



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE

Avaliação de risco associada à emissão de substâncias perigosas

Anabela Rebelo



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DO AMBIENTE,
DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
E ENERGIA

Substâncias Químicas

CAS: +90 Milhões de Substâncias Orgânicas e Inorgânicas

- **+312000 Substâncias Reguladas**

Inventário EC: 106213 Substâncias Comerciais (Existentes, notificadas como perigosas e não-polímeros)

- **EINECS/ELINCS/NLP**

REACH: 12813 substâncias registadas resultantes da avaliação de 49451 dossiers

- **Regulamento Europeu relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas**

Introdução

PERIGO

- **Diariamente são utilizadas, manuseadas, transportadas inúmeras substâncias químicas, nos mais diferentes contextos, desde o uso doméstico, ao processamento e utilização industrial**



RISCO

- **Durante o transporte, manuseio ou utilização de determinadas substâncias, podem ocorrer acidentes ou situações anómalas que podem levar à emissão de poluentes perigosos e conseqüentemente à contaminação, por via direta ou indireta, dos compartimentos ambientais**

Perigo e Risco

Perigo

Potencial para provocar dano

- **Substâncias químicas:** A propriedade intrínseca de uma substância ou de uma situação física passível de provocar danos à saúde humana e/ou ao ambiente (diretiva SEVESO II)

Risco

Possibilidade de desastre

- Probabilidade de ocorrência de determinados danos sobrevirem numa dada unidade de tempo
- Probabilidade de um efeito específico surgir dentro de um período particular ou em determinadas circunstâncias (diretiva SEVESO II)
- Medida da probabilidade e a intensidade de um efeito adverso sobre a vida humana, saúde, bens, ambiente, etc.:
 - Risco = Perigo x Consequência
 - Risco = Perigo x Potencial de Danos
 - Risco = Perigo x Vulnerabilidade x Danos

Substâncias Perigosas

- Substâncias químicas que suscitam preocupação:
Explosivas, comburentes, inflamáveis, corrosivas, irritantes, tóxicas, nocivas, sensibilizantes, cancerígenas, mutagénicas, tóxicas para a reprodução, tóxicas para órgãos específicos, gases sob pressão (risco de explosão, queimadura ou lesão criogénica), perigosas para o ambiente



Acidentes de Poluição

Danos provocados nos recursos hídricos por emissões de substâncias perigosas:

Propriedades intrínsecas das substâncias:

Toxicidade
Persistência
Bioacumulação
Etc.

Comportamento da substância no meio aquático

Evaporação
Sedimentação
Diluição
Reatividade química
Degradação
Etc.

Condições físicas do meio hídrico

Características físicas e biofísicas da bacia
Propriedades físico-químicas da água
Poluição existente
Etc.

**Prevenção de ocorrência
de emissões**



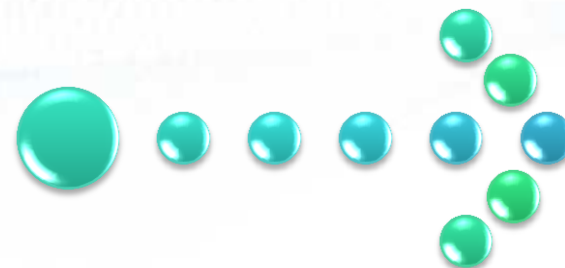
**Prevenção de
acidentes**



**Desenvolvimento de
planos de emergência**



**Avaliação
de Risco**



Avaliação de Risco

Banco Mundial

- Método científico de confronto e expressão da incerteza na previsão de acontecimentos futuros

Agência Europeia do Ambiente

- Identificação dos perigos associados a um dado processo ou situação e a estimativa qualitativa e quantitativa do risco associado a estes mesmos perigos

Avaliação de Risco



**Avaliação de um risco em
vários cenários**



**Avaliação *in-situ* (avaliação
dos vários riscos possíveis
associados a um único
local)**

Avaliação de Risco Ambiental (Modelo ERA)

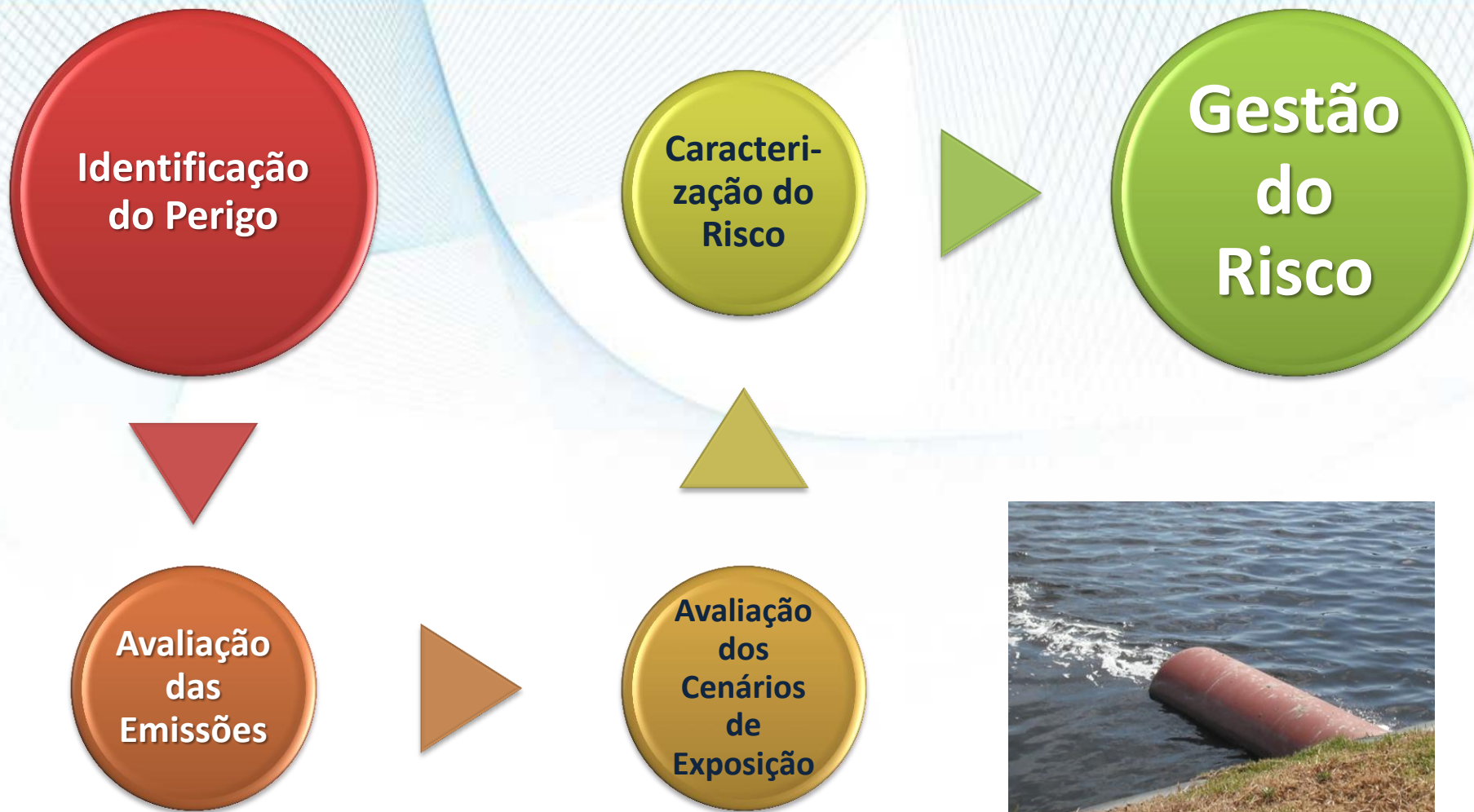
 O que pode correr mal e provocar efeitos adversos?

 Qual a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos?

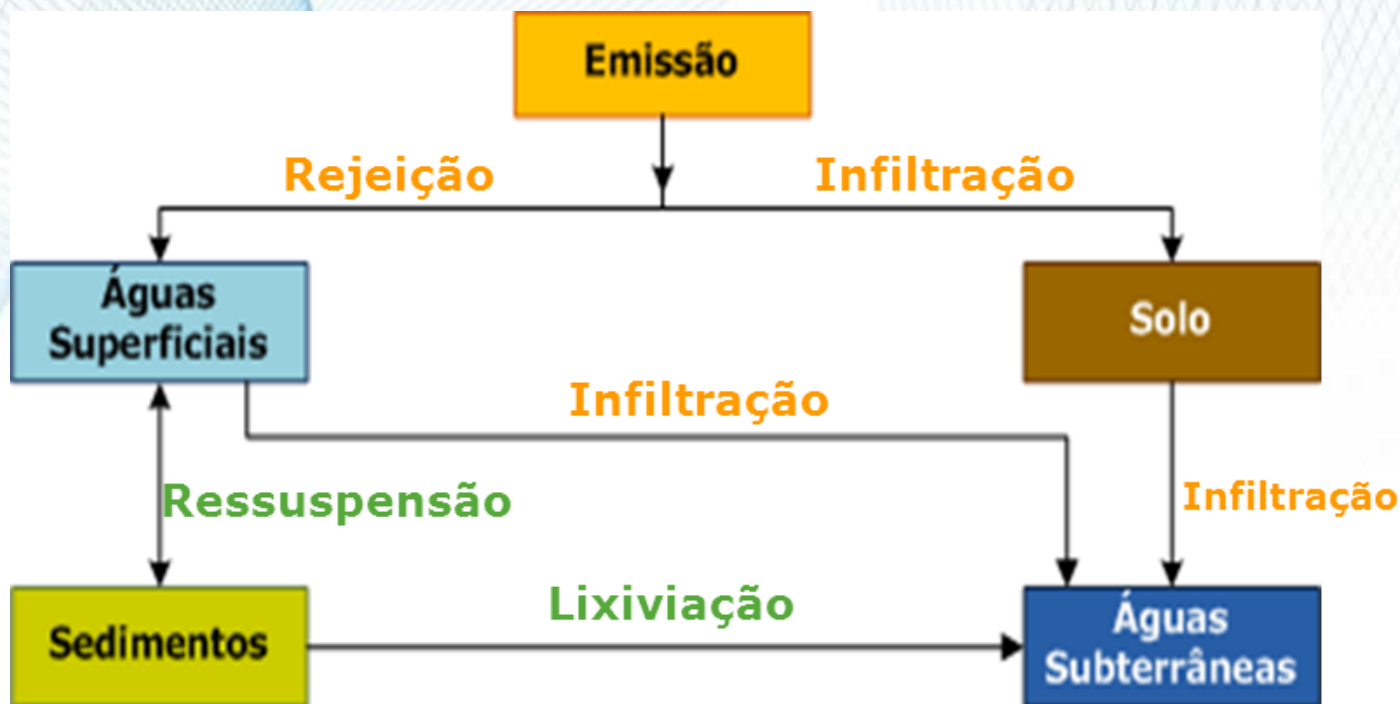
 Qual a gama e distribuição da severidade dos efeitos adversos?

 O que pode ser feito e quais os custos para gerir e reduzir os danos e os riscos considerados inaceitáveis?

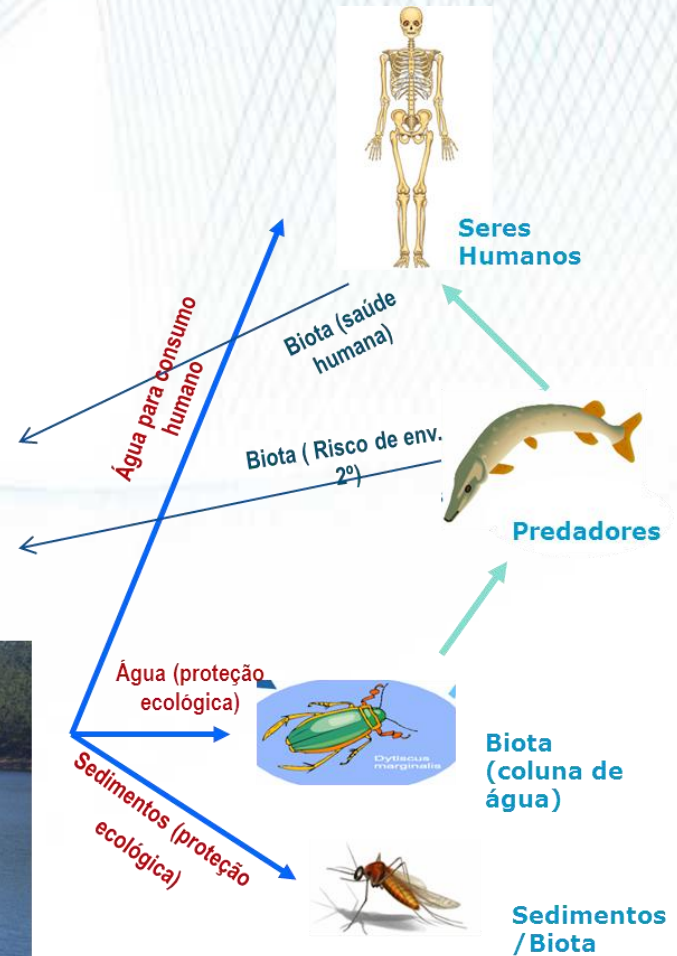
Desenvolvimento do Modelo ERA



Emissões para o Meio Hídrico



Identificação de Recetores e Vias de Exposição



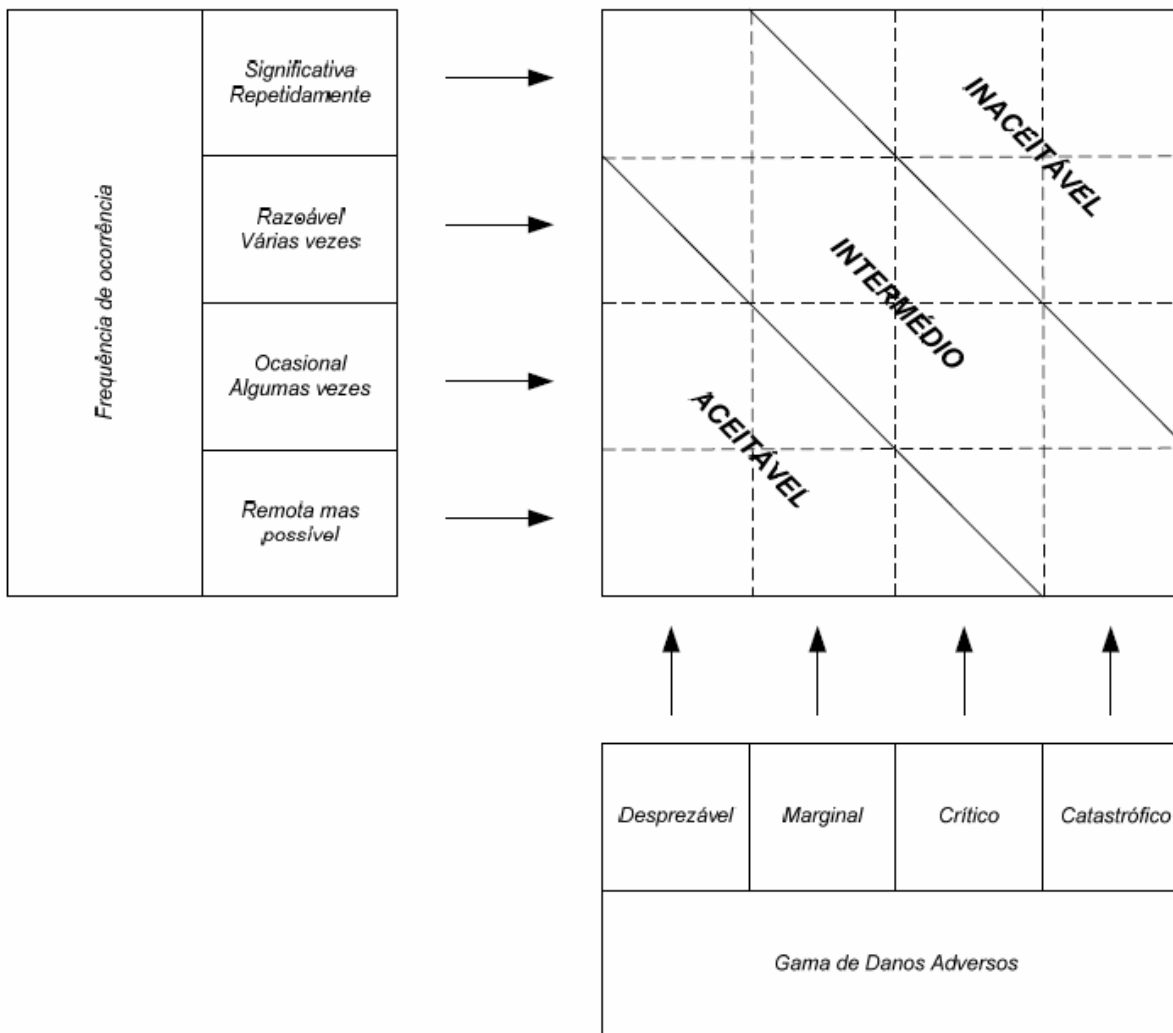
Identificação de Receptores e Compartimentos

		Compartimentos Ambientais		
		Água	Sedimentos	Biota
Receptores em Risco	Homem	Sim	Não	Sim (consumo de espécies aquáticas)
	Biota (sedimentos)	Não	Sim	Não
	Biota (comunidades pelágicas)	Sim	Não	Sim (envenenamento 2º)
	Predadores de topo (aves e mamíferos)	Sim	Não	Sim (envenenamento 2º)

Caraterização do Risco



Matriz para Caracterização do Risco



Gestão do Risco

Redução

- Redução para o Mais Baixo Valor Razoavelmente Possível

Retenção

- Garantia da cobertura dos custos em caso de danos

Transferência

- Transferência dos riscos através de mecanismos que garantam a cobertura dos danos em caso de acidente (e.g. apólice de seguro)

Eliminação

- Eliminação do risco devido à ocorrência de riscos inaceitáveis e que não são possíveis de minimizar com a adoção das medidas anteriores (e.g. proibição de utilização de uma substância)

MARRH

Modelo conceptual para
avaliação de risco de
contaminação dos recursos
hídricos, resultante de
rejeições de substâncias
perigosas para o meio
aquático

Modelo de Avaliação
de Risco para os
Recursos Hídricos

Ferramenta simples,
baseada em avaliação
estratégica e suportada por
SIG, que permite de uma
forma expedita avaliar o
risco para os recursos
hídricos



MARRH

Assenta nos
princípios gerais
da avaliação de
risco ambiental

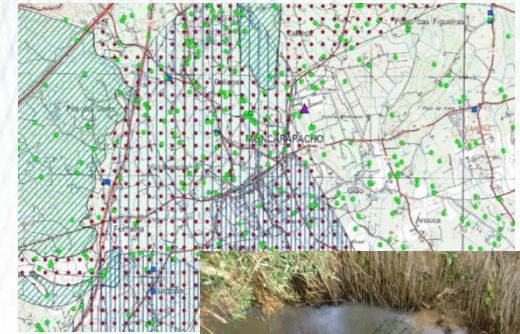


Com base numa
análise de decisão
de multicritérios

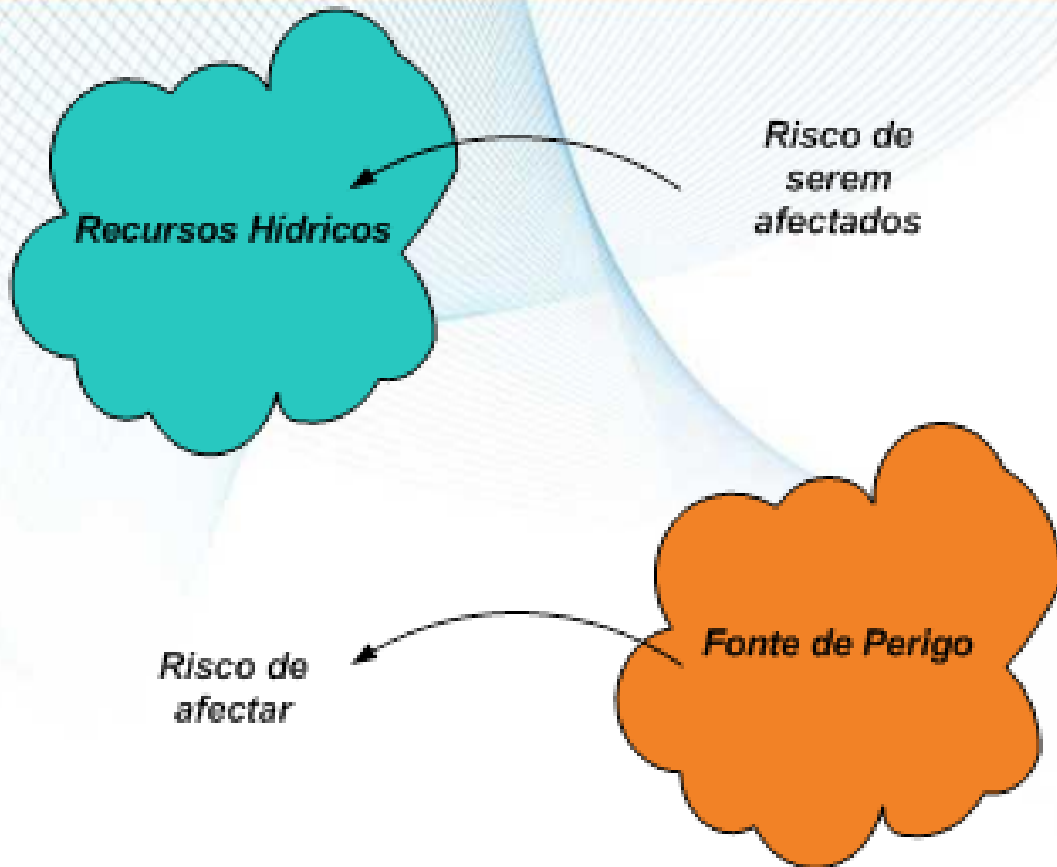
Três Fases:
1.^a. Fatores
Críticos
2.^a. Análise e
Avaliação
3.^a Seguimento



Fatores Críticos (Fonte de Perigo)



Caraterização do Risco



$$R_{RH} = \frac{\sum r_{RH}}{r_{severo}} \cdot f_{RH}$$

$$R_{FP} = \frac{\sum r_{FP}}{r_{severo}} \cdot f_{FP}$$

$$R_G = R_{RH} + R_{FP}$$

Caraterização do Risco



Recursos Hídricos

- Subterrâneos
 - Vulnerabilidade à poluição
 - Captações de água subterrânea
- Superficiais
 - Linhas de água
 - Albufeiras
 - Zonas Ameaçadas pelas cheias



Fontes de Perigo

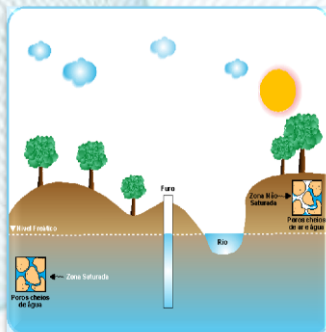
- Fontes Fixas
 - Substâncias Perigosas
 - Bacias de Retenção
 - Sistemas Retenção (nas redes)
 - Sistemas de Detecção de Fugas
 - Sistemas de Alerta
- Fontes Móveis
 - Substâncias Perigosas
 - Quantidades Transportadas



Riscos

- Desprezável
 - 0
- Marginal
 - 2
- Crítico
 - 4
- Severo
 - 6

Notas Finais



Avaliação de risco ambiental: Muito importante para a proteção dos recursos hídricos (Princípios da Precaução, da Prevenção e da Correção)

Permite a tomada de decisões quanto à melhor opção a selecionar (implementação de medidas, individuais ou combinadas, de redução, retenção, transferência ou eliminação de riscos)



Avaliação Estratégica



Acidente: Permite avaliar se as decisões tomadas foram ou não suficientes para a redução ou eliminação do risco sobre a água

Mais informação sobre o MARRH

- REBELO, A.; FERRA, I.; GONÇALVES, I.; MARQUES, A. M. - A risk assessment model for water resources: Releases of dangerous and hazardous substances. J. Environ. Manage. Vol. 140 (2014), p. 51-59



MUITO OBRIGADA!