



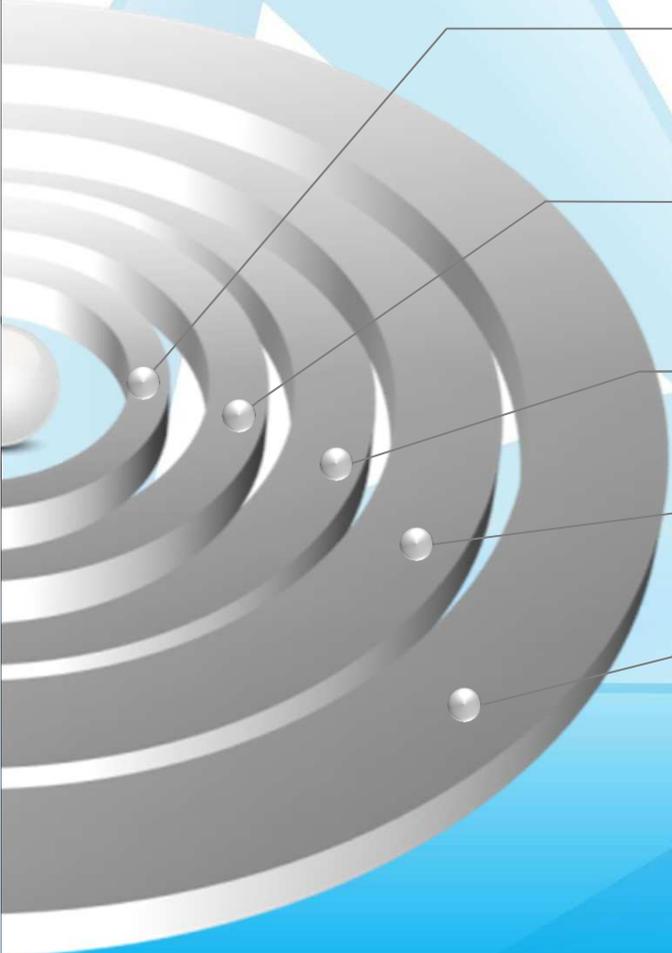
## **Importância do Critério de Aceitabilidade na Análise de Risco**

**Luiz Fernando Seixas de Oliveira**

1º. Vice-Presidente da ABRISCO

**Encontro Técnico sobre  
Análise de risco de acidentes de origem tecnológica  
São Paulo, 16/05/2014**

# CONTEÚDO



Introdução

Diferentes tipos de risco

Diferentes critérios

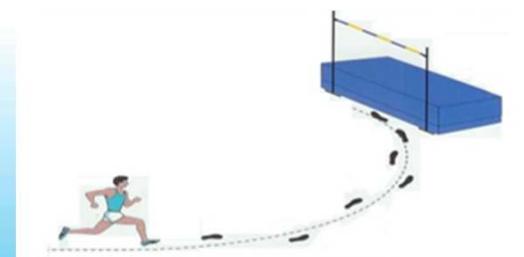
Seus efeitos na avaliação dos resultados

Comentários Finais

# Introdução

## Aceitabilidade ou Tolerabilidade?

- Antigamente dizia-se “Critério de Aceitabilidade de Risco”
- Atualmente a denominação “Critério de Tolerabilidade de Risco” é preferida
- São diferentes?
  - Na prática é a mesma coisa, mas a percepção das pessoas é diferente
  - Vamos usar a denominação mais atual
- De que se trata?
  - Um ou mais “medidas ou valores” de risco pré-determinados usados para ajudar no processo de decisão sobre a necessidade ou não de se continuar a reduzir os riscos de uma atividade



# Introdução

- **Há valor em se fazer uma análise de risco, qualitativa ou quantitativa, sem uma definição a priori de um critério de tolerabilidade de risco para a avaliação dos seus resultados?**
  - **Em alguns casos, sim, mas na maioria das aplicações usuais, não.**

# Por que fazer uma análise de Riscos?

Avaliação dos  
riscos e  
priorização

Sei quais são os  
perigos que  
representam os  
maiores riscos?

Dá para eu correr  
esse risco?

Posso conviver  
com esse nível  
de risco?

Análise e  
aceitabilidade

Identificação de  
perigos

Conheço  
realmente os  
perigos  
existentes na  
minha planta ?

O responsável pela operação  
de uma instalação industrial  
deve sempre se colocar as  
seguintes questões?

**A única maneira de se responder  
adequadamente a essas questões  
é através de uma Análise de Riscos**

Se preciso reduzir  
o risco por onde  
devo começar?

Gerenciamento  
de riscos

O que tenho que  
fazer agora e o  
que posso  
deixar para  
depois?



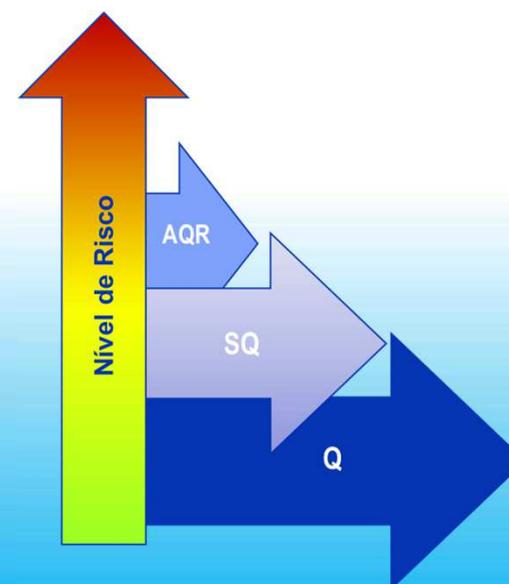
# Usos Típicos de uma A.R.

1. Identificação dos principais contribuintes para o risco
2. Comparação de alternativas de gestão de riscos
3. Comparação dos riscos de atividades existentes
4. Julgamento sobre aprovação de determinado empreendimento (com base no risco)
5. Atendimento à regulamentação (para fins de licenciamento)

**Os três primeiros não, os dois últimos sim**

# Diferentes Tipos de Critérios

- Uma A.R. pode ser
  - Qualitativa (Q)
  - Semiquantitativa (semiquantitativa) (SQ)
  - Quantitativa (AQR)



## Formas de Expressão de Riscos de Acidentes Industriais

- **Qualitativas**
  - **Categorias de frequência**
  - **Categorias de consequência**
  - **Matrizes de risco**
- **Quantitativas: Riscos Sociais e Riscos Individuais**
  - **Risco social médio**
  - **Curvas F-N**
  - **Risco individual**
  - **Contornos de risco individual**

# Critérios para Q e SQ

- Categorias e Matriz de Risco

		Frequência				
		A	B	C	D	E
Severidade	IV					
	III					
	II					
	I					

<p>Severidade:</p> <p><b>IV</b> = Catastrófica</p> <p><b>III</b> = Crítica</p> <p><b>II</b> = Marginal</p> <p><b>I</b> = Desprezível</p>	<p>Frequência:</p> <p><b>E</b> = Frequente</p> <p><b>D</b> = Provável</p> <p><b>C</b> = Improvável</p> <p><b>B</b> = Remota</p> <p><b>A</b> = Extremamente Remota</p>	<p>Risco:</p> <p></p> <p>1 = Desprezível</p> <p>2 = Menor</p> <p>3 = Moderado</p> <p>4 = Sério</p> <p>5 = Crítico</p>
--	---	--

# Critérios para Q ou SQ

- Outro exemplo

Likelihood	5 Very likely					
	4 Likely					
	3 Possible					
	2 Unlikely					
	1 Very unlikely					
		1 Insignificant	2 Minor	3 Significant	4 Major	5 Catastrophic
		Consequences				

# Riscos Sociais x Riscos Individuais

- Riscos sociais:
  - Quantas pessoas estão sob risco?
  - Quantas pessoas podem ser afetadas em caso de um acidente
  - Quais os efeitos globais sobre a comunidade?
- Riscos individuais:
  - Qual a chance de eu vir a ser afetado?
  - Qual a chance de danos a um pequeno grupo de pessoas situadas em determinada posição?

# Risco Social

- Medida do risco para o grupo constituído por toda a comunidade exposta (empregados ou população externa)
- Indica o potencial de ocorrência de fatalidades múltiplas
- Formas de expressão:
  - Risco Social Médio (fatalidades/ano), também denominado PLL (“Potential Loss of Life”) na área offshore
  - Curva F-N

# Definição Quantitativa de Risco

**Risco = { cenário, frequência, consequências }**

**Para vários cenários:**

**➔ Risco = { cenário  $i$ ,  $f_i$ ,  $C_i$  }**

**Tradicionalmente:**

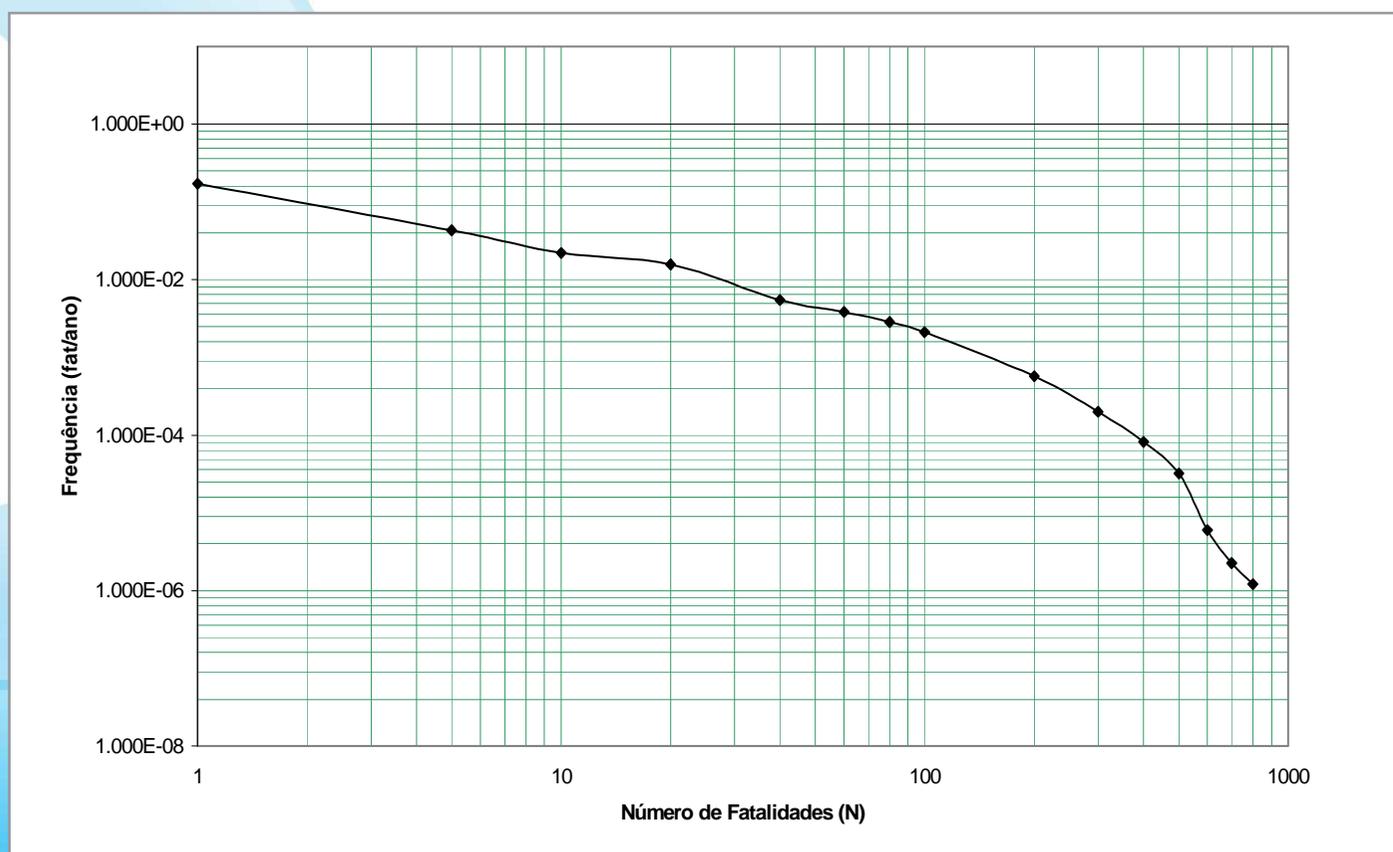
$$Risco = \sum_i f_i \cdot C_i$$

**Risco Social Médio  
“Potential Loss of Life”**

# Risco Social: Curva F-N (Exemplo)

- Forma de se explicitar todo o espectro dos riscos da instalação

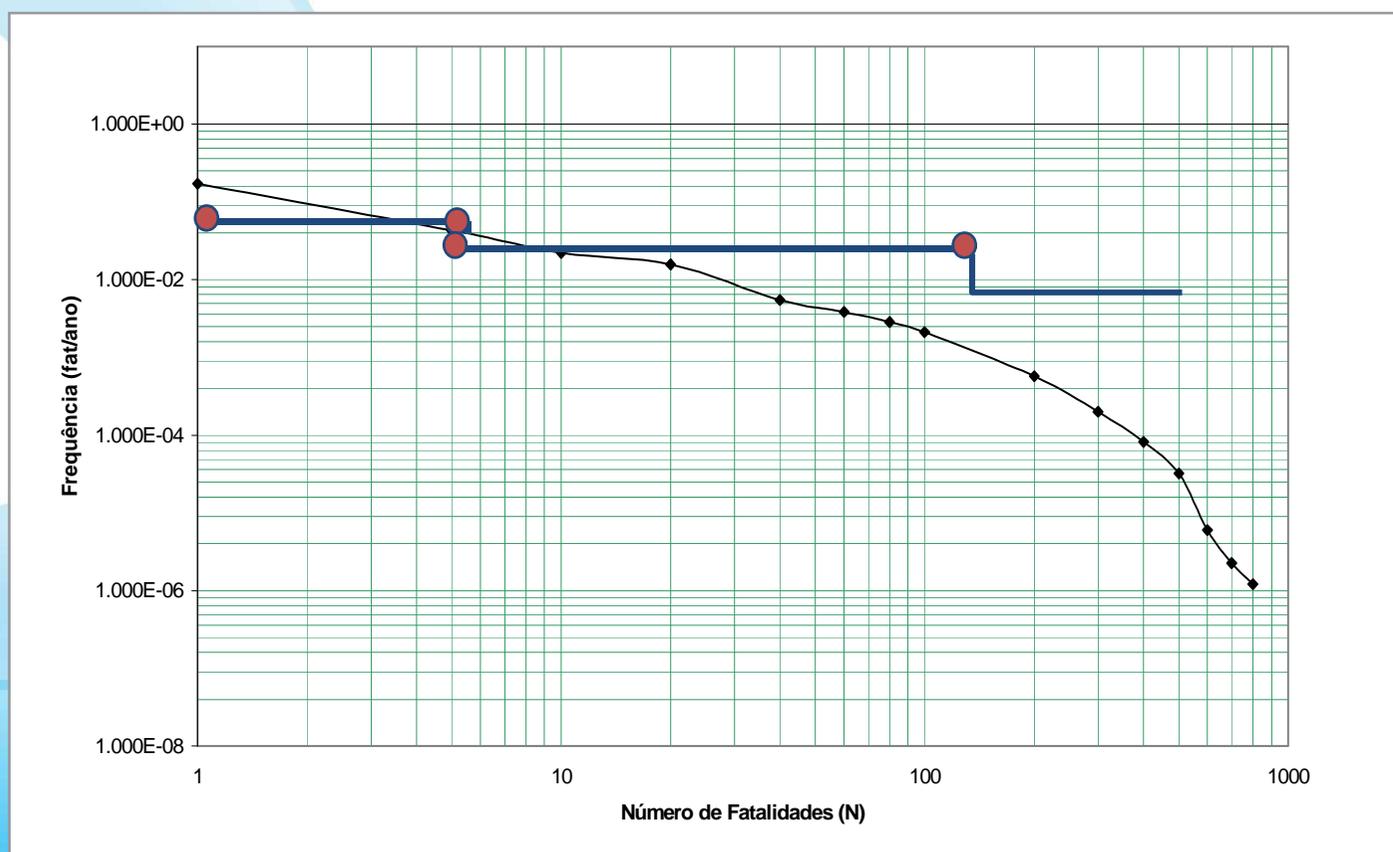
Frequência Acumulada de N ou mais Fatalidades



# Risco Social: Curva F-N (Exemplo)

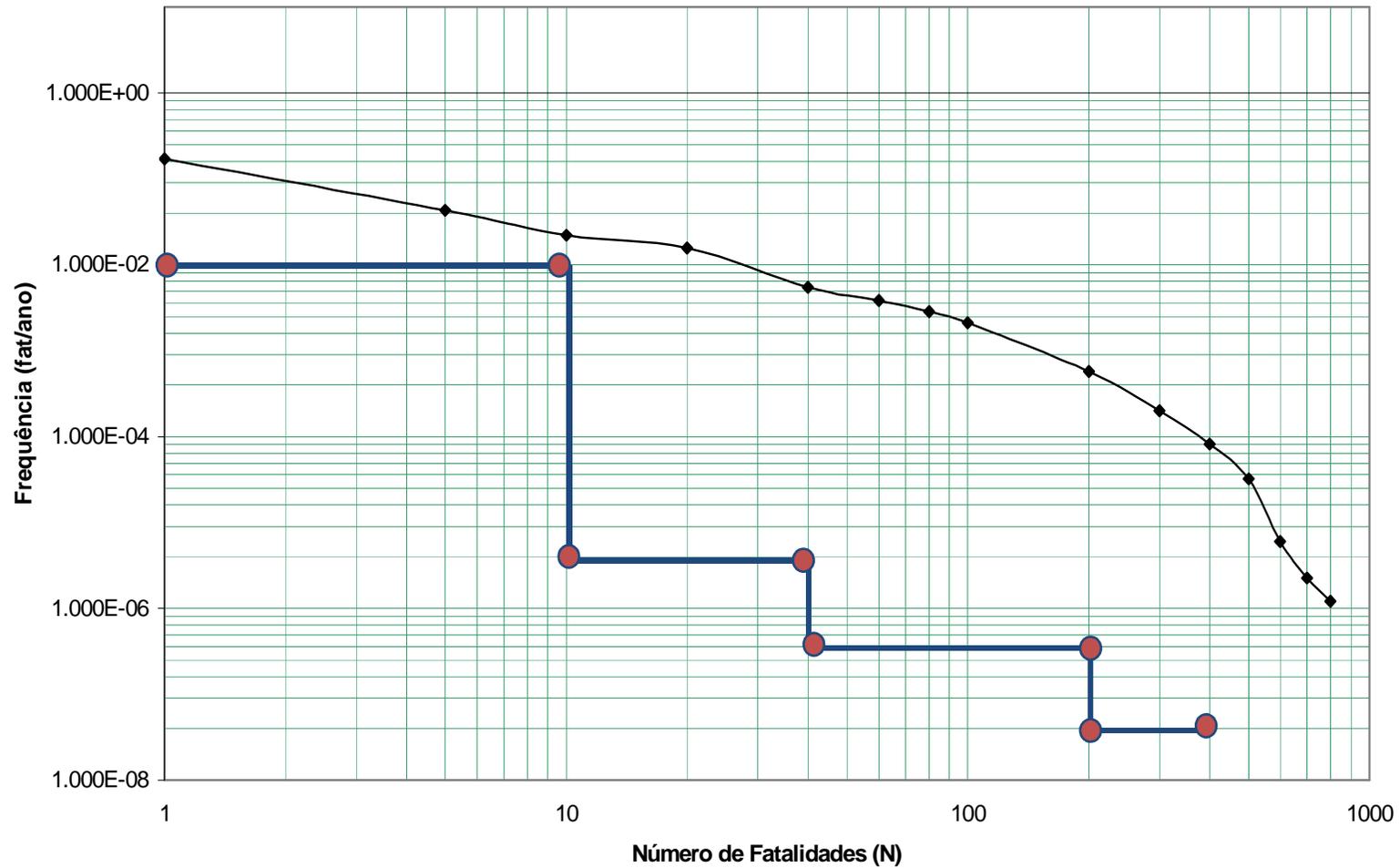
- Forma de se explicitar todo o espectro dos riscos da instalação

Frequência Acumulada de N ou mais Fatalidades



# Risco Social: Curva F-N (Exemplo)

✚ Forma de se explicitar todo o espectro dos riscos da instalação



# Risco Individual

- Preocupação com indivíduos mais expostos
- Definição:

Frequência esperada de que um indivíduo situado numa determinada posição, nas imediações de uma instalação de processo, venha a sofrer um certo nível de dano (morte, ferimento, perda econômica, inconveniência, etc) em decorrência de acidentes na instalação

**Normalmente expresso numa base anual**

# Risco Individual

- Duas possibilidades
  - Risco para um determinado indivíduo (hipotético) em uma posição  $x,y$
  - Risco em uma posição  $x,y$  onde pode estar um indivíduo
- Quais as diferenças?

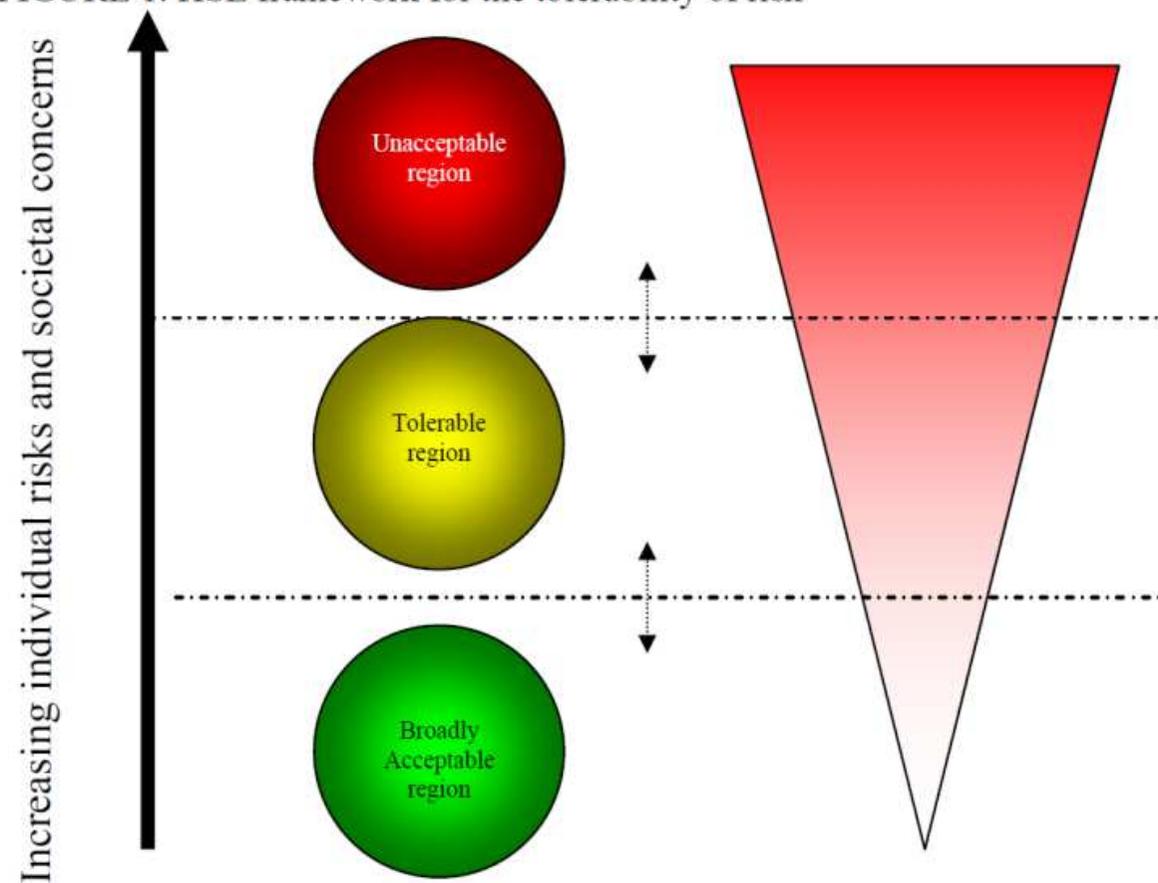
# Diferentes Critérios

- Diferentes indicadores de risco exigem diferentes critérios
- Mas além disso, há diferentes formas de se definir os critérios

# “UK HSE Framework”

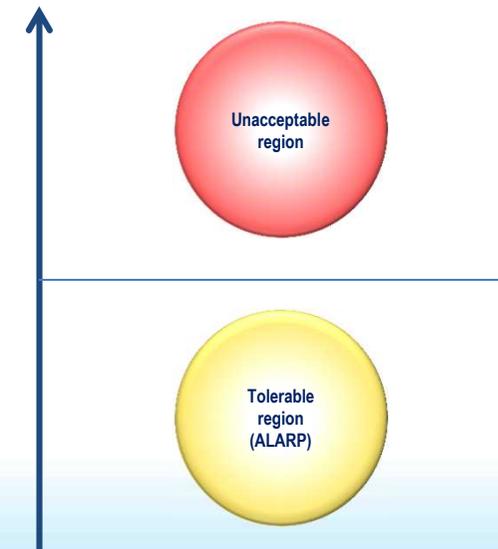
- Três regiões

FIGURE 1: HSE framework for the tolerability of risk



# Holanda

- Usava o mesmo princípio do R.U., mas mudou de idéia e passou a usar apenas duas regiões
  - Intolerável e
  - ALARP
- Princípio
  - Vale sempre a pena refletir sobre as possibilidades de redução de um risco, independentemente do seu nível



# Comparação de Critérios de R.I.

## População em Geral

\_\_\_\_\_  $10^{-3}$  /ano      **Inglaterra - trabalhadores**  
\_\_\_\_\_  $10^{-4}$  /ano      **Inglaterra - público**

Superior \_\_\_\_\_  $10^{-5}$  /ano

Inferior \_\_\_\_\_  $10^{-6}$  /ano

**Brasil**  
*RJ, SP, RS*

**Holanda**

Superior \_\_\_\_\_  $10^{-6}$  /ano

INEA: Novos empreendimentos versus empreendimentos existentes

INEA: Ocupações sensíveis

INEA: Não utiliza o conceito de ALARP

FEPAM: Flexibiliza ( $10^{-4}$  /ano) para o caso de indústrias próximas

# Critério de Risco Social

- Uma questão crucial
  - O critério é estabelecido para
    - Uma planta de processo com toda a sua infraestrutura (“installation”),
    - Várias plantas de processo em um mesmo estabelecimento, ou para
    - Todas as instalações em uma mesma área?
  - R.U. adota a segunda
  - Holanda adota a primeira, mas não muda para a segunda
  - A CETESB adota a segunda
  - INEA e FEPAM não especificam

## Establishment, Installation, Operator - Seveso

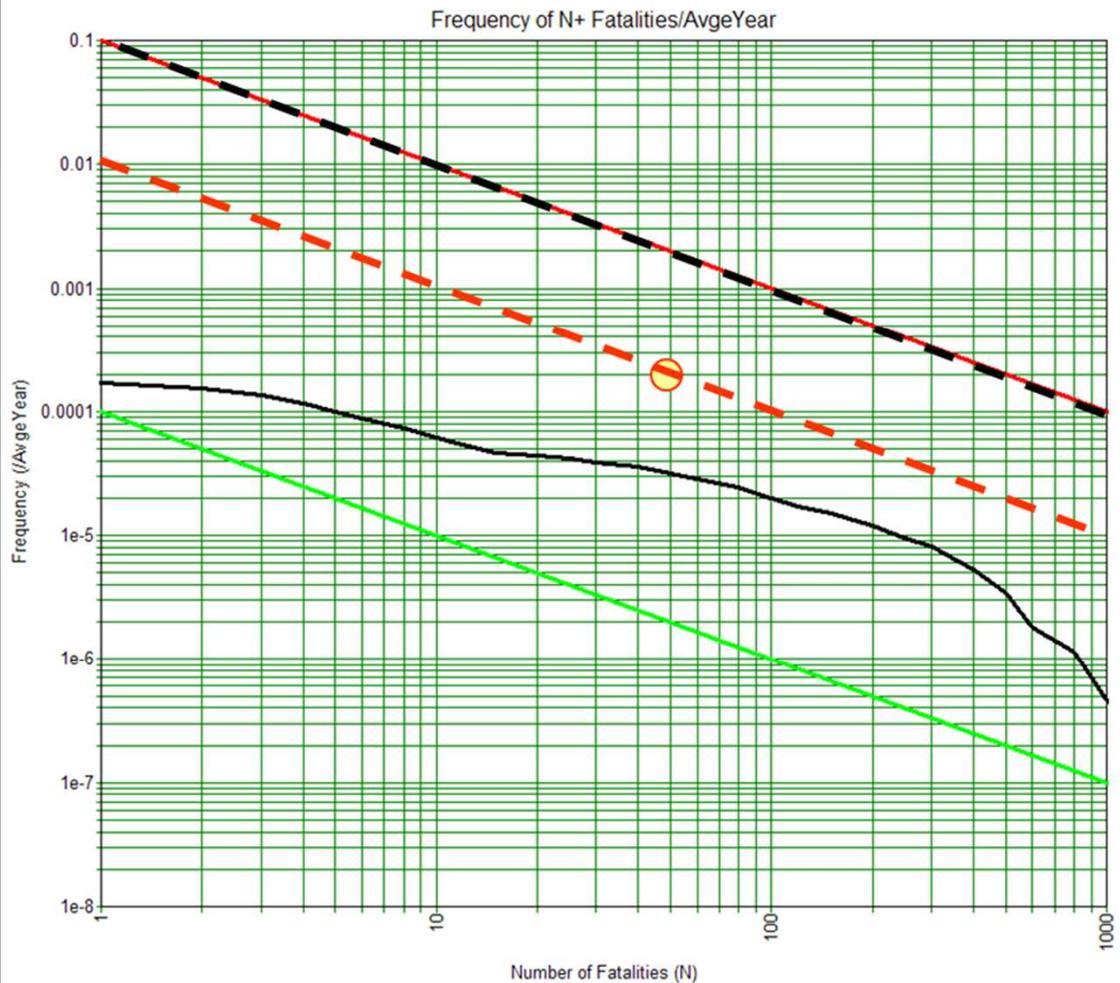
- 1. 'establishment' shall mean the whole area under the control of an operator where dangerous substances are present in one or more installations, including common or related infrastructures or activities;
- 2. 'installation' shall mean a technical unit within an establishment in which dangerous substances are produced, used, handled or stored. It shall include all the equipment, structures, pipework, machinery, tools, private railway sidings, docks, unloading quays serving the installation, jetties, warehouses or similar structures, floating or otherwise, necessary for the operation of the installation;
- 3. 'operator' shall mean any individual or corporate body who operates or holds an establishment or installation or, if provided for by national legislation, has been given decisive economic power in the technical operation thereof;

# Critério de Risco Social - UK

Reino Unido

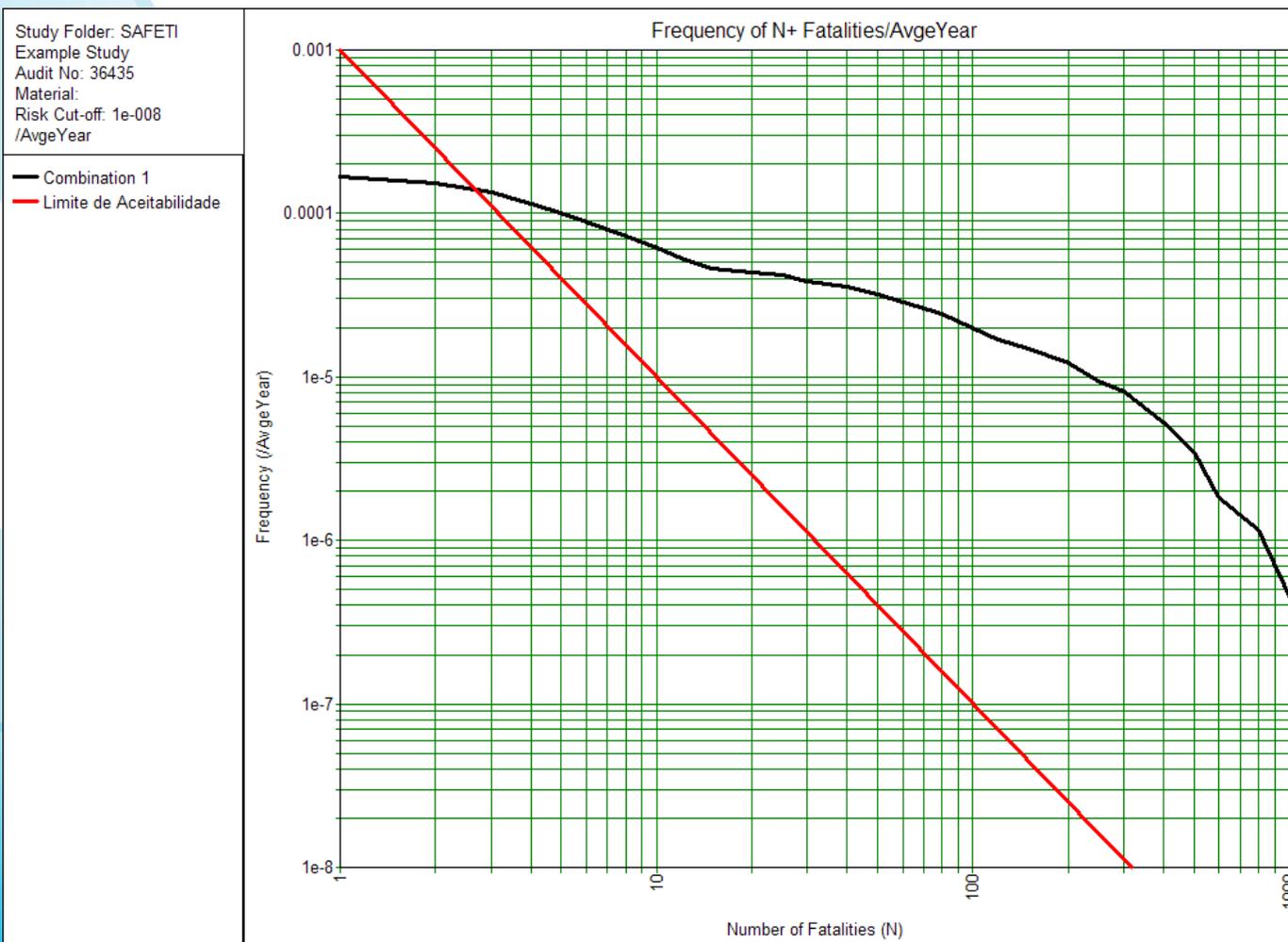
Study Folder: SAFETI  
Example Study  
Audit No: 38463  
Material:  
RunRow Combinations  
Risk Cut-off: 1e-008  
/AvgeYear

— Combination 1  
- - Limite Superior  
— Limite Inferior



# Critério de Risco Social - Holanda

Holanda

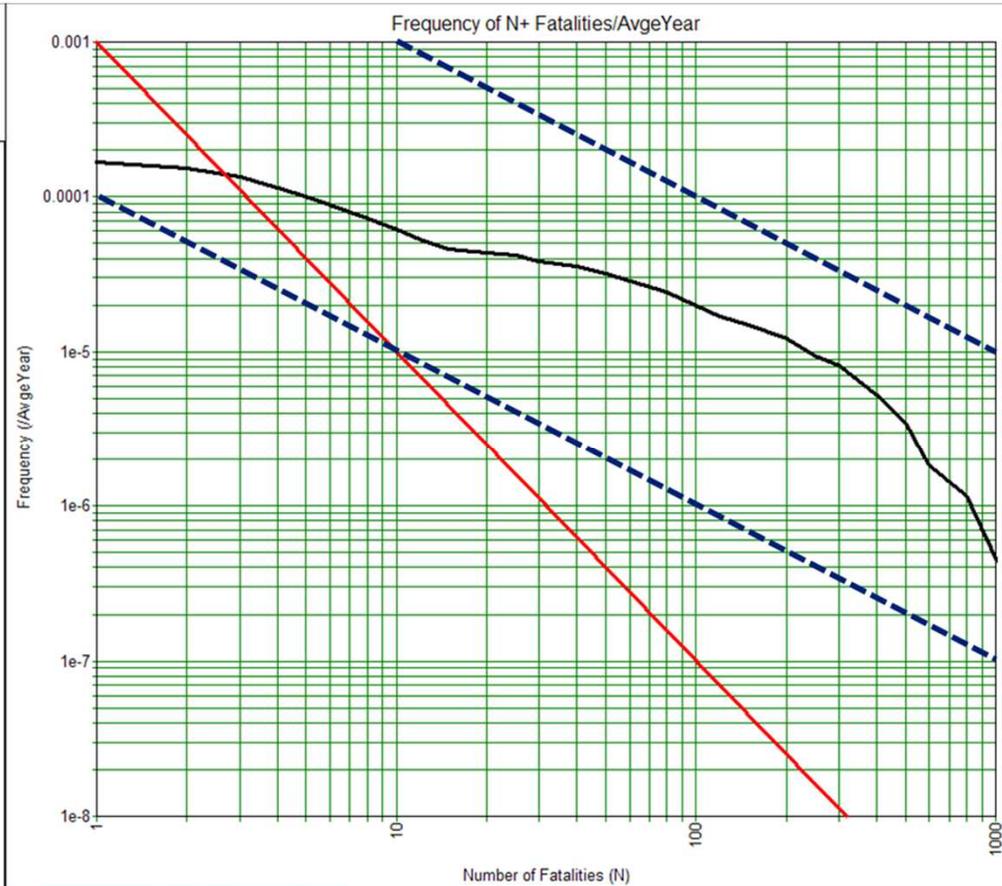


# Comparação R.U. e Holanda

Study Folder: SAFETI  
 Example Study  
 Audit No: 36435  
 Material:  
 Risk Cut-off: 1e-008  
 /AvgeYear

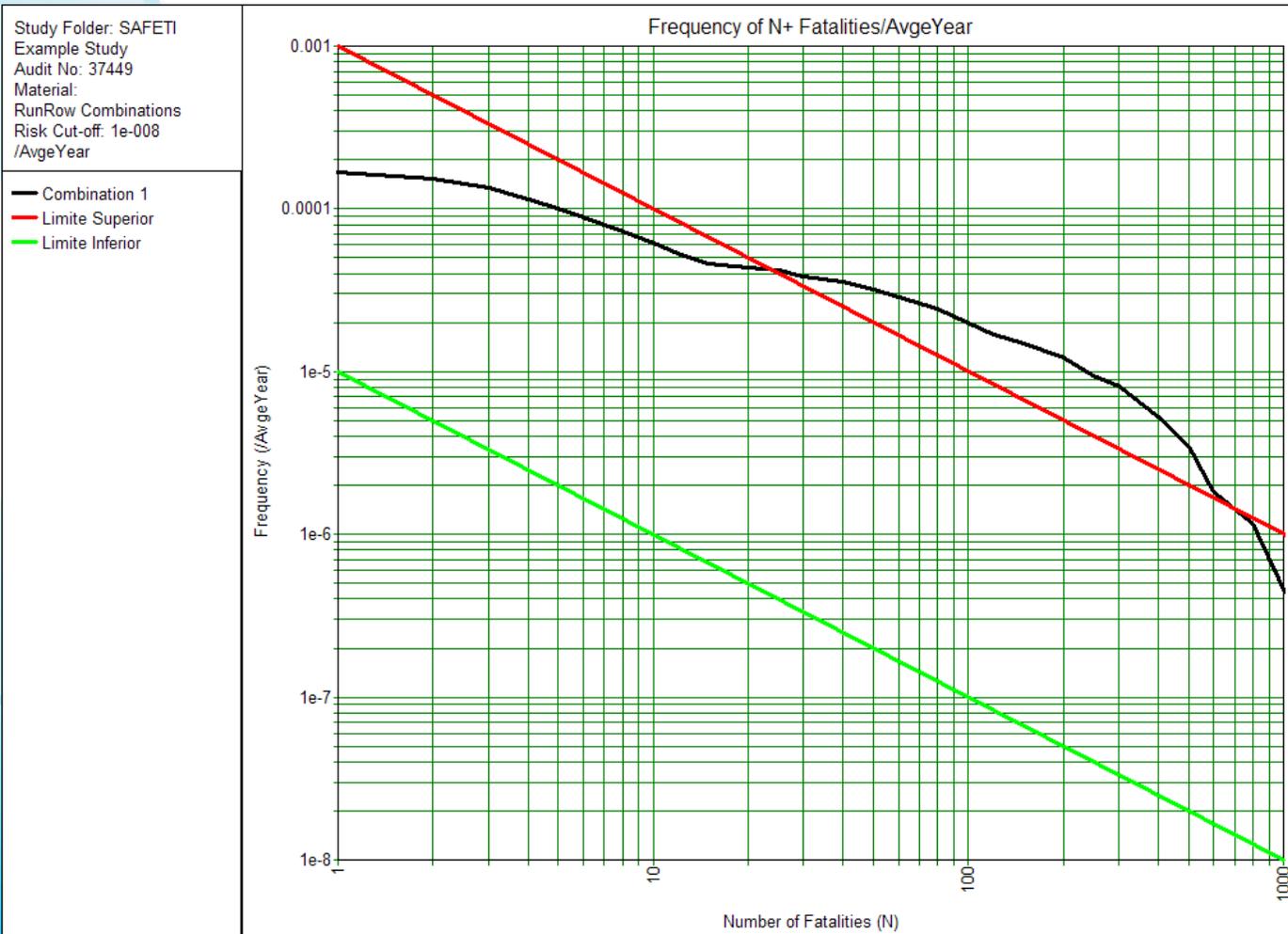
— Combination 1  
 — Limite de Aceitabilidade

**UK x Holanda**



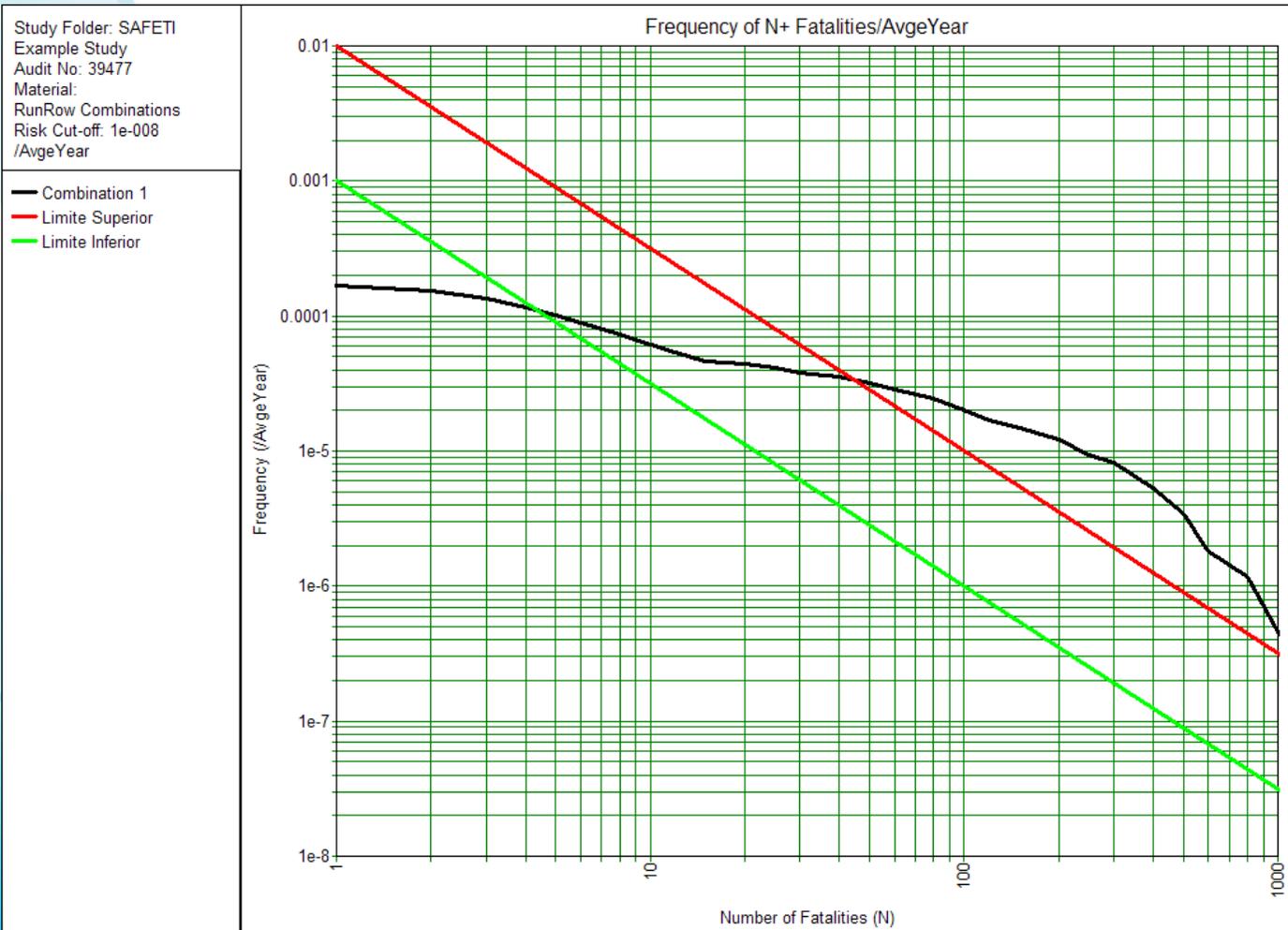
# Critério de Risco Social – CETEST-SP

**CETESB-SP**



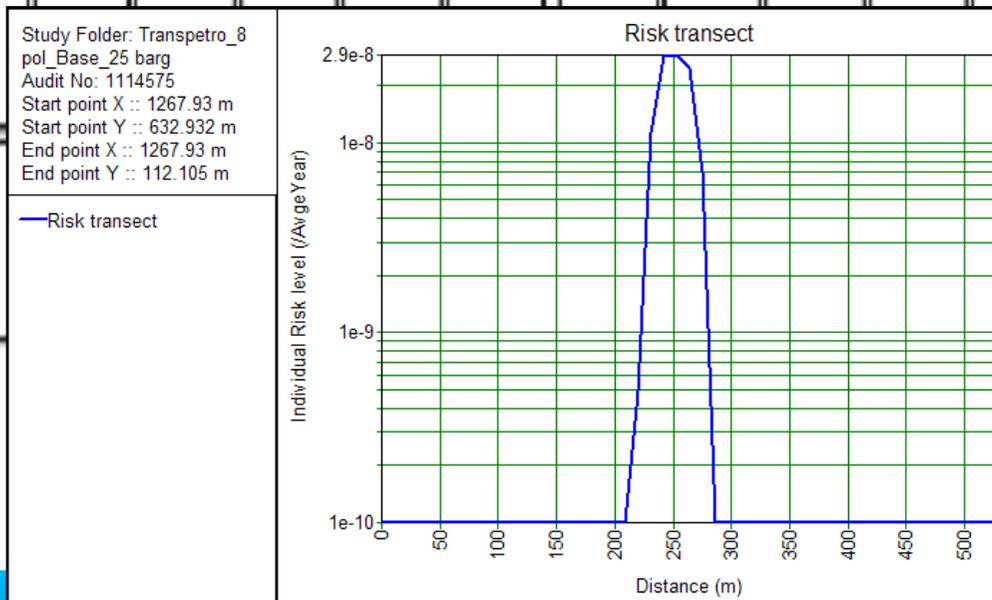
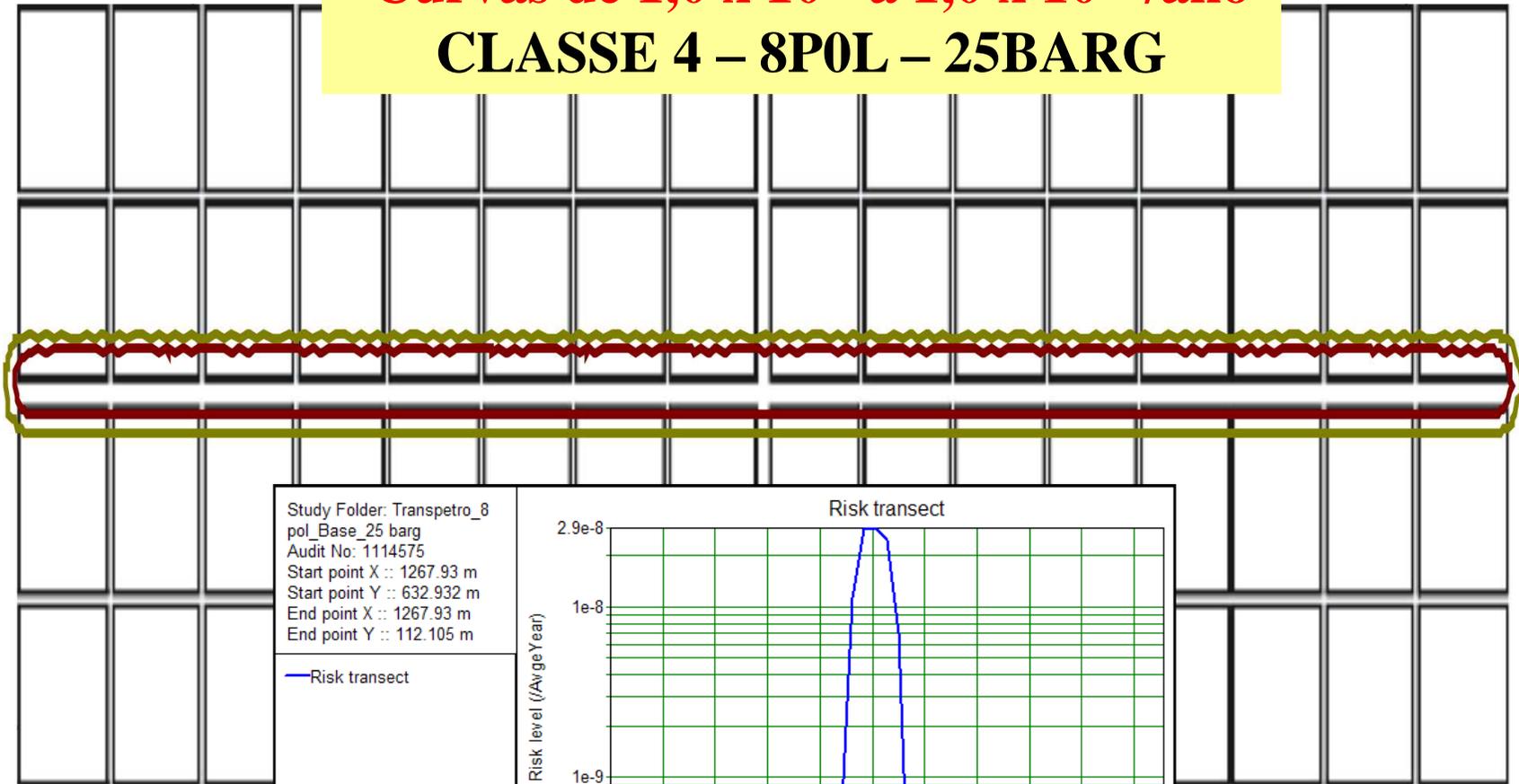
# Critério de Risco Social – INEA e FEPAM

Rio de Janeiro  
Rio Gde Sul



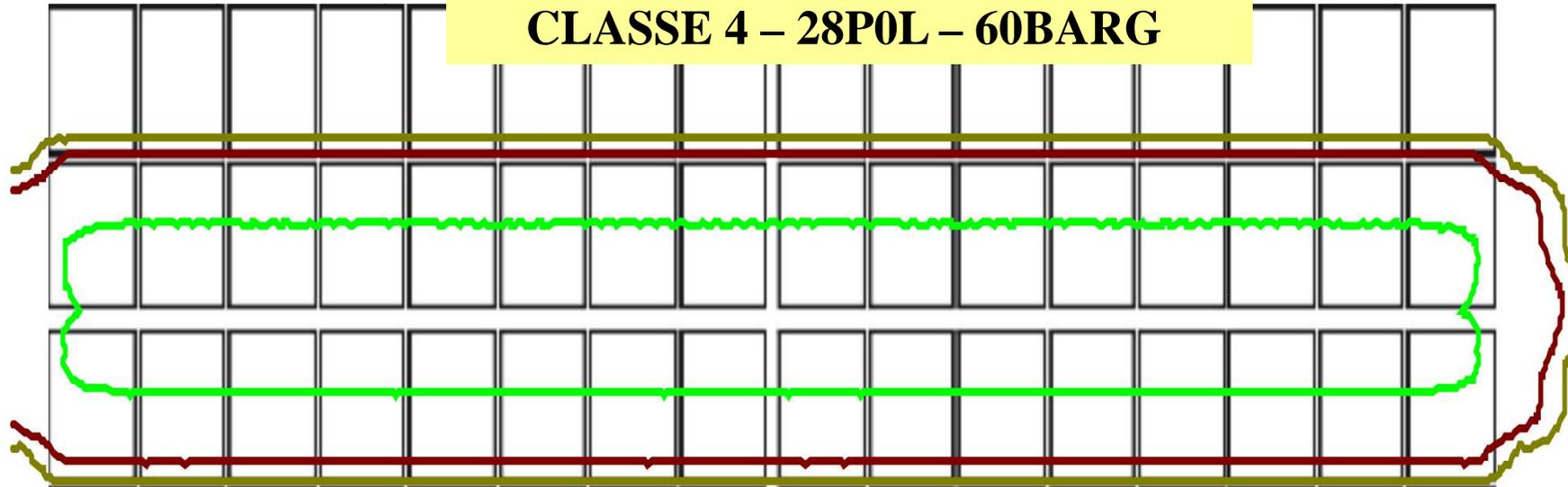
# O Caso dos Dutos

**- Curvas de  $1,0 \times 10^{-8}$  a  $1,0 \times 10^{-9}$  /ano**  
**CLASSE 4 – 8P0L – 25BARG**



# O Caso dos Dutos

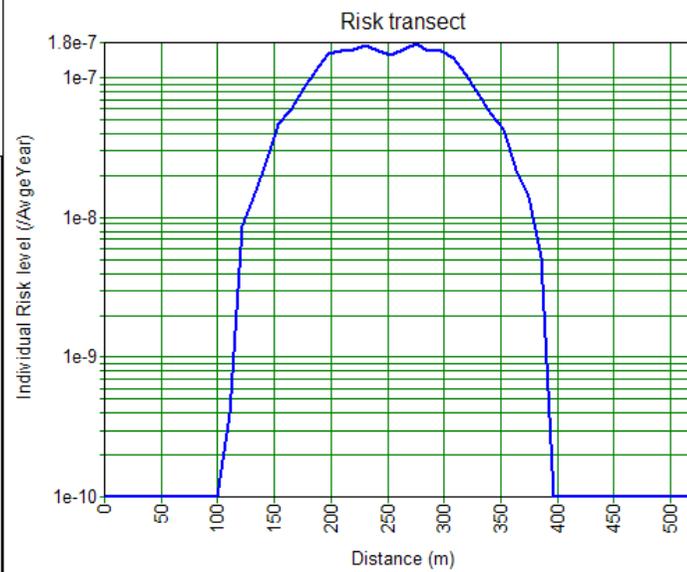
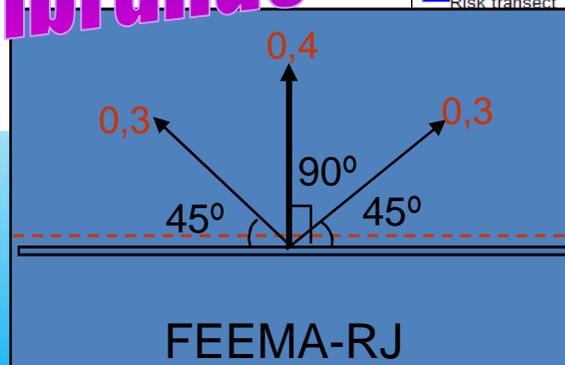
- Curvas de  $1,0 \times 10^{-7}$  a  $1,0 \times 10^{-9}$  /ano  
**CLASSE 4 – 28POL – 60BARG**



**Lembrando**

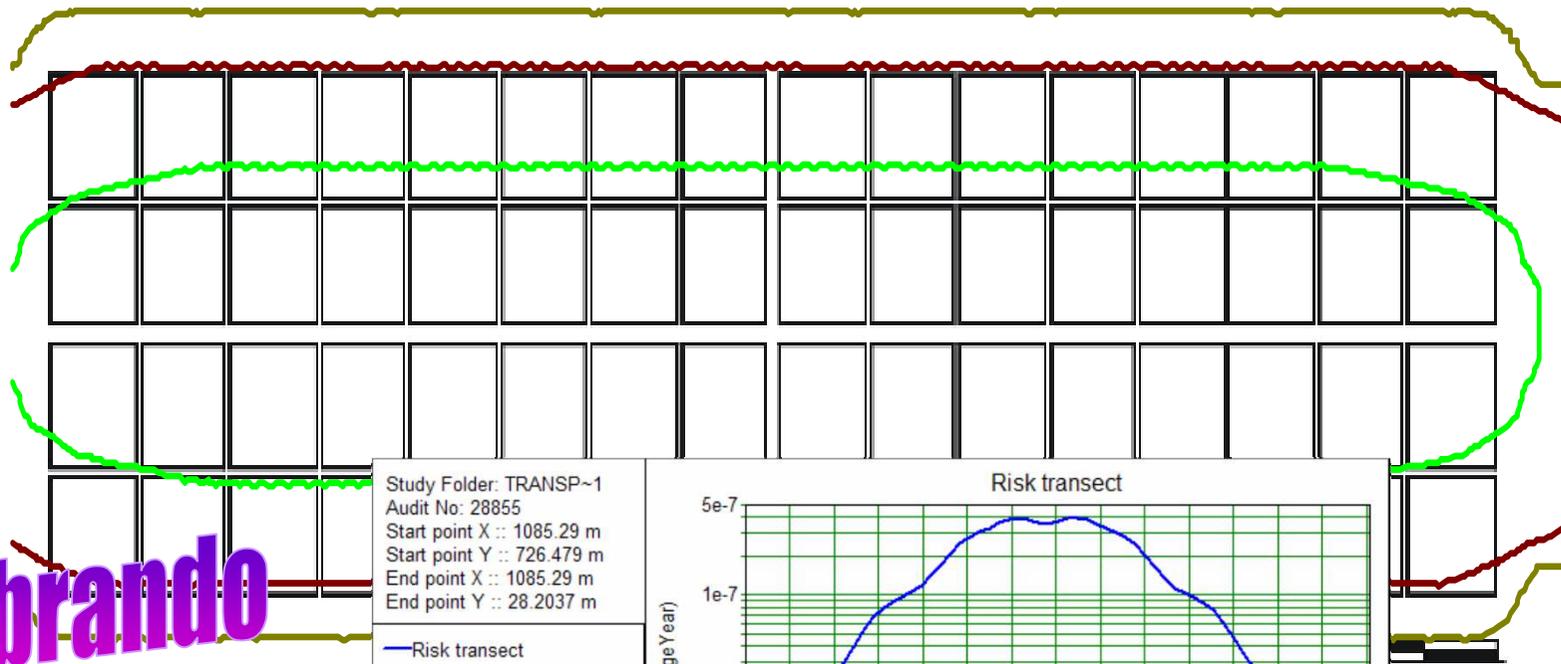
Study Folder: TRANSP~1  
Audit No: 25635  
Start point X :: 1030.32 m  
Start point Y :: 635.591 m  
End point X :: 1030.32 m  
End point Y :: 111.508 m

— Risk transect

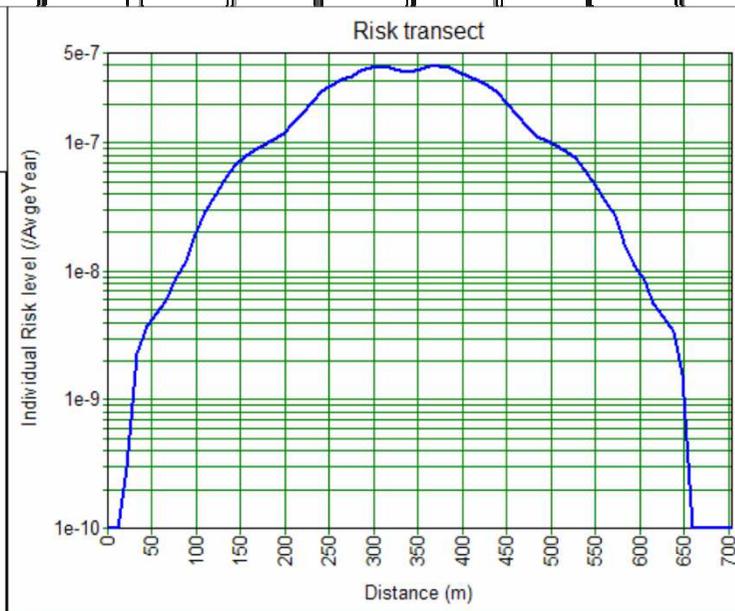
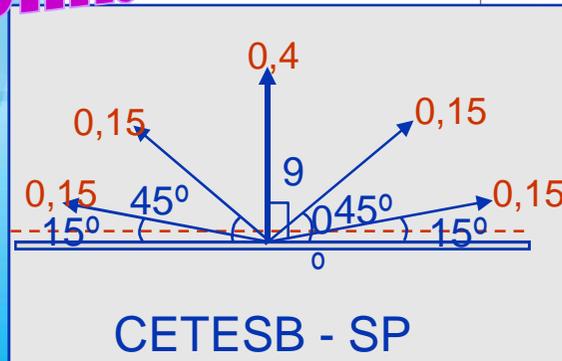


# O Caso dos Dutos

- Curvas de  $1,0 \times 10^{-7}$  a  $1,0 \times 10^{-9}$  /ano  
**CLASSE 4 – 28POL – 60BARG**



Lembrando



# Comentários Finais

- Critérios são fundamentais para os principais usos da A.R.
- Critério de tolerabilidade deve estar associado às premissas para elaboração da A.R.
- Critério pode ser usado para a promoção de melhorias relativas à redução de riscos