetuardo@mpmg.mp.br)

+55 (031) 971611608

+55 (031) 3330-9904