

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**

**GeoCompany** – Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente



**IBC BRASIL**

**Prof. Dr. Roberto Kochen**  
**Diretor Técnico**

Maio/2007

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### **Prevenindo-se Diante do Imprevisível: O que os estudos e Análises indicam sobre as transformações Climáticas e Alterações Geológicas que Podem Impactar na Forma de Construir.**

- ◆ Apresentação das tendências climáticas e de como podem afetar as construções, especialmente de grande porte.
- ◆ Exame da relação de probabilidade dos riscos possíveis.
- ◆ Riscos a serem superados diante de desconformidades geológicas graves.
- ◆ Como se estruturar quanto às respostas aos riscos em casos concretos: estudo de casos e técnicas adotadas.
- ◆ O impacto das alterações climáticas radicais e de desconformidades geológicas na negociação dos contratos.

**Roberto Kochen**  
**Diretor Técnico**  
**Geocompany – Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente**

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Integrating Business Communications  
Resolving Business Challenges

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### ◆ RISCO

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



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Integrating Business Communications  
Resolving Business Challenges

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### ◆ Prevenindo-se diante do imprevisível, Impactos na construção

#### ◆ Custos

#### ◆ Segurança

- Acidentes durante a obra
- Acidentes durante a operação



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435



## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Construção  
Resistência e Inovação

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

1. O que é risco?
2. Como Percebo que existem riscos?
3. Riscos são bons ou maus?
4. Quais riscos devo aceitar? Quais devo rejeitar?
5. Como Faço para não ficar inconsciente dos riscos?

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Construção  
Resistência e Inovação

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

**Risco é um evento composto de três elementos: Chance, Escolha e Conseqüência - Perryman Kuver (1999);**

Molhar-se com água de chuva durante o percurso de sua casa até o escritório...é um risco.

A chance (ou 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:

- ❖ Outro risco: 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](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



**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:

O objetivo é trabalhar sempre seco.

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



### **Cinco pontos básicos na Gestão de Riscos na Construção:**

- 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](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



### **Os projetos usuais compreendem:**

- A fase preliminar de estudo de viabilidade econômica confrontando-se com o plano diretor que os contemplam;
- Discussões das necessidades de desapropriações e impactos ambientais prováveis bem como envolvimento com os *stakeholders*;
- Projeto básico e quantitativos;
- Elaboração do Termo de Abertura e licitação;
- Projeto executivo;
- Execução, acompanhamento e fiscalização da obra.

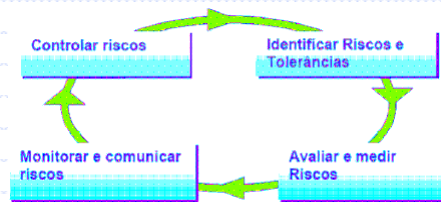
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

### Plano de Gerenciamento de Riscos

Inclui uma seqüência obrigatória de atividades:



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

### Tendências Gerais na Indústria da Construção

- ◆ Métodos construtivos de alto risco
- ◆ Tendência para contratos de preço global
- ◆ Condições de contrato unilaterais
- ◆ Cronogramas apertados
- ◆ Orçamentos financeiros baixos
- ◆ Competição leonina na indústria da construção civil



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



### 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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



### 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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE 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.
<b>19 Major Losses</b>	<b>Total Amount: ~</b>	<b>US\$ 600 mio</b>

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435



## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



- ◆ Algumas empresas abandonaram o mercado



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

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



### **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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

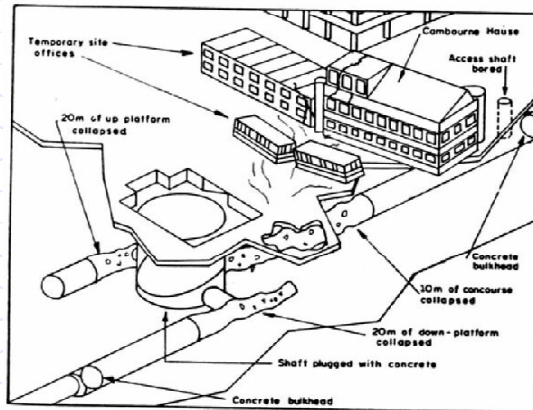


International Business Communications  
Resolving Business Communication

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de 3 túneis em Heathrow (1994)



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

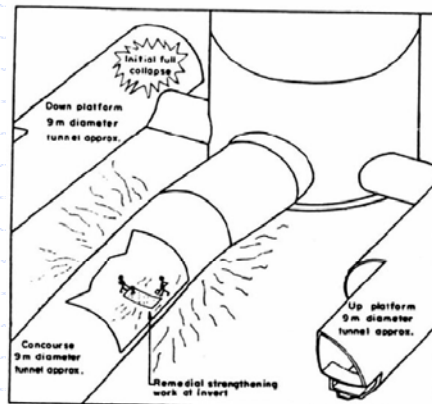


International Business Communications  
Resolving Business Communication

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Heathrow



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

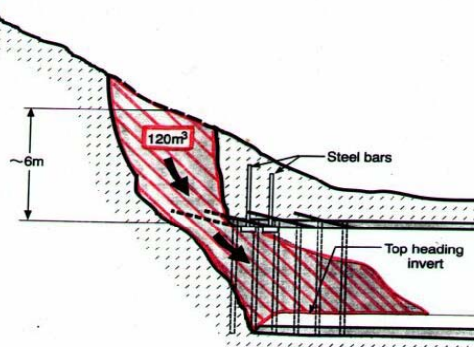
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Munique (1987)



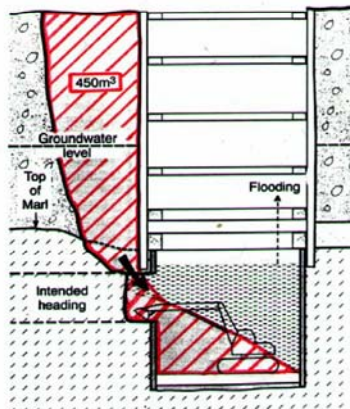
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Munique (1987)



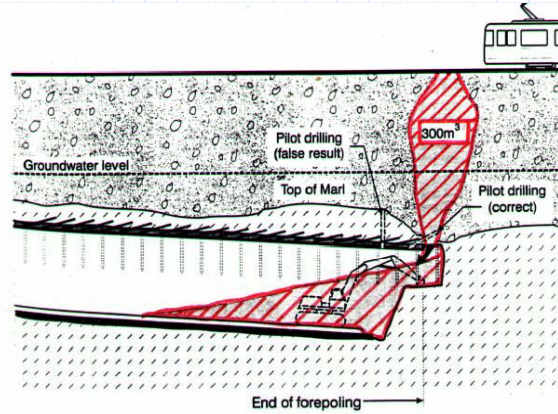
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Munique (1987)



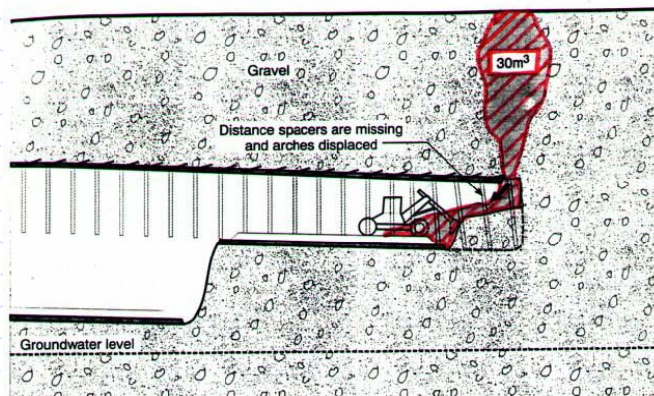
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



**GeoCompany**  
Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Munique (1987)



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

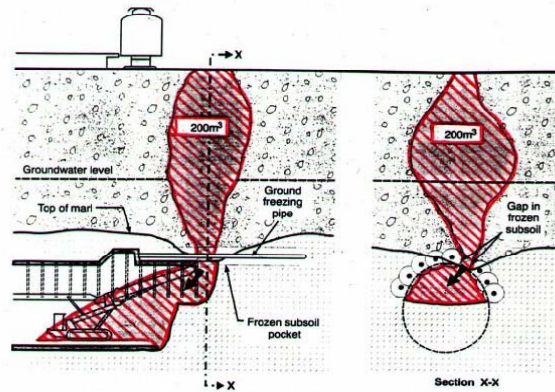


Instituto Brasileiro de Corrosões  
Resistência e Durabilidade

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis em Munique (1987)



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

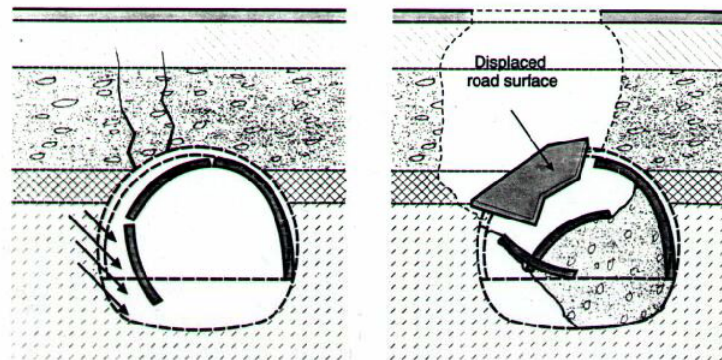


Instituto Brasileiro de Corrosões  
Resistência e Durabilidade

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Colapso de túneis na Alemanha



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



### 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

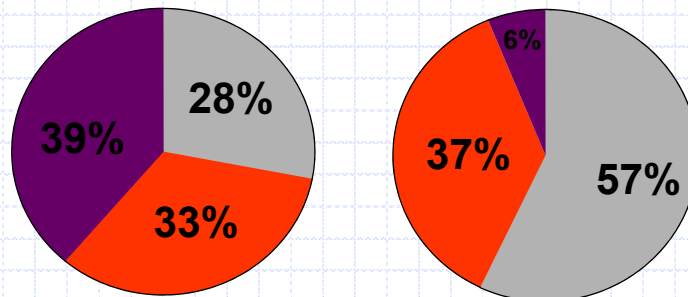
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



### Causas dos acidentes



Fonte tcheca:  
Tesar (1996)

- Condições geológicas
- Método construtivo
- Influência de escavações próximas

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## ***GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO***



### **Estado atual do conhecimento e lacunas referentes a acidentes**

#### **Estado atual do conhecimento:**

- ◆ somatória de informações de fontes nacionais e internacionais
- ◆ acidentes geológicos ou anomalias

#### **Lacunas no conhecimento atual:**

- ◆ projetos com análises probabilísticas visando a prevenção de acidentes

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## ***GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO***



### **Gerenciamento de Riscos na Construção**

- ◆ 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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

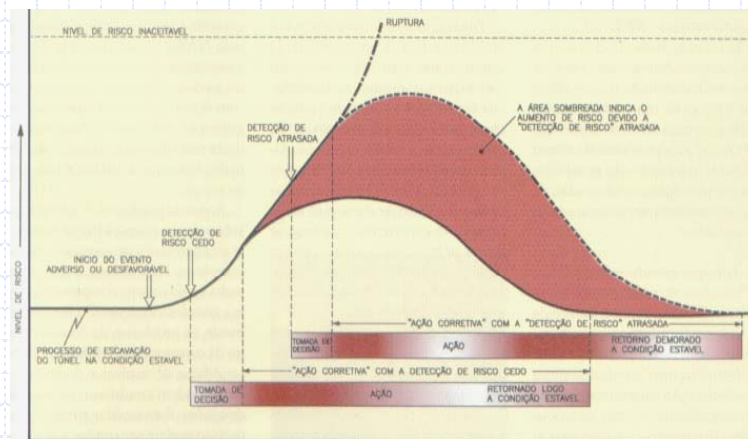


International Business Communications  
Respostas e soluções em tecnologia

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Detecção de Risco - Ação Corretiva



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



International Business Communications  
Respostas e soluções em tecnologia

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Risco Conceitual

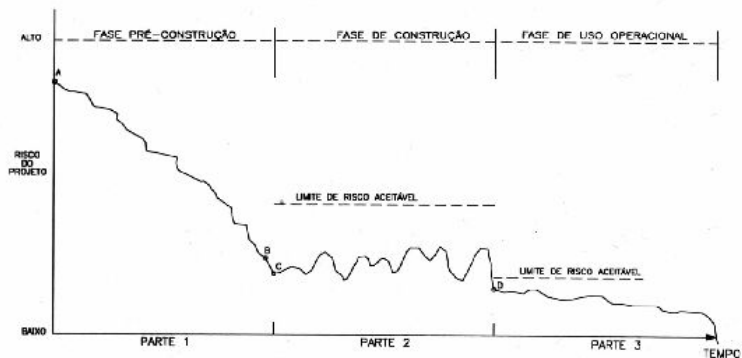


FIGURA 5.2 - Gráfico do risco de projeto desde sua concepção até o final da vida útil do túnel

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435



## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

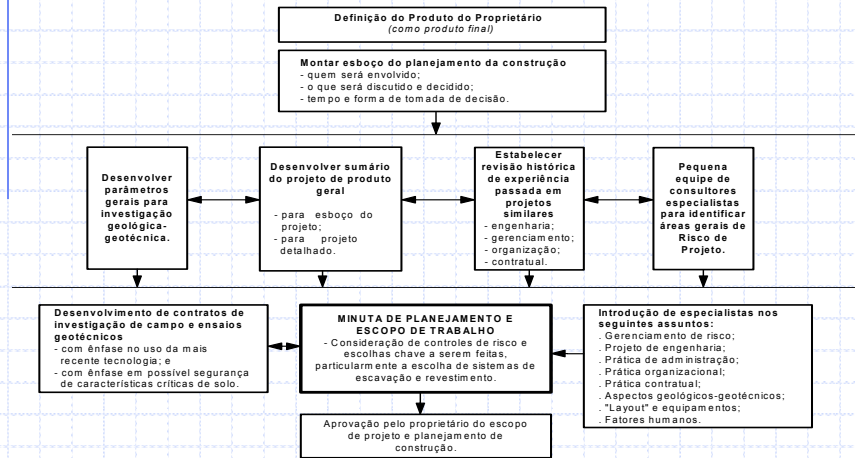


Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção  
Investigação e Desenvolvimento

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Enfoque Estruturado



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



Instituto Brasileiro de Engenharia e Construção  
Investigação e Desenvolvimento

**GeoCompany**

Tecnologia, Engenharia & Meio Ambiente

### Análise de Riscos e de Decisão

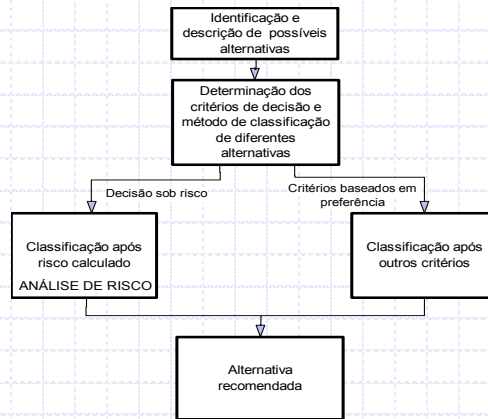
- ◆ **Objetivo:** analisar os problemas geotécnicos de obras subterrâneas de uma forma mais estruturada, utilizando-se uma análise formal, minimizando-se os riscos.
- ◆ **Resultado:** as decisões deixam de ser intuitivas e empíricas e passam a ser mais estruturadas. Evita-se de correr riscos sem a análise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

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO

### Processo de Decisão para Obra Subterrânea



ANÁLISE DE DECISÃO  
[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE 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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



### **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](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## **GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**



- ◆ Apoio de A.T.O. (Assessoria Técnica da Obra) elaborar planos e procedimentos de contingência

[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)

55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



### 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](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435

## GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO



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



[www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)  
55 11 4195-4435