

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



IBC BRASIL



Prof. Dr. Roberto Kochen
Diretor Técnico

Agosto/2009

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



- ◆ Riscos Contratuais e de Projetos Geológicos.
- ◆ Aspectos Intervenientes:
 - Boas práticas na Gestão de Riscos;
 - Lições Aprendidas;
 - Mitigação de Riscos;
 - Soluções na Construção Pesada;
 - Fatores Críticos para Garantir a Segurança e Minimizar Riscos;
 - Análise de Riscos na Avaliação da Segurança;
 - Controle de Qualidade e Fiscalização;
 - Qualificação Profissional na Área de Segurança;
 - Processos de trabalho.
- ◆ Roberto Kochen (Diretor Técnico, GeoCompany – Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente)

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO

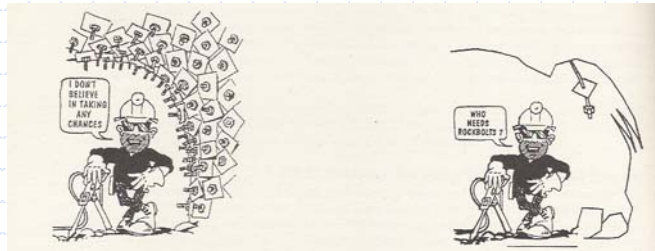


Instituto Brasileiro de Gestão de Riscos e Comercialização
Preparing tomorrow with knowledge



◆ RISCO

- É o evento ou condição incerta, que poderá ter efeitos positivos e/ou negativos.



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Gestão de Riscos e Comercialização
Preparing tomorrow with knowledge



◆ Prevenindo-se diante do imprevisível, Impactos na construção

◆ Custos

◆ Segurança

- Acidentes durante a obra
- Acidentes durante a operação



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Gestão e Negócios
Empreendedorismo e Inovação



Risco é um evento composto de três elementos:

- **Probabilidade, Escolha e Conseqüência;**

Por exemplo: Molhar-se com água de chuva durante o percurso de sua casa até o escritório...é um risco. A Probabilidade de isto ocorrer é o número de dias que choveu, no horário de ida ao trabalho, durante o ano passado, dividido por 365. As Conseqüências (ou impactos) deste evento, são:

- ◆ i) Gripe; ii) Constrangimento; iii) Desconforto durante o expediente.

As possíveis escolhas para este evento são:

- ◆ Aceitar o risco (... não me importo de me molhar e odeio guarda-chuvas)
- ◆ Descobrir um conjunto de controles que minimizem (ou mitiguem) as chances de ser vitimado pelo evento, caso ele ocorra.

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Gestão e Negócios
Empreendedorismo e Inovação



Controles: são políticas, procedimentos, práticas ou estruturas organizacionais desenhadas de forma a prover uma garantia razoável de que os objetivos de negócio serão atingidos e que eventos indesejáveis serão prevenidos ou detectados e corrigidos.

Para o risco anterior temos a seguinte situação:

- Objetivo : trabalhar sempre seco.

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 1996



Os controles neste caso são as seguintes práticas:

- ◆ De forma detectiva:
 - Consultas realizadas diariamente à previsão do tempo;
- ◆ De forma preventiva:
 - Portar diariamente um guarda-chuvas;
 - Utilizar automóvel diariamente - desde o estacionamento coberto de sua casa, até o estacionamento coberto do prédio do escritório.
- ◆ De forma corretiva:
 - Gerenciar a crise (trabalhar molhado com risco de pegar uma pneumonia)

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 1996



Cinco pontos básicos na Gestão de Riscos em Barragens

- Plano e estratégia de gerenciamento de riscos
- Processo de identificação dos riscos
- Processo de qualificação dos riscos
- Processo de quantificação dos riscos
- Processo de monitoramento e controle dos riscos

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 20 de maio de 2014



◆ Casos Históricos de Riscos em Barragens

- Barragem de Malpasset, França, 1959
- Em dezembro de 1959, a fundação da Barragem de Malpasset, França (em arco de concreto), se movimentou, e a estrutura rompeu subitamente. A onda de cheia resultante da ruptura matou mais de 450 pessoas.

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 20 de maio de 2014



"Restos" da Barragem de Malpasset,
em data recente



www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 20 de Setembro de 2008



- Barragem de Vajont, Italia, 1963
- Em outubro de 1963, a encosta do reservatório da barragem de Vajont, Itália, rompeu subitamente. A onda de cheia resultante da ruptura matou mais de 2.500 pessoas, na cidade de Longarone, a jusante da barragem.



- Cidade de Longarone, a jusante da barragem de Vajont, antes da ruptura de 63

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 20 de Setembro de 2008



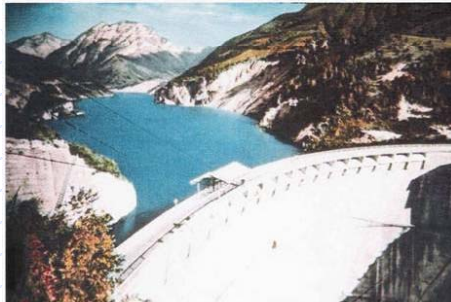
- ◆ O que restou de Longarone após a cheia causada pelo transbordamento da Barragem de Vajont, em consequência da ruptura subita da encosta do Monte Toc. Cerca de 2.500 pessoas morreram.

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2008



- ◆ Barragem de Vajont no enchimento do reservatório. No centro da foto vê-se o Monte Toc, com a encosta instável visível na cicatriz branca ao fundo.

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2008



- ◆ No enchimento do reservatório, o pé do Monte Toc ficou submerso, gerando a ruptura súbita. Os detritos da ruptura são visíveis na parte central da foto. A ruptura súbita gerou uma onda de 100 m de altura, que transbordou o reservatório. A barragem em si praticamente não sofreu danos.

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnica e Geologia
Bringing Geotechnical Knowledge



Vista Atual da Cidade de Longarone,
com a Barragem de Vajont ao Fundo



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnica e Geologia
Bringing Geotechnical Knowledge



Exemplos Recentes de Gestão Inadequada de Riscos Geológicos / Geotécnicos em Barragens

Barragem de Camará – Falha na Ombreira Esquerda (Rel. Prof. Milton Kanji)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2014



Solução de Obra

Preenchimento da Falha Geologica Encontrada (superficialmente)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2014



Resultado

Ruptura da Barragem e Esvaziamento Súbito do Reservatório (5 vítimas)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Construções
Bringing Geotechnical Knowledge



Barragem de Aporé, GO (2008)

Barragem transborda no sudoeste de Goiás



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Construções
Bringing Geotechnical Knowledge



Casos Históricos – Riscos em Túneis

Acidentes Durante a Obra: Cenário da Última Década

- ◆ Aumento significativo do número de demandas de seguro ("claims")

- ◆ Receita de prêmios <<< Demandas de seguro

- ◆ Valor dos reparos >>> Custo inicial da obra

- ◆ Dificuldades de obtenção de seguros para obras



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute - with Knowledge



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute - with Knowledge



Principais Perdas desde 1994 (Obras Subterrâneas)

PROJECT	CAUSE	LOSS
1994 Great Belt Link, Denmark	Fire	US\$ 33 mio
1994 Munich Metro, Germany	Collapse	US\$ 4 mio
1994 Heathrow Express Link, GB	Collapse	US\$ 141 mio
1994 Metro Taipei, Taiwan	Collapse	US\$ 12 mio
1995 Metro Los Angeles, USA	Collapse	US\$ 9 mio
1995 Metro Taipei, Taiwan	Collapse	US\$ 29 mio
1999 Hull Yorkshire Tunnel, UK	Collapse	US\$ 55 mio
1999 TAV Bologna - Florence, Italy	Collapse	US\$ 9 mio
1999 Anatolia Motorway, Turkey	Earthquake	US\$ 115 mio
2000 Metro Taegu, Korea	Collapse	US\$ 24 mio

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Principais Perdas desde 1994 (Obras Subterrâneas)

PROJECT	CAUSE	LOSS
2000 TAV Bologna - Florence, Italy	Collapse	US\$ 12 mio
2002 Taiwan High Speed Railway	Collapse	US\$ 30 mio
2002 SOCATOP Paris, France	Fire	US\$ 8 mio
2003 Shanghai Metro, PRC	Collapse	US\$ 80 mio
2004 Singapore Metro, Singapore	Collapse	t.b.a.
2005 Barcelona Metro, Spain	Collapse	t.b.a.
2005 Lausanne Metro, Switzerland	Collapse	t.b.a.
2005 Lane Cove Tunnel, Sydney	Collapse	t.b.a.
2005 Kaohsiung Metro, Taiwan	Collapse	t.b.a.
19 Major Losses	Total Amount: ~	US\$ 600 mio

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



◆ Algumas empresas abandonaram o mercado



◆ Necessidade de promover procedimentos pró-ativos de gerenciamento de riscos

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção Civil

Bringing together with knowledge



Objetivos e Resultados do Procedimento de Gerenciamento de Riscos

- ◆ Estabelecer padrões mínimos de avaliação de riscos e procedimentos de gerenciamento de riscos
- ◆ Definir claramente as responsabilidades das partes envolvidas
- ◆ Reduzir as probabilidades de perdas
- ◆ Reduzir o número e tamanho das demandas ("claims")

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO

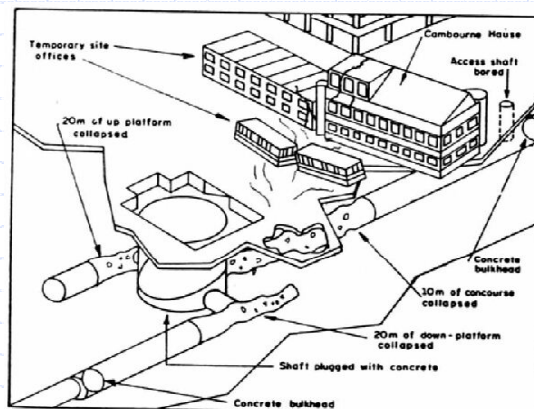


Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção Civil

Bringing together with knowledge



Colapso de 3 túneis em Heathrow (1994)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

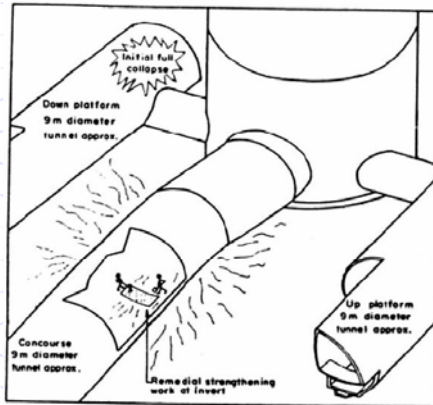
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Bringing together with knowledge



Colapso de túneis em Heathrow



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

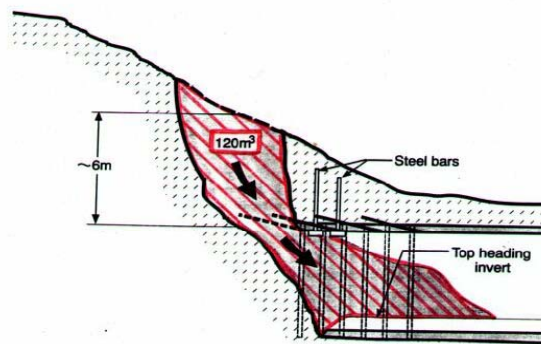
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Bringing together with knowledge



Colapso de túneis em Munique (1987)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

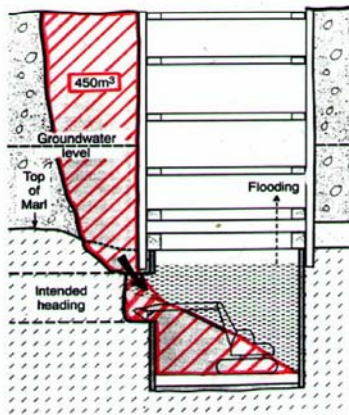
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute with Knowledge



Colapso de túneis em Munique (1987)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

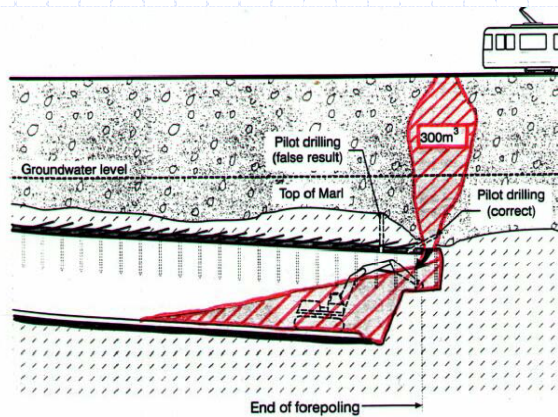
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute with Knowledge



Colapso de túneis em Munique (1987)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

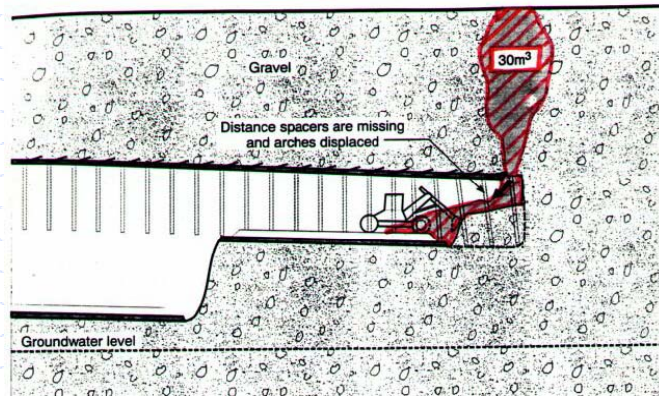
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção Civil
Bringing Experience with Knowledge



Colapso de túneis em Munique (1987)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

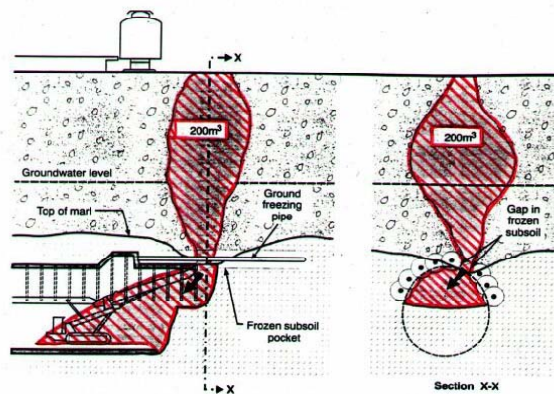
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção Civil
Bringing Experience with Knowledge



Colapso de túneis em Munique (1987)



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

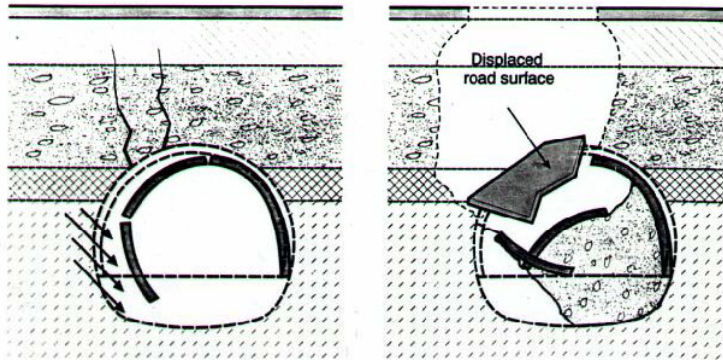
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construções
Engineering Institute - with knowledge



Colapso de túneis na Alemanha



www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construções
Engineering Institute - with knowledge



Colapso em Túnel em Construção na Suíça

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, DF, Brasil



Aeroporto de Heathrow, Londres, 1994 : Início do Colapso dos Túneis, com formação de cratera na superfície

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, DF, Brasil



Colapso de Edificação subsequente ao colapso dos Túneis de Heathrow (1994)

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Ciências da Construção
Previsão, Diagnóstico e Monitoramento



Vista Geral da Área Afetada pelo Colapso (Heathrow, 1994), após demolição de edificações arruinadas

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Ciências da Construção
Previsão, Diagnóstico e Monitoramento



Colapso do Túnel Hull (Interceptor de Esgotos), Inglaterra, 1999 :
Recalques excessivos e ruptura do maciço acima do túnel

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construções
Engineering Institute of Brazil



Colapso do Metro de Taegu (Cut and Cover), Coréia do Sul, 2000

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construções
Engineering Institute of Brazil



Colapso do Metro de Shanghai, China, 2003

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Colapso no Metro de Shanghai, China, 2003

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Colapso em Cut and Cover de Sistema Viário em Cingapura, 2004

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Correlação e Comercialização de Obras
Bringing Experience with Knowledge



Colapso de Obra Subterrânea no Metro Kaohsiung, Taiwan, 2005

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Correlação e Comercialização de Obras
Bringing Experience with Knowledge

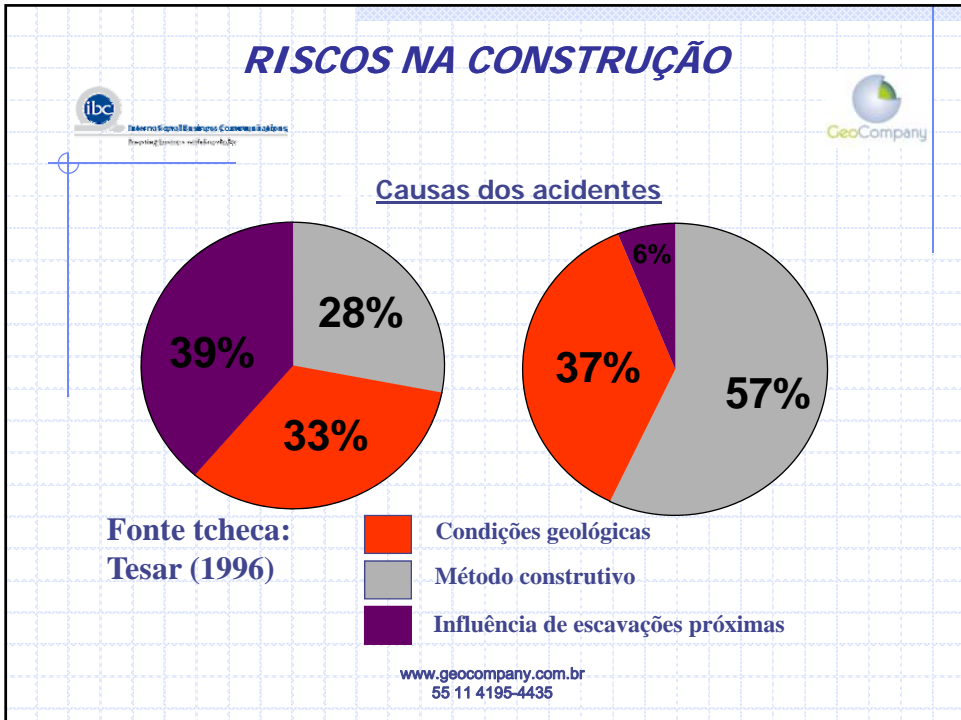


Casos históricos recentes de ruptura ou colapso de túneis

HSE (1996) analisou 39 acidentes de 1973 a 94 Dividiu em 5 causas de ruptura:

- ◆ causas geológicas não prognosticadas (# de imprevisível)
- ◆ erros de especificação e planejamento
- ◆ erros numéricos ou de cálculo
- ◆ erros de construção
- ◆ erros de controle e gerenciamento

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435



RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Pesquisas Demográficas e Sociais



Tendências Gerais no Setor Construtivo

- ◆ Tendência para contratos de preço global
- ◆ Condições de contrato unilaterais
- ◆ Cronogramas apertados
- ◆ Orçamentos financeiros baixos
- ◆ Competição leonina
- ◆ Necessidade de procedimentos pró-ativos de gerenciamento de riscos

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Pesquisas Demográficas e Sociais



Aspectos Relevantes em Barragens:

A maioria das rupturas ocorre em barragens pequenas ($H \leq 30$ m)

A maioria das rupturas se dá em barragens recém construídas, ou sem inspeção / manutenção

Barragens de concreto : problemas de fundação são a causa mais frequente

Barragens de terra e enrocamento : galgamento, erosão interna, fundação

Estruturas auxiliares : p.ex., insuficiência de vazão nos dispositivos de descarga

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 1996



Análise de Riscos em Barragens:

- ◆ Identificar riscos em potencial
- ◆ Identificar modos de ruptura
- ◆ Estimativa estatística de risco
- ◆ Avaliar medidas de redução de risco
- ◆ Avaliar medidas corretivas necessárias
- ◆ Estabelecer estratégia de mitigação de riscos

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 1996



- ◆ $Risco = f(\text{danos, probabilidade, consequencia})$
- ◆ O que pode dar errado (danos) ?
- ◆ Quanto isso é provável (probabilidade) ?
- ◆ Que perdas (materiais, ambientais, vidas, etc.) isto causará (consequencia) ?

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute - with Knowledge



Gerenciamento de Riscos no Projeto, Construção e Operação

- ◆ "Detecção de Risco" e "Ação Corretiva"
- ◆ Risco Conceitual
- ◆ Enfoque Estruturado
- ◆ Recomendações para incremento da segurança
- ◆ Questionário (complementação de informações)
- ◆ Lista de verificação ("check list")

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

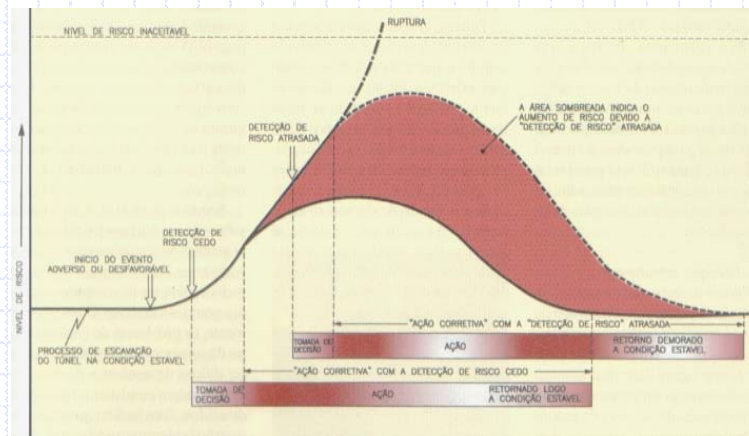
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção
Engineering Institute - with Knowledge



Detecção de Risco - Ação Corretiva



www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Arquitetura
Engineering Institute - Institute of Architecture



Risco Conceitual

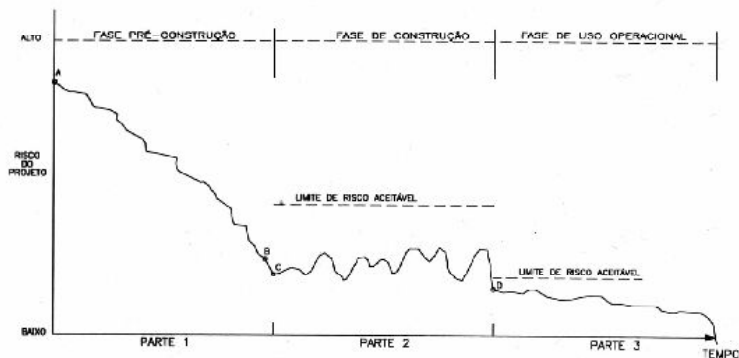


FIGURA 5.2 – Gráfico do risco de projeto desde sua concepção até o final da vida útil do túnel

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Arquitetura
Engineering Institute - Institute of Architecture



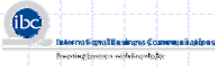
Análise de Riscos e de Decisão

- ◆ Objetivo: analisar os problemas de riscos na construção e operação de uma forma mais estruturada, utilizando-se uma análise formal, minimizando-se os riscos.
- ◆ Resultado: as decisões deixam de ser intuitivas e empíricas e passam a ser mais estruturadas. Evita-se de correr riscos sem a análise de suas conseqüências.

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Conclusões

As principais causas da falta de segurança no projeto, construção e operação de obras de construção pesada:

- O não reconhecimento da situação hidrogeológica e geotécnica, devido a insuficiência dos estudos geológicos, geotécnicos e hidrológicos
- A falta de planejamento, controle e gerenciamento das obras, a ausência de inspeção e manutenção
- Subestimação dos riscos (não considerar a possibilidade de acidentes e/ou de rupturas)

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Considerações Finais

Sugestões para aumentar a segurança no projeto, construção e operação de obras de construção pesada:

- ◆ Planejamento da investigação geológica - geotécnica, e dos estudos hidrológicos, em mais de uma etapa e em função das características de construção e operação da barragem / hidrelétrica em questão
- ◆ Selecionar o método construtivo em função das condições geológicas, utilizando-se análises de riscos e de decisão
- ◆ No início do projeto, identificar os riscos e melhorar as estratégias de controle de riscos efetivos

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Construções
Bringing Geotechnical Knowledge



- ◆ Inspeções periódicas, frequentes, para avaliação da segurança (identificação de anomalias e definição de medidas corretivas)
- ◆ Manutenção das estruturas, dispositivos e sistemas da Obra
- ◆ Implantação de Cultura de Segurança entre:
 - Projetistas, Construtores, Proprietários / Concessionários

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geotécnicos e Construções
Bringing Geotechnical Knowledge



Todos estes procedimentos e ações, juntamente com a observância da lista de verificação ("check list") de anomalias, reduzirão os riscos no projeto, construção e operação de Obras de Construção Pesada.

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

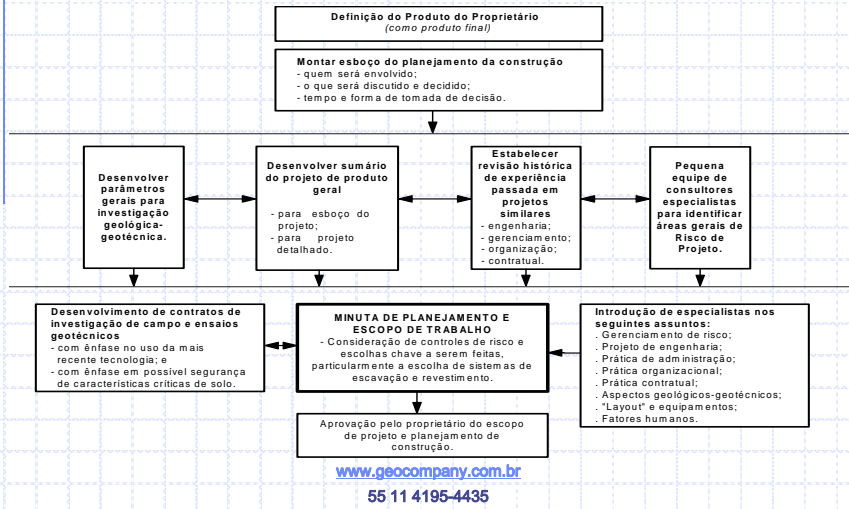
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção



Enfoque Estruturado



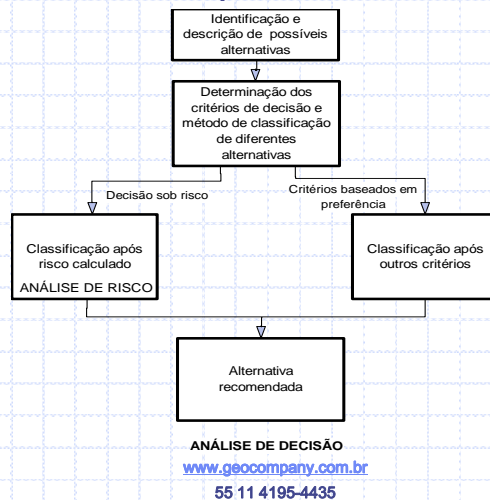
RISCOS NA CONSTRUÇÃO



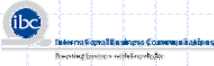
Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Construção



Processo de Decisão para Obra de Construção Pesada



RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Conclusões

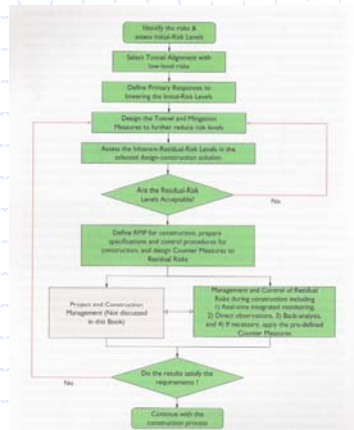
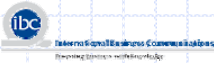
As principais causas dos acidentes:

- O não reconhecimento da situação hidrogeológica e geotécnica, devido a insuficiência dos estudos geológicos
- a falta de planejamento, controle e gerenciamento das obras
- subestimação dos riscos

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



www.geocompany.com.br

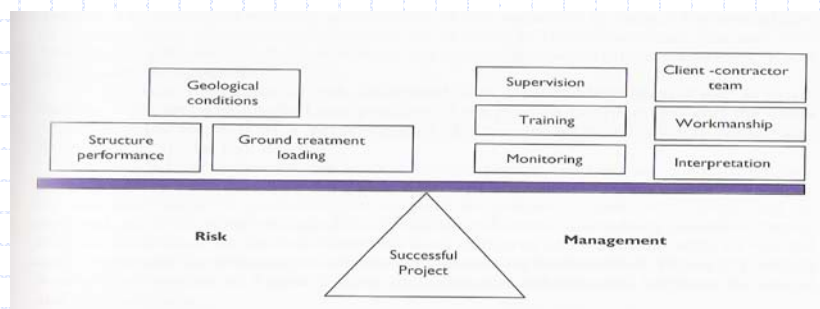
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geologia e Geotecnia

Bringing Geotechnical Knowledge



www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geologia e Geotecnia

Bringing Geotechnical Knowledge



Considerações Finais

Sugestões para minimizar a probabilidade de encontrar condições inesperadas de natureza crítica:

- ◆ Planejamento da investigação geológica-geotécnica em mais de uma etapa e em função do método construtivo selecionado
- ◆ Selecionar o método construtivo em função das condições geológicas, utilizando-se análises de riscos e de decisão
- ◆ No início do projeto, identificar os riscos e melhorar as estratégias de controle de riscos efetivos

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2011



- ◆ Apoio de A.T.O. (Assessoria Técnica da Obra)
- ◆ Elaborar planos e procedimentos de contingência
- ◆ Apriomorar processos de Engenharia, Projeto e Construção
- ◆ Necessário implementar a prática corrente em outros países da Análise Crítica – Revisão e Validação de Projetos

- ◆ Contratação pelo Melhor Preço (menor preço final para o conjunto Projeto-Obra-Operação-Manutenção), e não pelo menor preço de construção
- ◆ Iniciar obra com projeto executivo detalhado

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Brasília, 2011



Conclusões e Considerações Finais

- ◆ Implantação de Cultura de Segurança entre:
 - Projetistas
 - Construtores
 - Proprietários

Juntamente com a lista de verificação (“check list”) reduzirão os riscos na construção

www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Construção de Edifícios
Building Environments with Knowledge



- ◆ RMP – Risk Management Plan
- ◆ RR – Risk Register

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Construção de Edifícios
Building Environments with Knowledge



Com isto, os sucessos
Serão mais
Frequentes, e os
Insucessos mais
Infrequentes!

www.geocompany.com.br
55 11 4195-4435

RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Construção de Edifícios
Associação Brasileira de Engenharia e Arquitetura



"Nenhum projeto de construção está livre de riscos. Riscos podem ser gerenciados, minimizados, compartilhados, transferidos ou aceitos. Mas jamais, ignorados."



www.geocompany.com.br

55 11 4195-4435