

HSA3110-2017

ACIDENTES INDUSTRIAIS AMPLIADOS

Profa. Adelaide C. Nardocci
FSP/USP

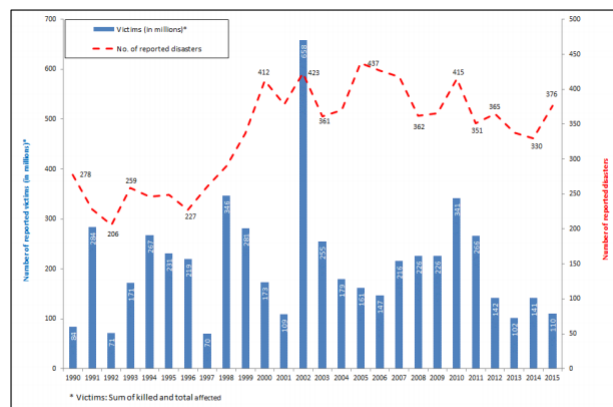
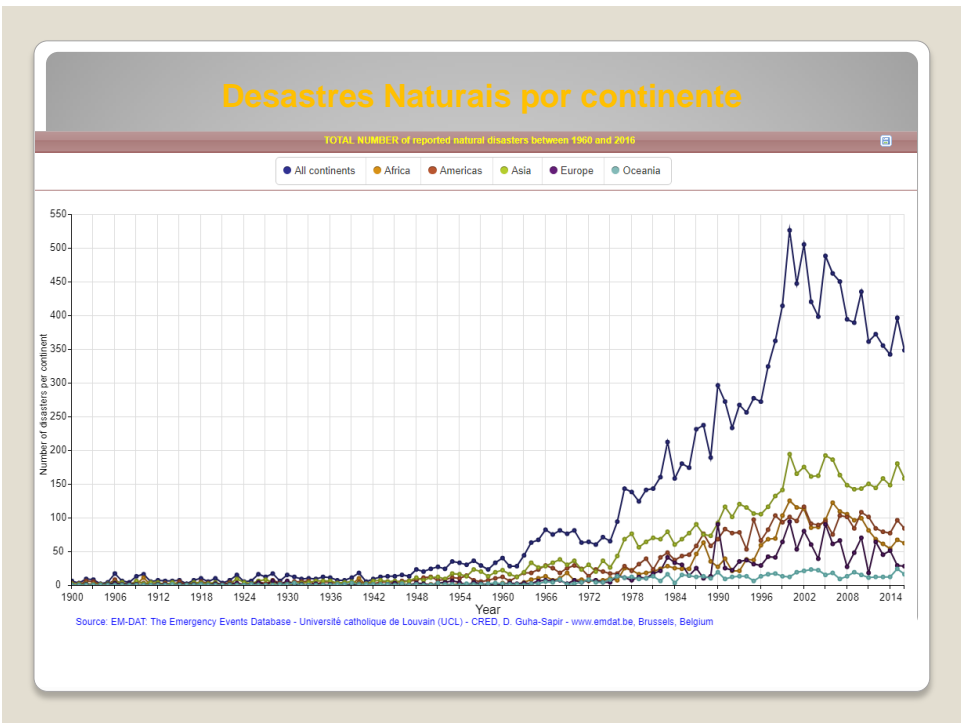
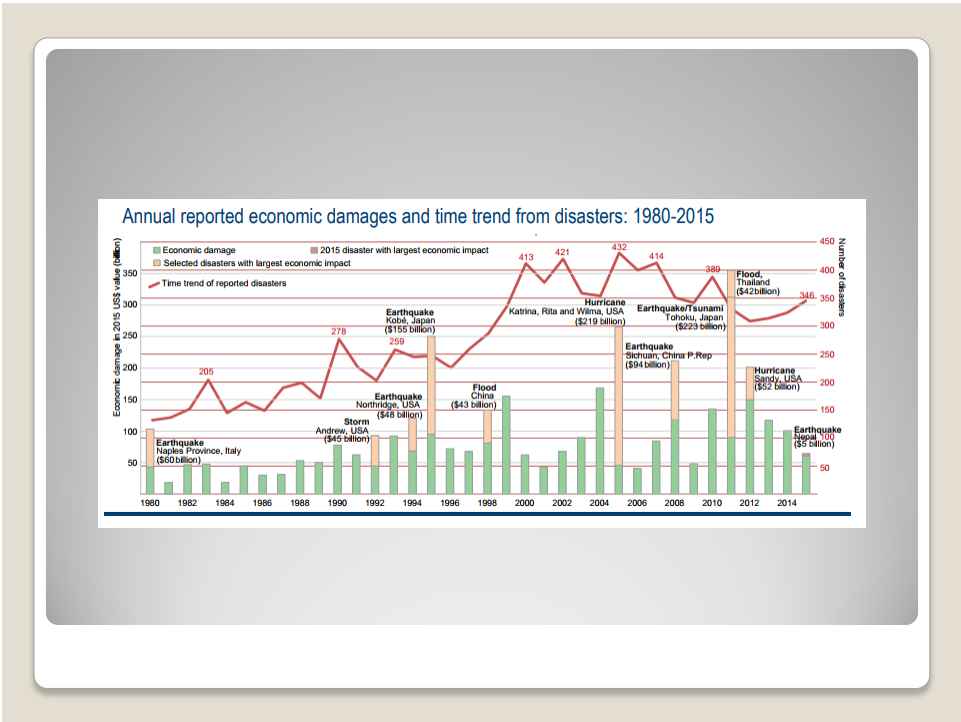


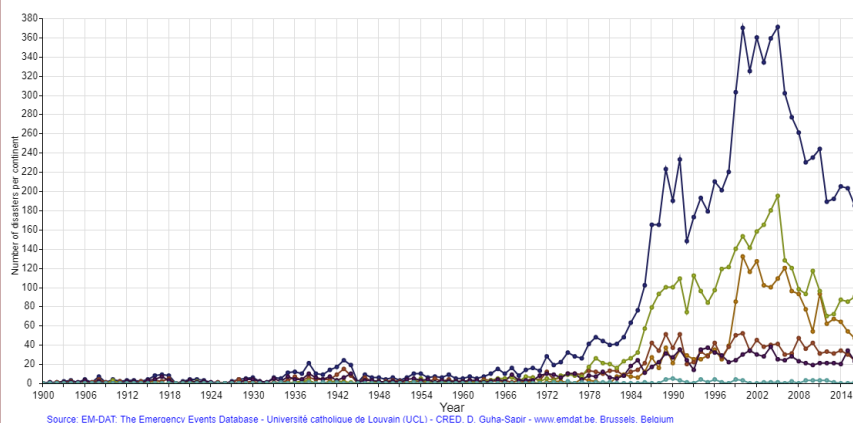
Figure 1 - Trends in occurrence and victims



Desastres Tecnológicos por continente

TOTAL NUMBER of reported technological disasters between 1900 and 2017

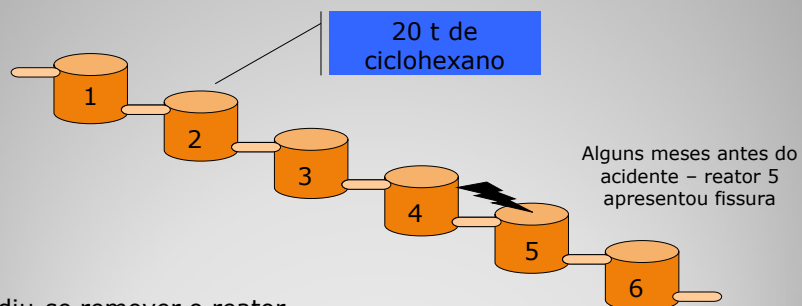
● All continents ● Africa ● Americas ● Asia ● Europe ● Oceania



Eventos marcantes

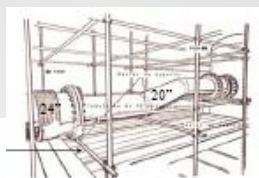
Flixborough, Inglaterra – 01/06/1974

Fábrica de ciclohexanol



Decidiu-se remover o reator para reparo

Instalar um by-pass



Flixborough, Inglaterra – 01/06/1974

O acidente:

Rompimento do by-pass – vazamento de 30 toneladas de cicloexano;

Formação de uma nuvem inflamável ;

Explosão da nuvem;

Explosão seguida de incêndios na instalação:

330.000 galões de cicloexano;

66.000 galões de tolueno;

11.000 galões de benzeno;

450 galões de gasolina.

Flixborough, Inglaterra – 01/06/1974

Conseqüências:

Destruição total da planta;

28 mortes e 36 feridos graves (trabalhadores);

Danos graves à vila:

1821 residências

167 estabelecimentos comerciais

53 feridos

Duração do incêndio: >10 dias

Custo do acidente: \$28.000.000,00

Flixborough, Inglaterra – 01/06/1974



Bhopal – Índia – 03 de dezembro de 1984

Fábrica da Union Carbide

Entrada de água em um dos tanques de armazenamento

Reação altamente exotérmica

Falha do sistema de depuração – 1 torre desativada

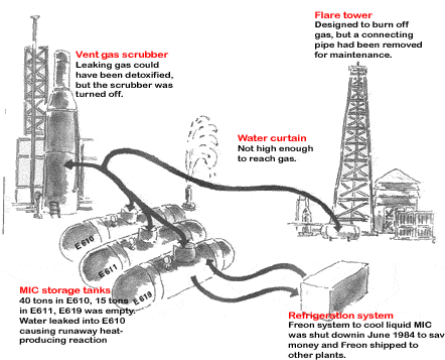
Vazamento de isocianato de metila para atmosfera

Conseqüências:

4.000 mortos

200.000 intoxicados

Bhopal – Índia – 03 de dezembro de 1984



Seveso - Itália – 10 de junho de 1976

Planta da ICMESA (Hoffmann La Roche)

Reação exotérmica no reator – etilenoglicol e NaOH

Formação de TCDD – 2,3,7,8
tetraclorodibenzoparadioxina

Não havia sistema automático de resfriamento do reator

Não houve resfriamento manual

Emissão de TCDD para a atmosfera por cerca de 20 min.

Seveso - Itália – 10 de junho de 1976

Conseqüências:

50.000 animais mortos

1807 ha afetados

736 pessoas evacuadas

511 retornaram ao final de 1977

79 casos de acne clórica

Toda vegetação e solo contaminados foram removidos e
as edificações descontaminadas

Custo empresa – US\$ 10 milhões

Custo Governo Italiano – US\$ 120 milhões

Vila Socó – Cubatão (Vila de São José)

Vazamento de gasolina a partir de um oleoduto;

- Alinhamento incorreto da tubulação;
- Tubulação encontrava-se fechada;
- Aumento da pressão do duto;
- Ruptura do duto em frente a vila de moradores – 700.000 litros de gasolina espalhado pelo mangue;
- Moradores coletam gasolina e estocam nas residências;
- Movimentação das marés espalha o produto;
- Ignição da gasolina e o incêndio se alastra por toda a região alagada.

Vila Socó – Cubatão (Vila de São José)

Conseqüências:

- 93 vítimas fatais;
- Dezenas de feridos
- Crianças afastadas das escolas;
- Destruição parcial da Vila Socó e das moradias das pessoas;
- Informações extra oficiais: 500 vítimas

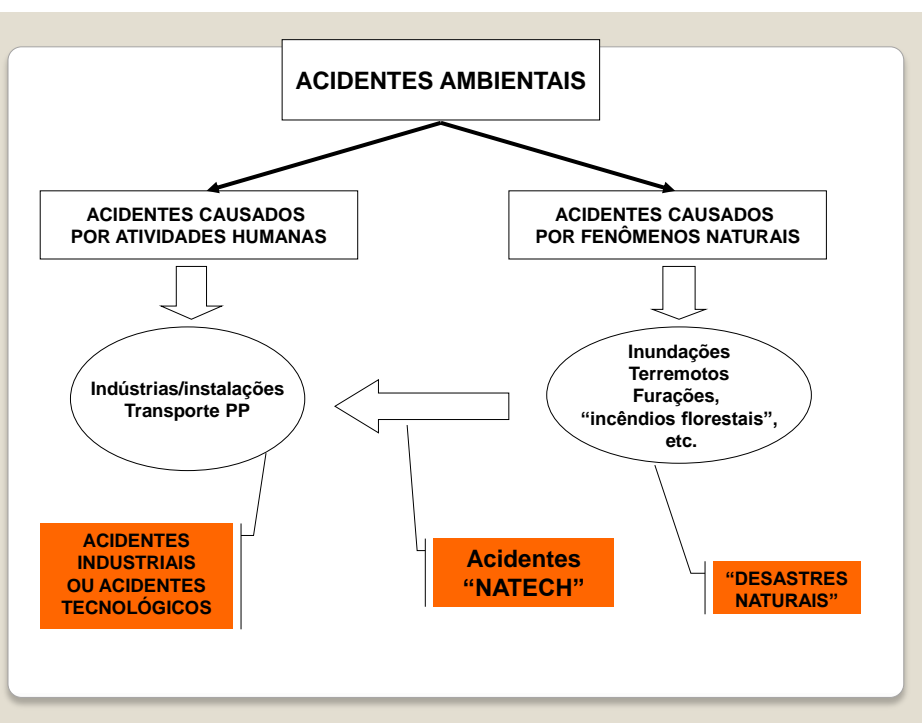


Samarco (MG) – 05 de novembro de 2015



Rompimento da barragem de rejeito da mineradora Samarco, localizada em Bento Rodrigues .

17 mortes confirmadas
600 famílias desabrigadas
663 km de rio comprometidos
230 municípios que se abastecem do rio;
3 estados brasileiros afetados.



CONCEITOS DE ACIDENTE:

Objetivos de segurança industrial:

Acidente (industrial) é um evento indesejável, não esperado e não intencional que resulta em algum grau de comprometimento, real ou efetivo, do nível de segurança de uma instalação ou empreendimento.

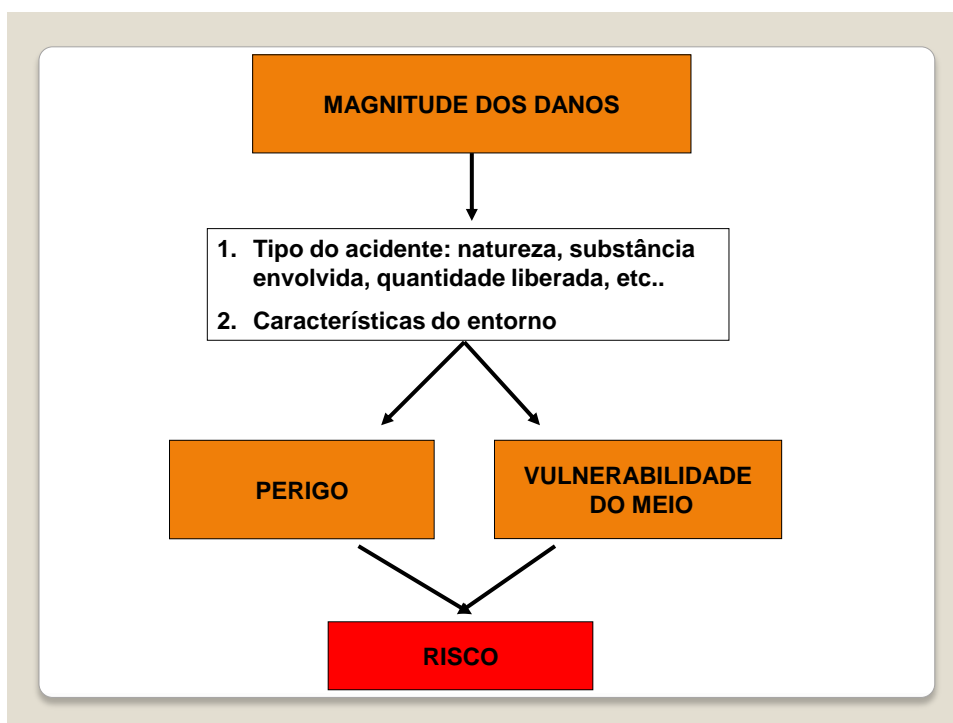
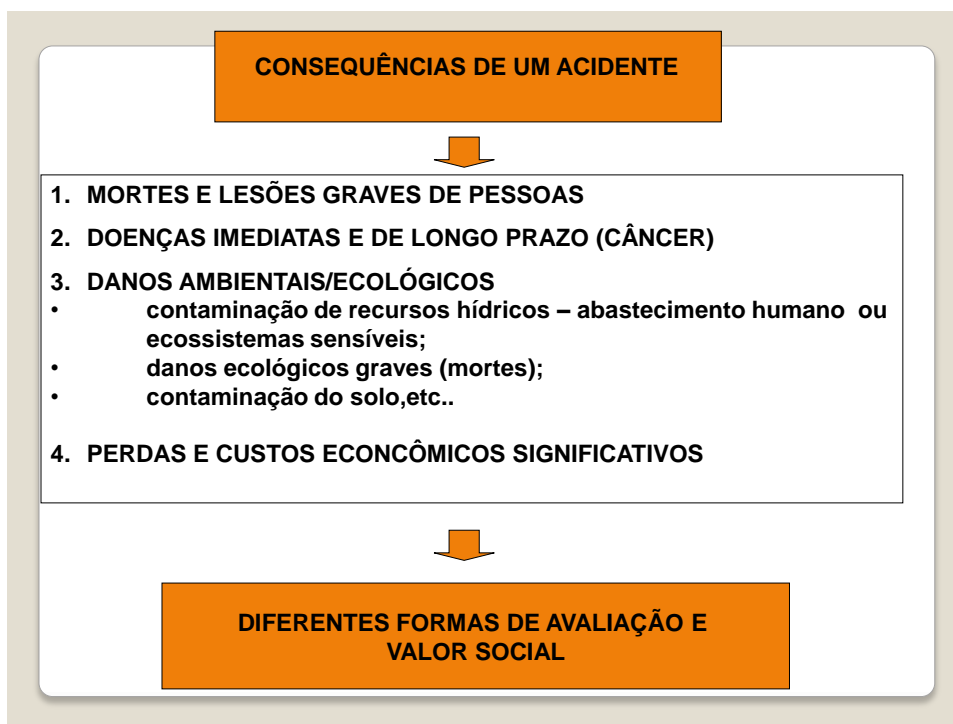
Objetivos de planejamento de emergência:

Acidente todo evento súbito de tal magnitude que a comunidade afetada necessitará de esforços extraordinários para enfrentamento.

ACIDENTE AMBIENTAL = EMERGÊNCIA AMBIENTAL?



RESPOSTA: conjunto de ações que devem ser tomadas imediatamente após a ocorrência de um acidente ou na iminência de um acidente, a fim de minimizar os efeitos adversos para a saúde humana, ambiente e propriedade.



OBJETIVO PRINCIPAL: GERENCIAMENTO DE RISCOS DE ACIDENTES



ACIDENTES QUE RESULTAM EM CONSEQUÊNCIAS GRAVES PARA PESSOAS, AMBIENTE E PROPRIEDADE

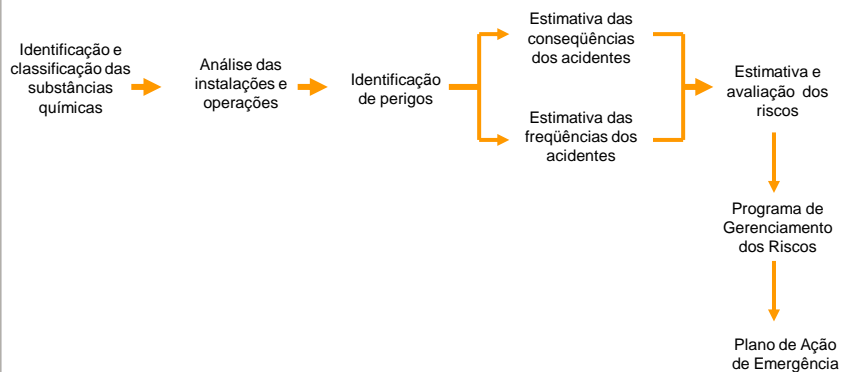
ACIDENTES TECNOLÓGICOS

DESASTRES NATURAIS

**ACIDENTES SEVEROS
ACIDENTES MAIORES
ACIDENTES QUÍMICOS AMPLIADOS
"MAJOR ACCIDENTS"
"MAJOR HAZARDS"**

'major accident' shall mean an occurrence such as a major emission, fire, or explosion resulting from uncontrolled developments in the course of the operation of any establishment covered by this Directive, and leading to serious danger to human health and/or the environment, immediate or delayed, inside or outside the establishment, and involving one or more dangerous substances.

ETAPAS DA AR PARA INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS



CONCEITO DE RISCO EMPREGADO NO EAR:

Risco: um conceito probabilístico;

$$R = p.C$$

R = risco;

P = probabilidade de ocorrência de um determinado evento indesejável;

C = conseqüências negativas do evento, caso ele ocorra.

1a etapa: ESTUDO DE RISCO – P4.261

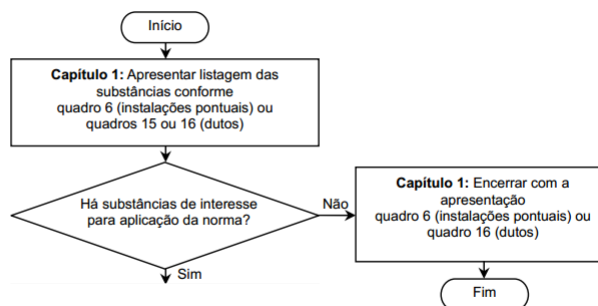
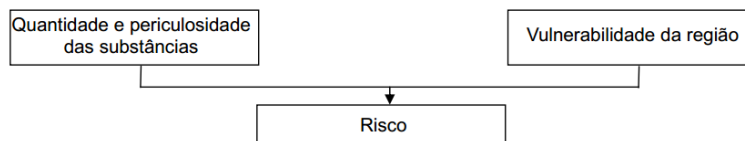


Figura 2 – Fatores que influenciam o risco de um empreendimento

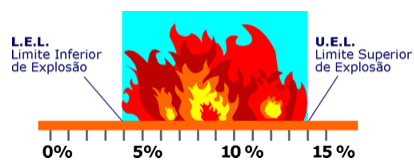


1. Identificação e Classificação das substâncias perigosas



Toxicidade

DL50



inflamabilidade

1. Identificação e Classificação das substâncias perigosas

Substâncias Tóxicas

Pvapor ≥ 10 mmHg a 25°C

	Nível de Toxicidade	CL50 (ppm x h)
CL50 <u>Ratos ou</u> <u>camundongos</u>	4 – Muito Tóxica	$C \leq 500$
	3 – Tóxica	$500 < C \leq 5000$
	2 – Pouco Tóxica	$5000 < C \leq 50000$
	1 – Praticamente não Tóxica	$50000 < C \leq 150000$
	Nível de Toxicidade	DL50 (mg/kg)
DL50 <u>Ratos ou</u> <u>camundongos</u>	4 – Muito Tóxica	$DL50 \leq 50$
	3 – Tóxica	$50 < DL50 \leq 500$
	2 – Pouco Tóxica	$500 < DL50 \leq 5000$
	1 – Praticamente não Tóxica	$5000 < DL50 \leq 15000$

1. Identificação e Classificação das substâncias perigosas

Substâncias Inflamáveis

Identificação e Classificação das Substâncias Perigosas

Nível de Inflamabilidade	Ponto de Fulgor (°C)	Ponto de Ebulição (°C)
4 – Gás ou Líquido altamente Inflamável	$PF \leq 37,8$	$PE \leq 37,8$
3 – Líquido facilmente Inflamável	$PF \leq 37,8$	$PE > 37,8$
2 – Líquido Inflamável	$37,8 < PF \leq 60$	-
1 – Líquido pouco Inflamável	$PF > 60$	-

Ponto de Fulgor – Menor temperatura na qual a substância libera vapores em quantidades suficientes para formar uma mistura vapor-ar em condições inflamáveis.

Ponto de Ebulição – Menor temperatura na qual a pressão interna de um líquido iguala-se à pressão a qual está submetido.

1. Identificação e Classificação das substâncias perigosas

Identificação e Classificação das Substâncias Perigosas

NP 1 ou 2 – Dispensadas de Análise

NP 3 ou 4 – Análise das Distâncias de Segurança

Tabeladas na Norma P4.261 para algumas substâncias

- Anexo A – Listagem das substâncias tóxicas
- Anexo B – Listagem das substâncias inflamáveis
- Anexo C – Distâncias de segurança para tóxicos
- Anexo D – Distâncias de segurança para inflamáveis

Emprego de substâncias de referência