



Tanque de
Provas Numérico



CONAPRA

Seminário

A nova recomendação da PIANC para projetos portuários e a realidade brasileira

14 e 15 de Agosto de 2014

Gestão e Análise de Risco

Item 4.1 (e 4.2)

Ferramentas de análise e gestão de riscos nos projetos de canais de acesso e necessidade de treinamento dos envolvidos



Agenda

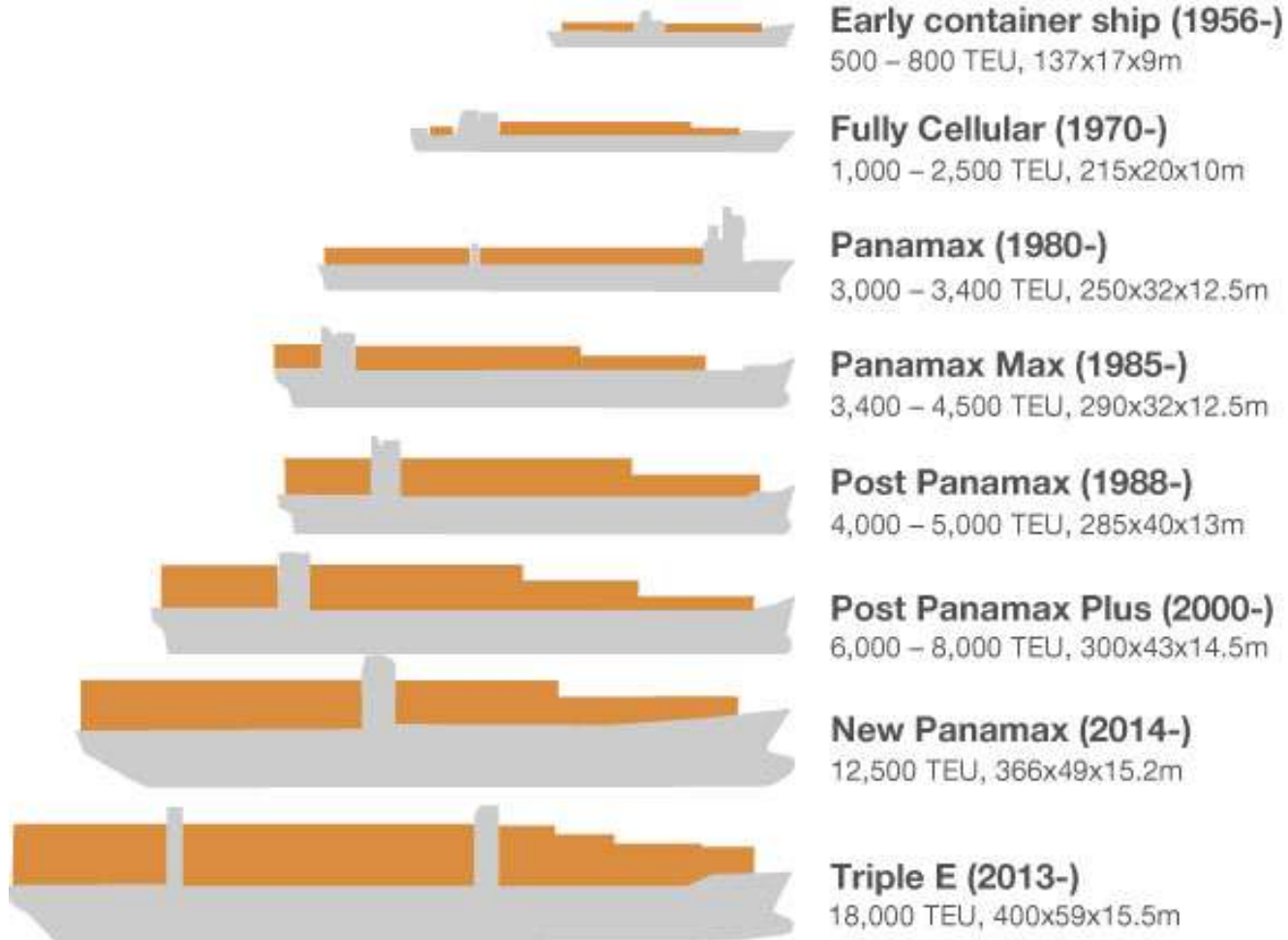
1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Evolution of container ships

TEU: twenty-foot equivalent units,
length x width x depth below water in metres



Adapted with permission from The Geography of Transport Systems, Jean-Paul Rodrigue

Maersk Triple E





2009 Oasis of the Seas 220 000 2712 Cabins GT 360 × 47 × 9,1



2006 Freedom of the Seas 158 000 1816 Cabins GT 339 × 38,60 × 8,50 m



1999 Voyager of the Seas 137 300 GT 1557 Cabins 311,12 × 38,60 × 8,60 m



1996 Grandeur of the Seas 74 000 GT 975 Cabins 279,8 × 32,20 × 7,60 m



1990 Fantasy 70 400 GT 1028 Cabins 260,8 × 31,50 × 7,80 m



1982 Song of America 37 600 GT 707 Cabins 214,51 × 28,41 × 6,80 m



1970 Song of Norway 18 400 GT 377 Cabins 168,32 × 23,96 × 6,70 m

Oasis of the Seas



Valemax



Dimensões máximas atuais



Densidade de Tráfego



Externalidades de acidentes marítimos em águas restritas

theguardian

[News](#) | [Sport](#) | [Comment](#) | [Culture](#) | [Business](#) | [Money](#) | [Life & style](#)

[Environment](#) > [Oil spills](#)

Houston Ship Channel reopens as oil spill cleanup continues

Channel was [shut for three days](#) following spill of 4,000 barrels.
About 100 big tankers waited to move in or out of the waterway

Metodologias de Gerenciamento de Risco

IWRAP
FSA
(IALA)

PRMM
(CMP)

ISM
(IMO)



...

ISO/IEC 31000 Gestão de Riscos

ABNT NBR ISO 31000 – Princípios e Diretrizes

ABNT Guia 73 – Vocabulário

ABNT NBR ISO 31010 – Técnicas para o
processo de avaliação de risco



Risco: PIANC

1.4.3.1 Tráfego Marítimo e Análise de Riscos

“A análise do tráfego marítimo e dos riscos é necessária para verificar e garantir **a utilização segura do canal projetado**. O risco marítimo compreende o risco à **vida**, danos ao **ambiente marinho** e a potencial **perda comercial de um porto** no caso de um acidente.”

Risco: PIANC

1.4.4 Avaliação de Risco

“A avaliação e a análise de risco integram um **procedimento lógico e sistemático** focado na identificação de **todas as situações** que podem levar a uma situação de perigo ligada à navegação, às manobras, à atracação, à amarração e à desatracação de navios em canais e em áreas náuticas associadas.”

PIANC Cap. 4

4.1 Risk Management and Analysis	123
4.1.1 General.....	123
4.1.2 Maritime Incidents.....	125
4.1.3 Types of Incidents.....	125
4.1.4 Risk Analysis Methodologies.....	126
4.1.5 Simplified Qualitative Matrix Method.....	126
 4.2 Training	 128
 4.3 Operational Rules and Environmental Limits	 129
 4.6 Aids to Navigation (AtoN)	 140

Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Incidente (4.1.2)

“...no que diz respeito ao canal de navegação, é definido como um evento anormal, ou que não é consequência do controle padrão de um navio sob condições operacionais normais.”

Incidente (4.1.2)

Não intencionalidade:

Safety

x

Security: SOLAS + ISPS Code

Ação Illegal

Ação Terrorista

Ação Antissocial (?)

“Costa Concordia” – Itália, 2012



Evento desencadeador e cenário de um incidente



Falhas dos equipamentos do navio (máquina, propulsor, leme, etc.)

“Bright Field”- New Orleans, USA



Tipo do navio, tipos de mercadorias transportadas, ou passageiros

“Vicuña” – Antonina, Brasil



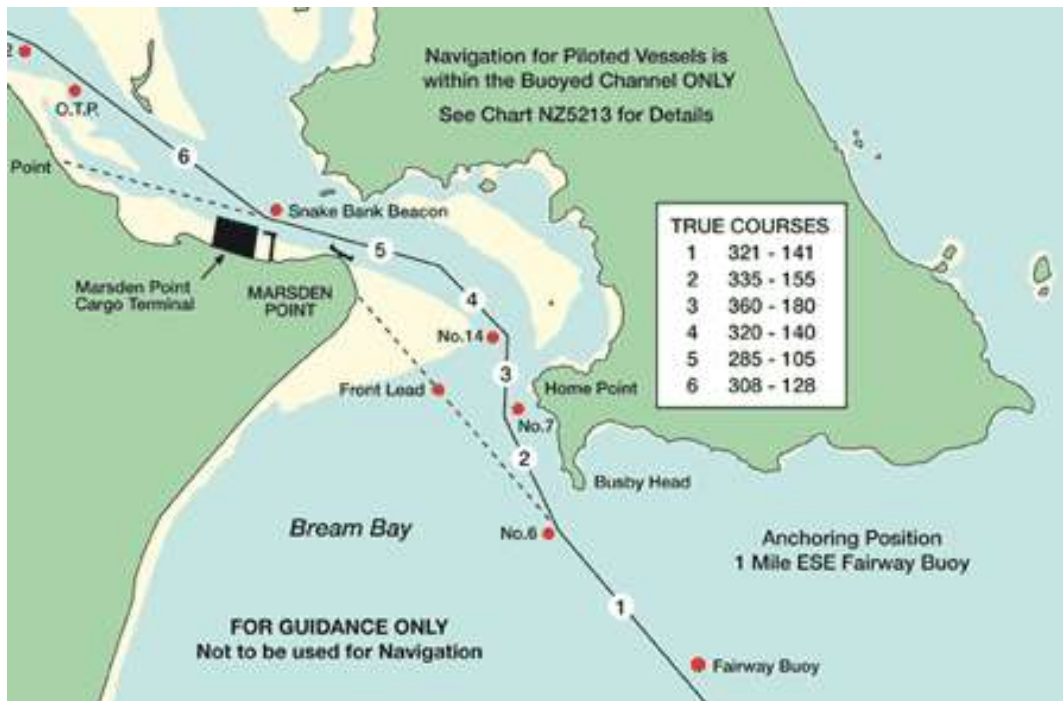
Manobra e o pessoal, ou meios de suporte
(práticos, rebocadores, espias, sinalização
do canal, luzes de alinhamento, etc.)

“Queen Elizabeth 2”- Baltimore, USA



Alterações nas condições meteorológicas e oceânicas durante a manobra

“Capella Voyager” – Marsden Point, NZ



Alterações nas condições meteorológicas e oceânicas durante a manobra

“Summit Venture/Skyway Bridge”- Tampa, USA



Terceiros não envolvidos nas operações

“Houston Ship Channel Oil Spill”- Houston, USA



Outros incidentes não classificados nas categorias acima

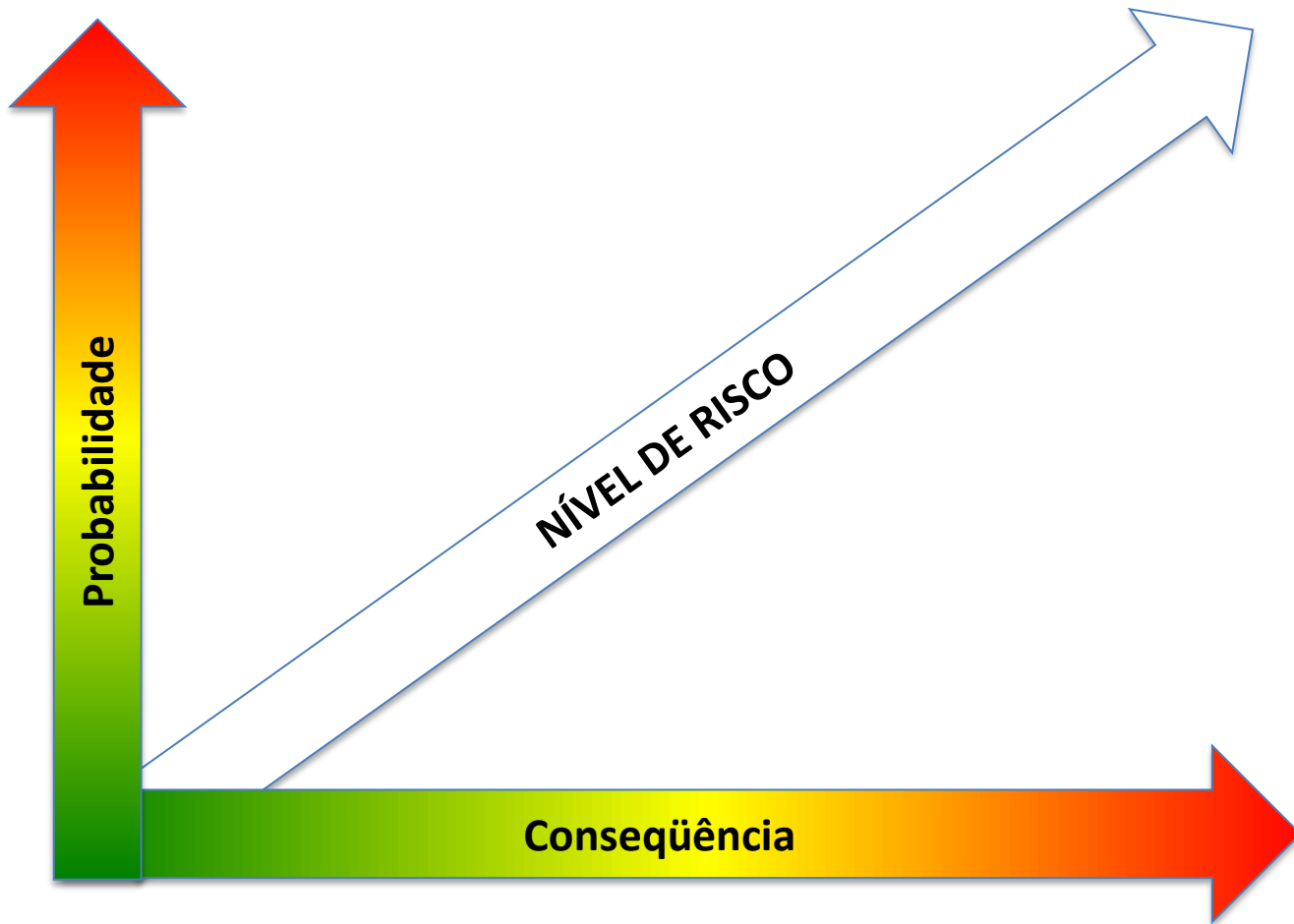
“Ponte Móvel do Rio Guaíba”- Porto Alegre, Brasil



Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. **Conceitos gerais**
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Risco



Gerenciamento de risco

Método lógico e sistemático

Minimizar perdas

Maximizar

Segurança

Nível de Serviço

Operacionalidade

Outros beneficios economicos e sociais

Gerenciamento de Risco

Fluxograma de metodologia para estudo de risco (PIANC Fig. 4.1)

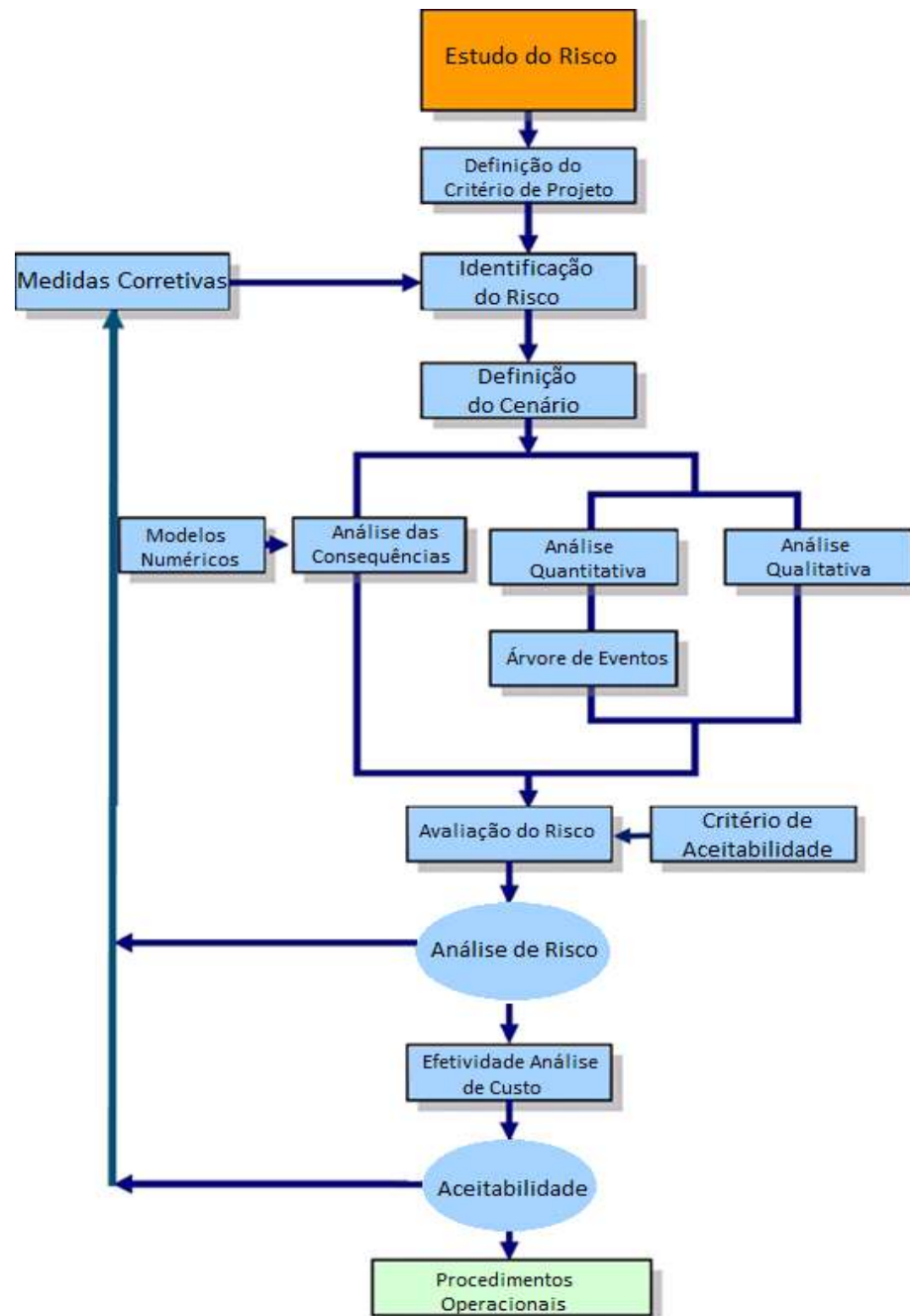
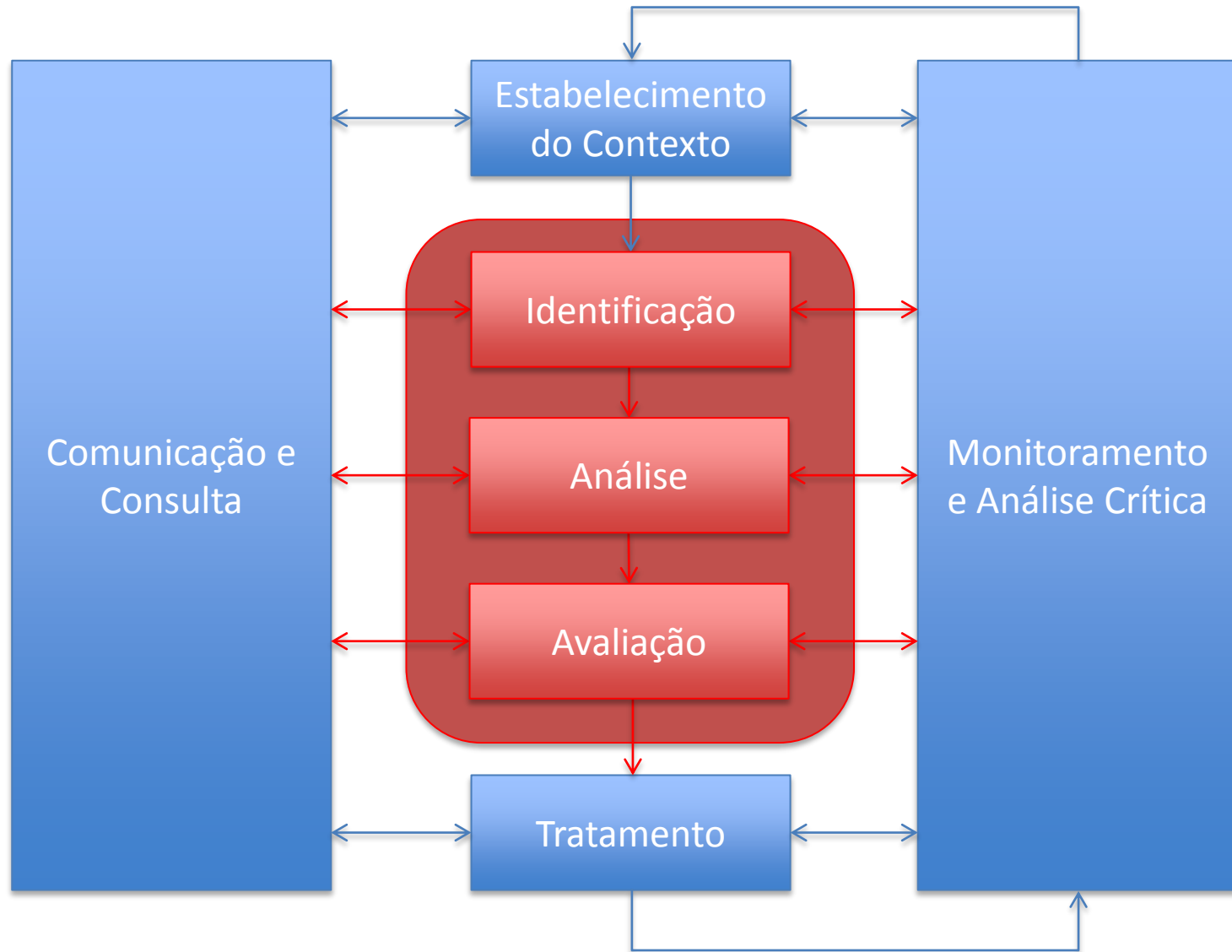


Figura 4.1: Metodologia para se conduzir um estudo sobre o risco

Processo de Gerenciamento de Risco (ISO 31000)



Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Metodologias de Análise de Riscos

Qualitativas:

- Menor custo
- Menor complexidade
- Projeto conceitual
- Obter indicação do nível de risco geral

Quantitativas:

- Maior custo
- Maior complexidade
- Projeto detalhado
- Obter cálculos de riscos específicos

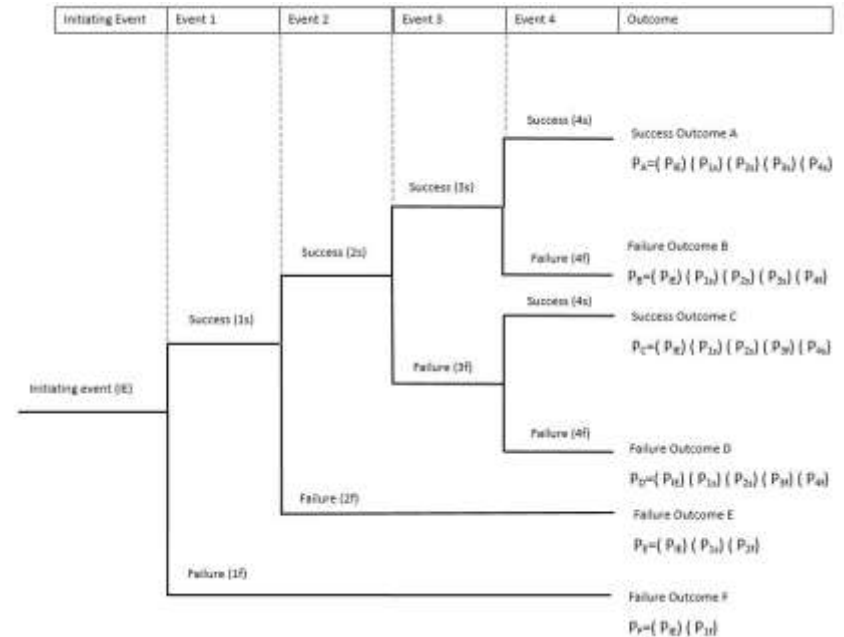
Métodos Básicos de Análise de Riscos

Método Geral:

Árvore de análise de eventos de incidentes

Inclui a análise de todos os riscos identificados

Possibilita uma avaliação conjunta de todos os incidentes



Métodos Básicos de Análise de Riscos

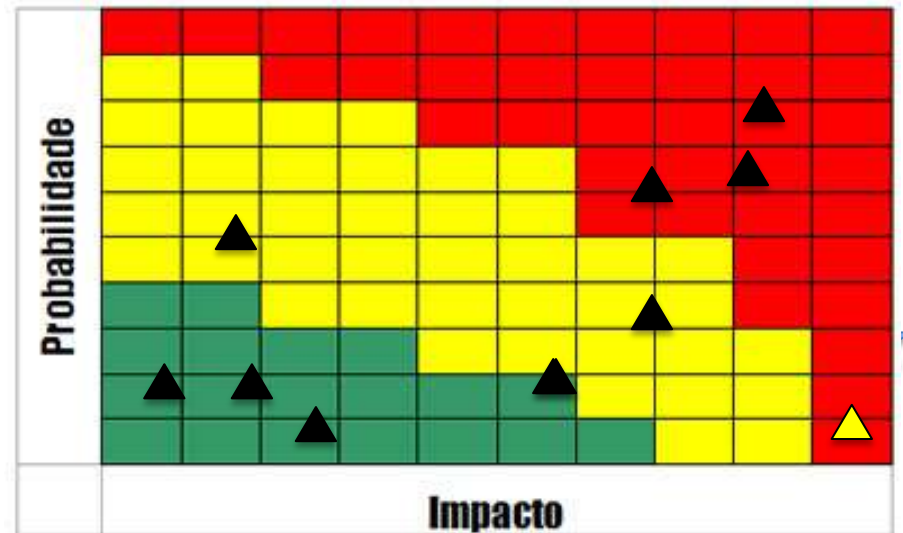
Método da Matriz:

Analisa cada caso individualmente

Identifica os riscos mais desfavoráveis

Fragmenta os riscos individualmente

Cada evento individual pode ser aceitável, o que pode não ser verdade para o conjunto total dos casos



Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

“Pode ser aplicado nas etapas preliminares do projeto (Projeto Conceitual).

Permite eliminar os casos que poderão ser rejeitados devido aos seus níveis muito baixos de risco, ou,

No Projeto Detalhado, os casos em que o nível de segurança exigido não seja significativo.”

Identificação de riscos



Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

“Identificação dos eventos de risco e seleção dos acidentes mais significativos que podem ocorrer no canal e em outras áreas de manobra”

Proprietário do Risco vs Parte Interessada (ISO 31000)

Proprietário do Risco

Tem

- responsabilidade
- autoridade

gerenciar risco

Parte Interessada

Pode

- afetar
- ser afetada
- perceber-se afetada

pelo risco

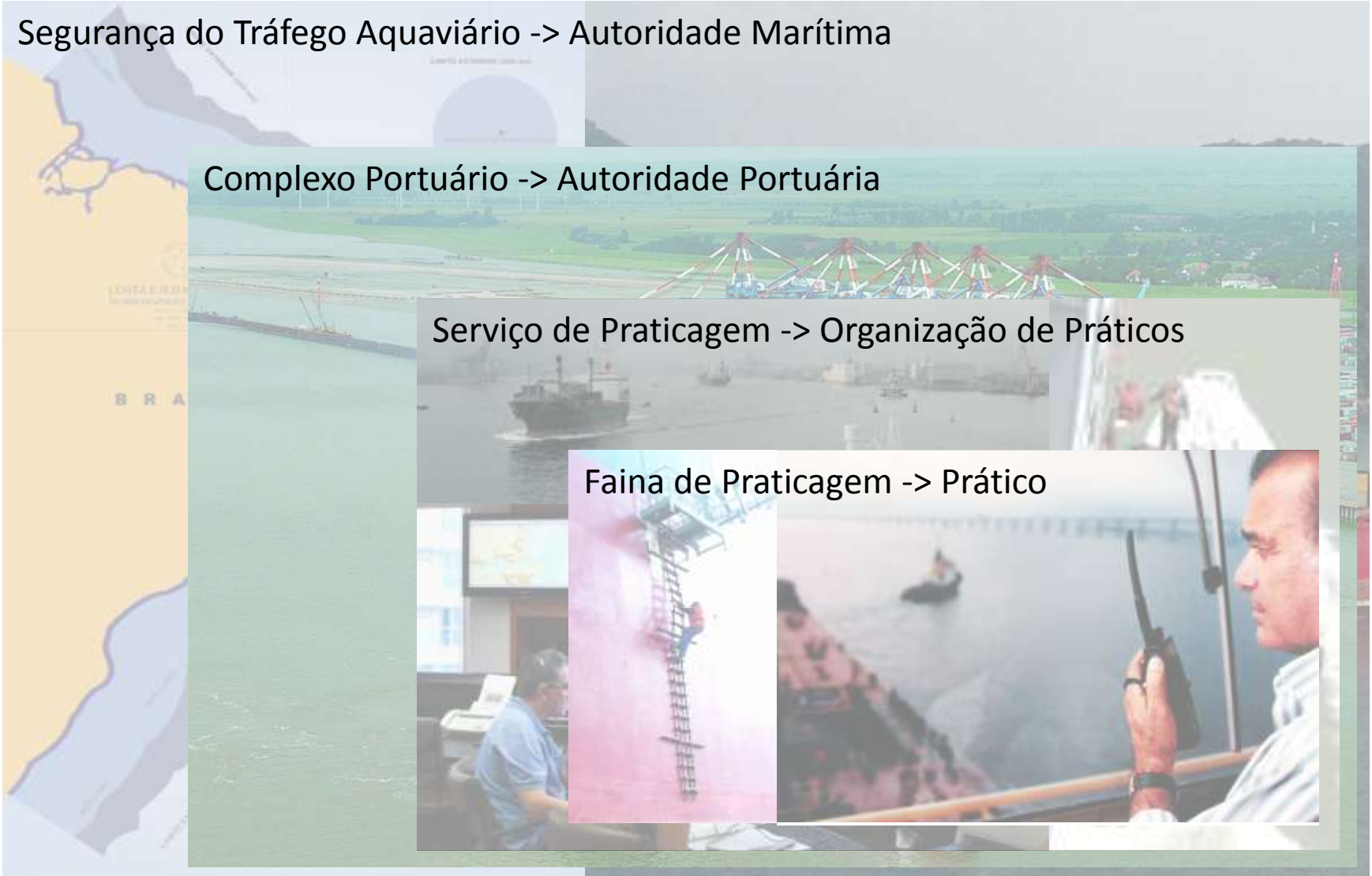
Contexto do Gerenciamento de Risco (ISO31000)

Segurança do Tráfego Aquaviário -> Autoridade Marítima

Complexo Portuário -> Autoridade Portuária

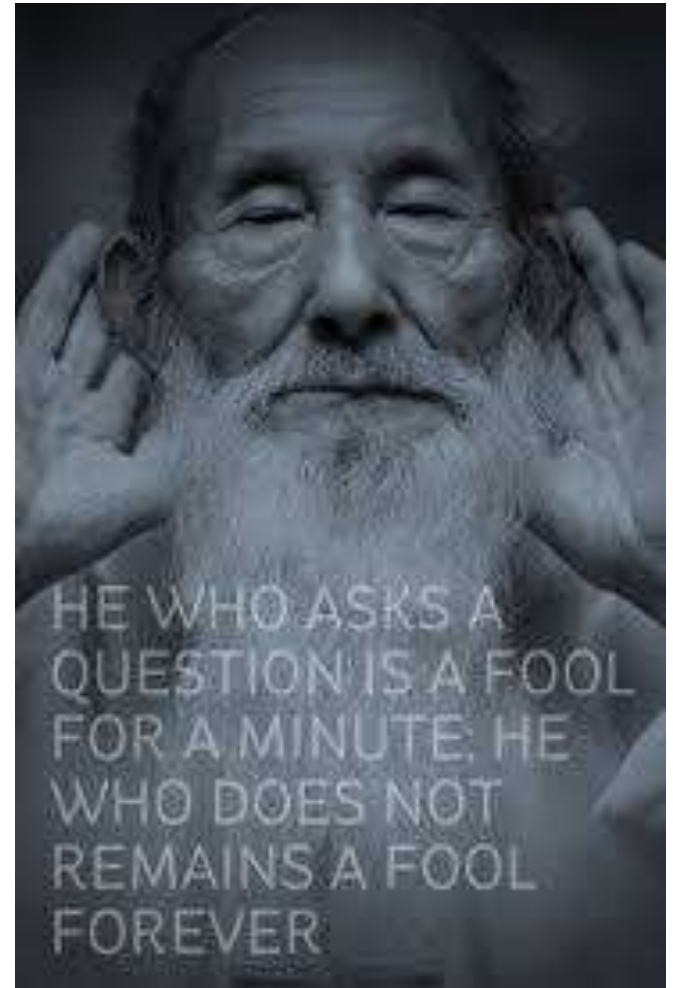
Serviço de Praticagem -> Organização de Práticos

Faina de Praticagem -> Prático



Consulta a Partes Interessadas (ISO31000)

Necessita abertura
Captar as diferentes
percepções de risco
Apoio à decisão
Não se trata de decisão
em conjunto



Riscos não identificados



Análise de Riscos



Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

“Avaliação dos riscos realizada onde ocorrerem **os casos mais importantes de riscos**, através de um **simulador de tempo rápido** ou de **tempo real** da manobra do navio, dependendo da adequabilidade para cada caso considerado.

As **consequências** de cada caso são quantificadas em relação à segurança para a vida humana, impacto econômico, perdas, etc.

Uma vez que o efeito dos diferentes casos de risco esteja quantificado, suas consequências serão determinadas.

Avaliação dos diferentes eventos de risco através de uma técnica qualitativa simplificada. Essa técnica analisa **cada evento** com uma **Matriz de Avaliação**.”

Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

Para a **frequência de ocorrência** do evento de risco, são utilizados os seguintes qualificadores e escores para as variáveis:

- **Baixo** = Muito improvável (quase nunca ocorre)
- **Médio** = Possível (ocorre algumas vezes)
- **Alto** = Muito provável (ocorre frequentemente)

Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

Semelhantemente, para a **severidade das consequências** do evento de risco, são utilizadas as seguintes definições na avaliação:

- **Baixo(L)** = Escore da avaliação entre 0 e 7
- **Médio (M)** = Escore entre 8 e 11
- **Alto** = Escore entre 12 e 15
- **Muito Alto** = Escore entre 16 e 21

Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

Severidade - **somatória** dos escores individuais de **quatro componentes de impacto**: segurança, reputação, impacto comercial e ambiental. Estes são definidos como:

- **Segurança** = Consequências **sobre as pessoas** envolvidas em atividades nas instalações ou sobre o pessoal que poderia ser afetado fora das instalações.
- **Reputação** = Consequências sobre a **percepção de terceiros quanto à imagem pública do proprietário**, especialmente associadas a eventos maiores com grande impacto sobre a comunidade
- **Comercial** = Consequências sobre a **mercadoria** no interior das instalações ou sobre a mercadoria ou bens que poderiam ser afetados fora das instalações.
- **Ambientais** = Consequências relacionadas a vazamentos ou aos impactos da poluição sobre **ecossistemas locais** decorrentes das operações náuticas.

Componente	Nível do escore			
	B	M	A	MA
Segurança	2	3	4	6
Reputação	1	2	3	5
Comercial	1	2	3	4
Impacto Ambiental	3	4	5	6

Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

Por fim, a Avaliação de Risco SQM é calculada, e as seguintes avaliações são atribuídas a cada evento:

- **Inaceitável (NA)** = É necessário que se proceda a uma pesquisa de medidas corretivas para redução do risco e classificação do evento de risco como aceitável.
- **Corrigível (C)** = É necessário que se proceda a uma pesquisa de medidas corretivas para reduzir o risco ao nível de "tão baixo quanto razoavelmente possível" (ALARP – As Low as Reasonably Possible).
- **Aceitável (A)** = Não há necessidade de se desenvolver medidas corretivas

Método Simplificado de Matriz Qualitativa (item 4.1.5)

Gravidade das Consequências	Nível de Gravidade	Gravidade Escore Variação	Frequência de Ocorrência		
			Baixa (Muito Improvável)	Média (Possível)	Alta (Muito Improvável)
	Baixa (L)	0 - 7	A	C	C
	Média (M)	8 - 11	C	C	NA
	Alta (H)	12 - 15	C	NA	NA
	Muito Alta (VH)	12 - 21	NA	NA	NA

Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. **Medidas “corretivas” (ou de controle)**
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Avaliação de riscos



Critério de Risco
(Contexto)

Nível de Risco
(Análise)

Critérios de aceitação de riscos

Risk of damage		Possibility of loss of human lives	
		Reduced	Expected
Economic repercussion in the case of an incident (ELU) Index = $\frac{\text{Cost of losses}}{\text{investment}}$	LOW	0.50	0.30
	MEDIUM	0.30	0.20
	HIGH	0.25	0.15

Total loss risk		Possibility of loss of human lives	
		Reduced	Expected
Economic repercussion in the case of an incident (ELU) Index = $\frac{\text{Cost of losses}}{\text{investment}}$	LOW	0.20	0.15
	MEDIUM	0.15	0.10
	HIGH	0.10	0.05

Table G1-2: Maximum acceptable risks

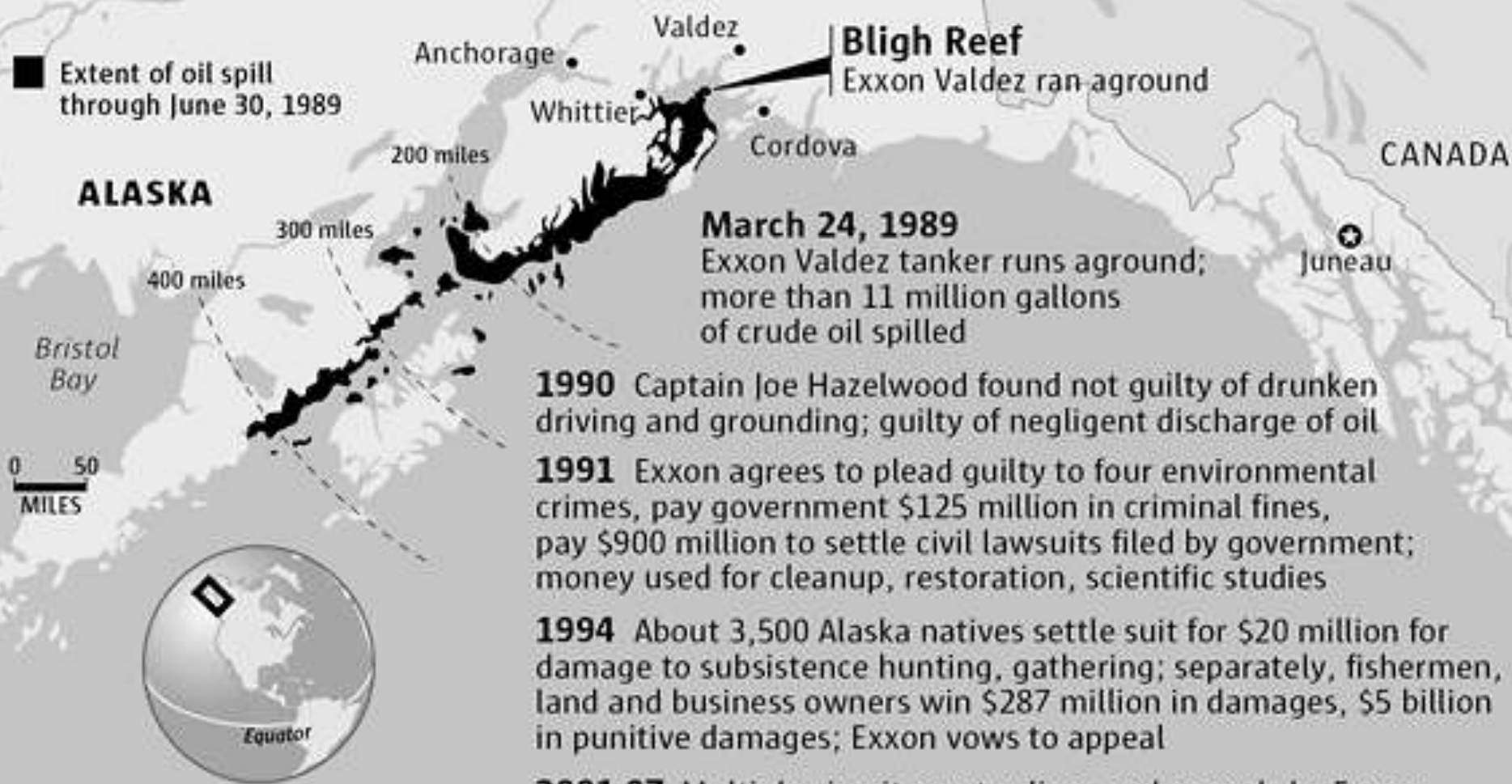
“Exxon Valdez” – Alaska, 1989





Exxon Valdez case lingers

The legal battle from the nation's worst environmental disaster reaches the U.S. Supreme Court.



Sources: Anchorage Daily News, AP,
Alaska Department of Natural Resources



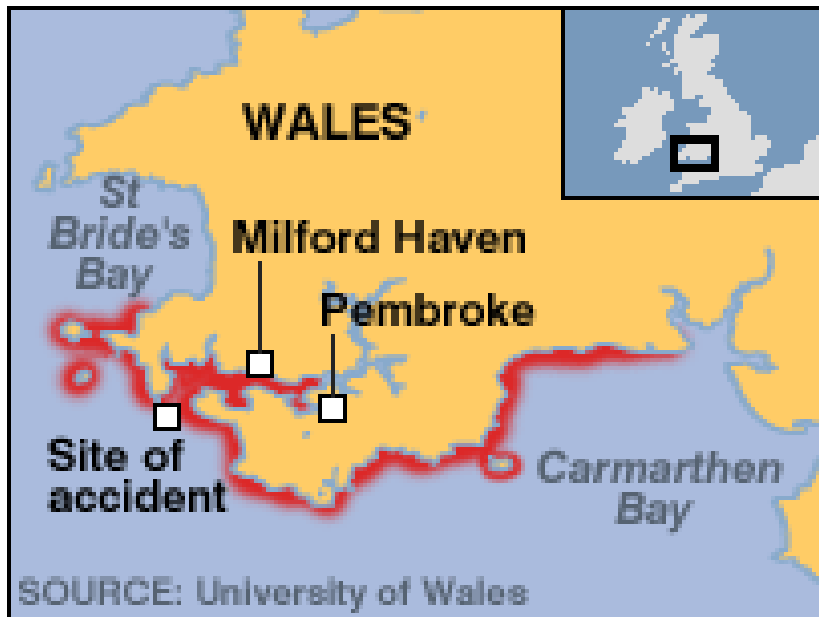


A photograph showing a large-scale cleanup operation following a volcanic eruption. Numerous workers in protective gear are using high-pressure water hoses to clear a vast area covered in dark volcanic ash and debris. The scene is active, with many workers visible in the background and foreground, all focused on the task. The ground is uneven and covered in a thick layer of ash, with some structural remains visible. The overall atmosphere is one of intense labor and environmental remediation.

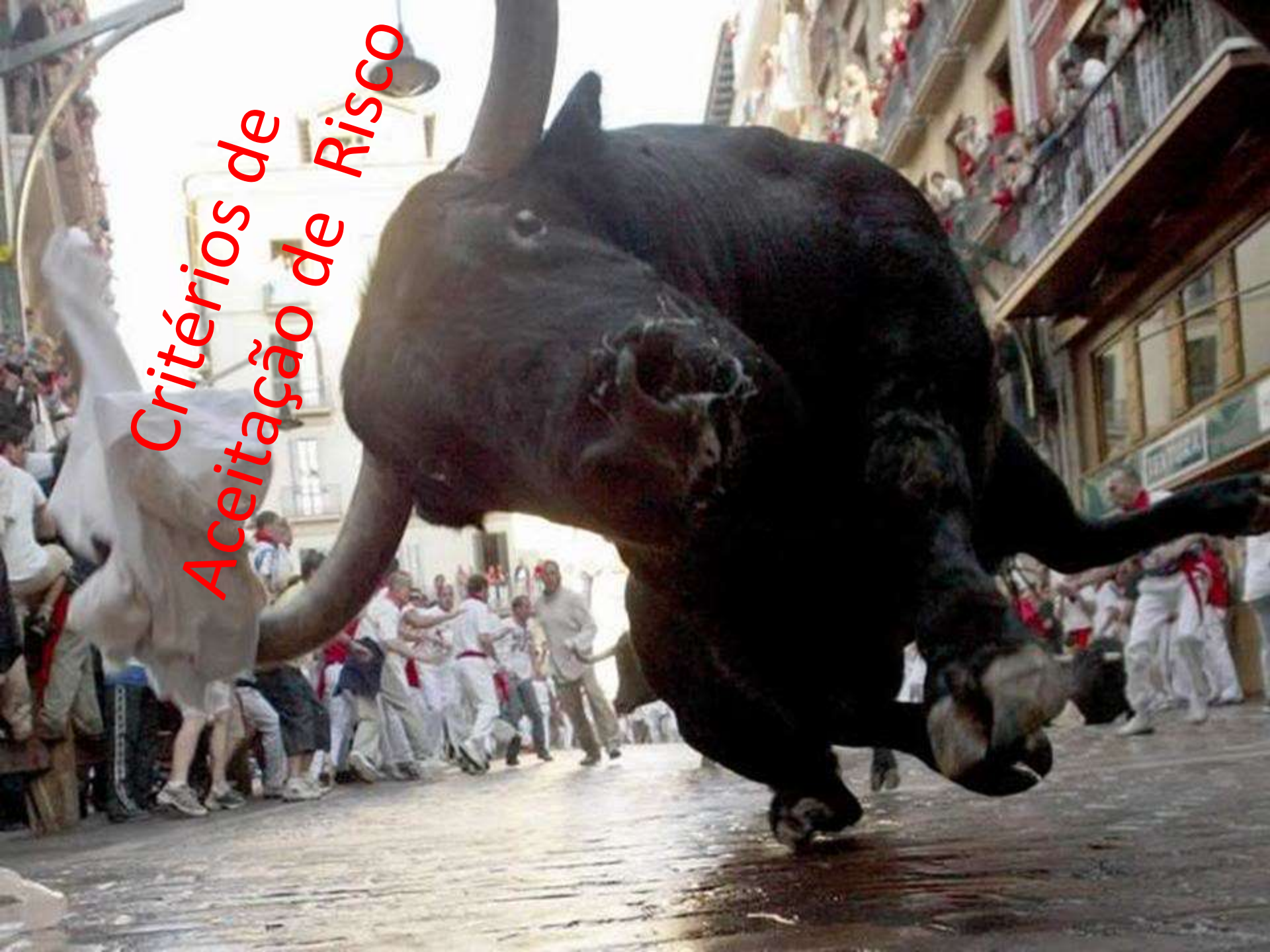
US\$ 2 Bilhões

“Sea Empress” – Reino Unido, 1996





Critérios de
Aceitação de Risco



Avaliação do Risco

“Caso o risco de qualquer dos eventos analisados **exceda os critérios de aceitação** estabelecidos, **medidas corretivas** deverão ser propostas. ...”

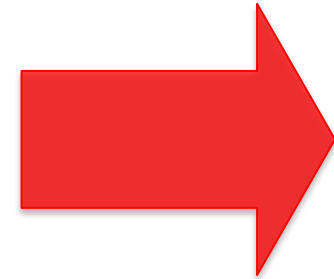
Medidas “corretivas” (ou controle)

“Deve-se determinar se os **critérios de aceitação** podem ser **cumpridos** através da adoção das **medidas corretivas**.”

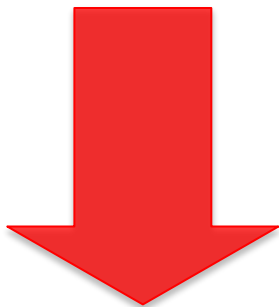
Estratégias de Tratamento



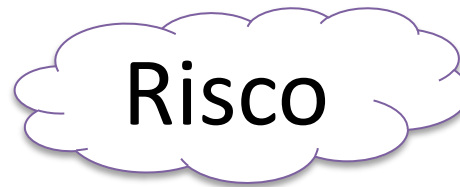
Evitar



Transferir



Reduzir

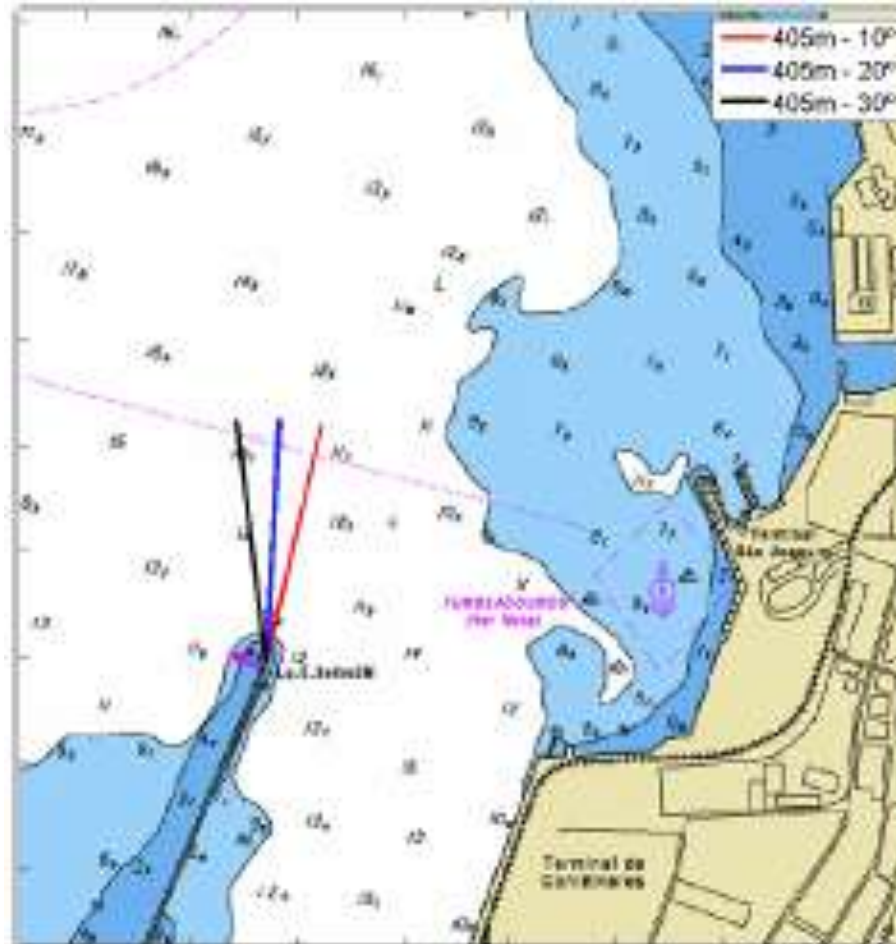


Risco



Reter

Revisão do projeto conceitual/detalhado



Treinamento (4.2)



Regulamentos de operação (4.3)

Normas da Autoridade Portuária

(NORMAPs)

Normas da Autoridade Marítima

(NORMAMs, NPCPs)

Regras de tráfego



Limites operacionais de ondulação, vento, correntes



Janelas de condições ambientais

Corrente de maré favorável

Período diurno/noturno



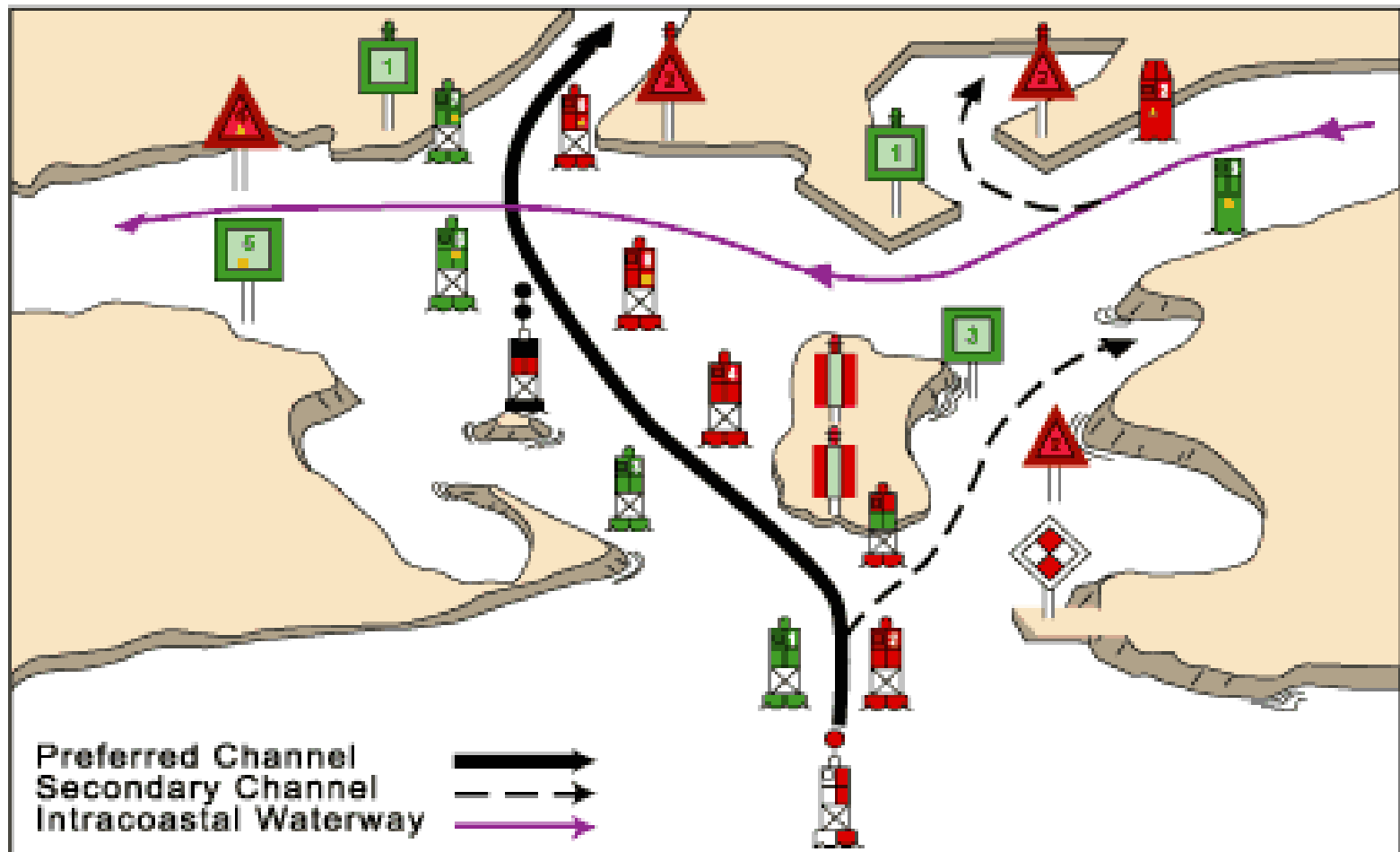
Uso compulsório de rebocadores



2o Prático



Sinalização náutica (AtoN) (4.7)



VTMS/VTMIS



Avaliação do risco das medidas “corretivas”

“Uma **análise e avaliação do risco** dessas **medidas corretivas** deverá ser feita seguindo a mesma metodologia.”

O tratamento de riscos
pode criar novos riscos...

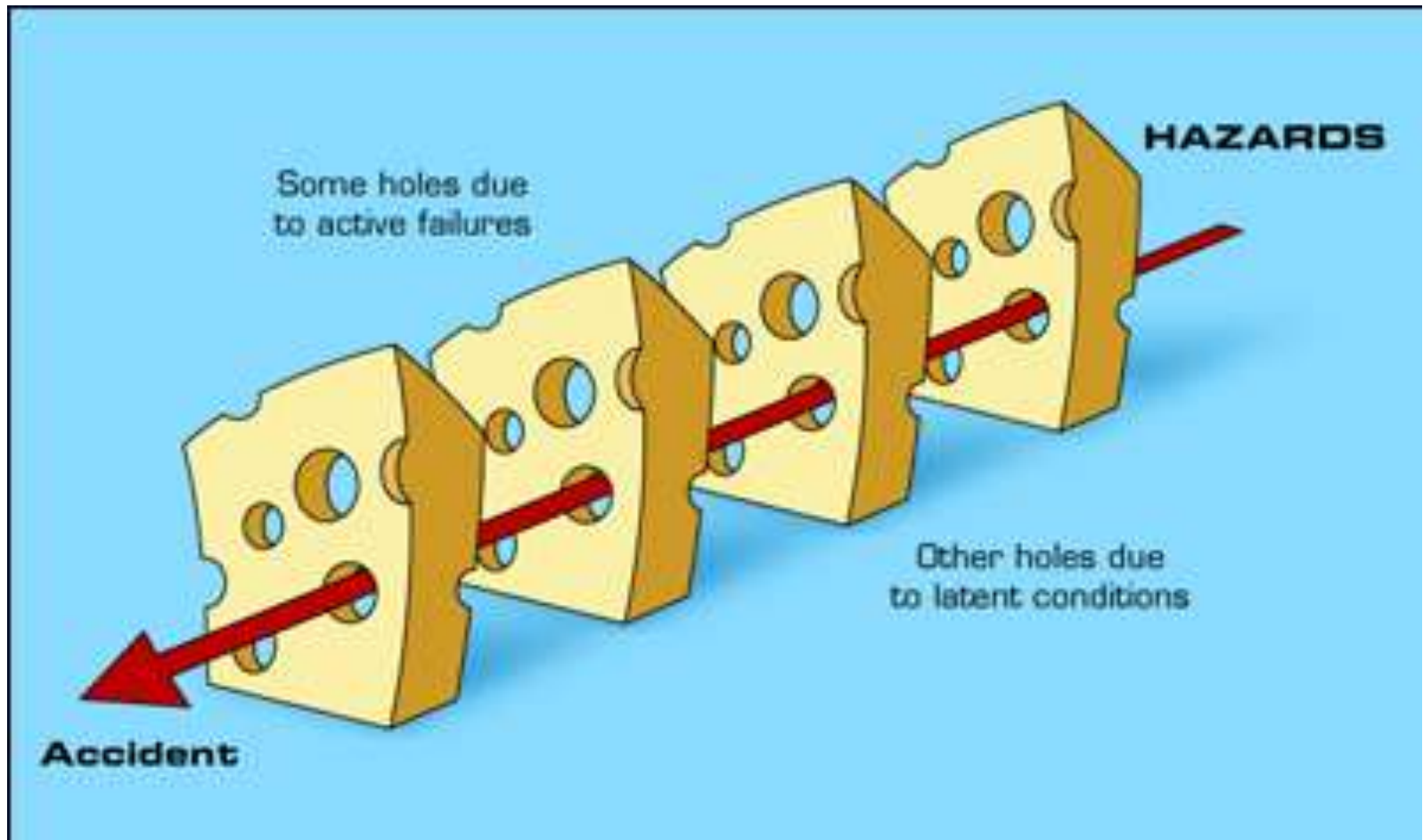


Medidas “corretivas”

“Caso diferentes soluções sejam aceitáveis, será recomendada a mais adequada, com base nas seguintes considerações:

- Razão custo/benefício da medida
- Repercussões operacionais
- Risco geral para toda a área”

Sucessivas camadas de defesa



Incertezas Estatísticas do Projeto

As incertezas estatísticas das operações do canal podem ser classificadas em quatro grupos distintos:

- Incertezas da situação de risco
- Incertezas das informações disponíveis
- Incertezas estatísticas
- Incertezas de qualquer modelo operacional em uso

Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Fator Humano e Treinamento



“Perhaps the only maritime incident which could not be attributed to human involvement would be the stranding of Noah’s Ark on Mount Ararat after the great flood”

Capt. PHILIP ANDERSON

Fator Humano

“Os fatores humanos têm especial relevância sobre o projeto de canais, pois **cada manobra** do navio é uma **consequência das decisões tomadas** pelos marítimos (e.g. comandante do navio, práctico e/ou timoneiro) e que são **executadas por outras pessoas** (tripulação dos rebocadores, operadores portuários/de terminais). Essa **incerteza** origina-se do **comportamento humano** e afeta as pessoas envolvidas, como também a própria situação de risco e a incerteza do modelo.”

Erro Humano

“Aproximadamente **70 a 80% dos acidentes** marítimos são causados por **erros humanos** [Hansa 2006, 2010]. O restante é causado por falhas mecânicas de equipamentos do navio ou dos rebocadores (i.e. máquinas e aparelho de governo), e uma pequena porcentagem é devida ao próprio canal (i.e. falta de manutenção adequada das dimensões do canal).”

Simulação em tempo real: ferramenta de familiarização com a nova realidade



Situações de emergência



Novas tecnologias



ATPR - Atualização de práticos



Mestres de rebocadores



Operadores VTMIS



Agenda

1. Introdução
2. Incidentes de navegação
3. Conceitos gerais
 - Risco
 - Gerenciamento de Risco
 - Análise de Risco
4. Metodologias de Análise de Risco
 - Qualitativas x Quantitativas
 - Método simplificado de Matriz Qualitativa
5. Medidas “corretivas” (ou de controle)
6. Fator humano e Treinamento
7. Conclusões

Conclusões

Abordagem da gestão dos riscos no PIANC evoluiu da versão anterior

Ênfase na prevenção (reduzir probabilidade) e minimização das perdas (reduzir consequências) dos incidentes em canais de navegação

Ferramentas de análise propostas são simples e eficazes: projeto conceitual

Conclusões

Não seguiu especificamente nenhuma metodologia detalhada

Foco na análise de riscos e algumas possíveis medidas de controle

Pontos incorporados na NBR/ABNT:

- Alinhamento de terminologia PIANC ABNT Guia 73

- Seleção de ferramentas adicionais da ABNT 31010 (projeto detalhado); e

- Ampliar a listagem (não exaustiva) de medidas de controle

Segurança da Navegação

SAFETY FIRST

**Navegação
livre de riscos
inaceitáveis**

A palavra “**risco**” deriva do italiano “risicare”, que significa “ousar”.
Neste sentido, o **risco** é uma opção, e não um destino.

“Desafio aos Deuses” – Peter L. Bernstein



© KURT JONES 2003



Tanque de
Provas Numérico



CONAPRA

Seminário

**A nova
recomendação da PIANC
para projetos portuários e a
realidade brasileira**

14 e 15 de Agosto de 2014

Muito obrigado!

Siegberto Schenk (ZP-14)

schenk@praticagem.org.br