



EPISTEMOLOGIA E "MECÂNICA" DO **RISCO** reflexões

António Amílcar M. Alves da Silva

Geógrafo – Investigador auxiliar

aalves@igeo.pt

II Congresso Internacional e
VI Encontro Nacional
de **RISCOS**

Audatório da Reitoria
Universidade de Coimbra

22 a 25 de Maio de 2010

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

**António Amílcar M.
Alves da Silva**
Investigador-auxiliar



Perigo

Ameaça

Perigosidade

Magnitude

Vulnerabilidade

Susceptibilidade

Sensibilidade

Valor

Risco



SOBRE UM INDIVÍDUO
PAIRAM VÁRIAS
AMEAÇAS.

foco:
indivíduo
(um indivíduo,
várias ameaças)

foco:
superfície
(vários indivíduos,
várias ameaças)

HÁ VÁRIAS AMEAÇAS
QUE PÕEM EM PERIGO
UM ESPAÇO E OS SEUS
ELEMENTOS...

Risco Total

1

2

quais os fenómenos perigosos que ameaçam um indivíduo?

quais os fenómenos perigosos que ameaçam uma superfície
(com diferentes indivíduos e diferentes vulnerabilidades)?

HÁ UMA AMEAÇA
QUE PÕE EM PERIGO
UM INDIVÍDUO

foco:
(Uma) Ameaça
(sobre um indivíduo)

foco:
(Uma) Ameaça
(sobre uma superfície)

HÁ UMA AMEAÇA
QUE PÕE EM PERIGO
UM DETERMINADO ESPAÇO...

Risco Específico

3

4

o fenómeno Y constitui uma ameaça sobre um indivíduo X

o fenómeno X constitui uma ameaça sobre o espaço Y e os elementos
que o compõem



***Fenómeno
ambiental:
é perigoso?***

FENÓMENOS AMBIENTAIS

ORIGEM	NATUREZA	TIPOS	
		PRIMÁRIOS	GÊNERO
FENÓMENOS NATURAIS	METEOROLÓGICA	TEMPESTADES (intensidade e/ou duração)	CHUVA GRAMIZO NEVE GELO VENTO GENERALIZADAS OU COMBINADAS
		TEMPERATURAS EXTREMAS	VAGA DE CALOR VAGA DE FRIO MÍNIMA MUITO BAIXA MÁXIMA MUITO ALTA
		TORNADO DESCARGAS ELÉCTRICAS GEADA NEGRA NEVOEIRO	
	CLIMATOLÓGICA	SECA ARREFECIMENTO CLIMÁTICO AQUECIMENTO CLIMÁTICO DEGELO ILHA DE CALOR URBANO EFEITO DE ESTUFA FENÓMENOS GLOBAIS RECORRENTES	
		CHEIAS TORRENTES FLUVIAIS ESTIAGENS SOBREEXPLORAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	
	OCEANOGRÁFICA	ONDAS PERIGOSAS	ONDAS DE TEMPESTADE ONDAS 'FREAK' TSUNAMI
		VARIAÇÕES DO NÍVEL DO MAR	SUPEREUSTÁSIA GLOBAL SOBRELEVACÃO ATMOSFÉRICA DO NÍVEL DO MAR
		VARIAÇÕES DAS CORRENTES OCEÂNICAS	TÉRMICAS SALINAS DIRECCIONAIS
	ASTRONÓMICA	IMPACTO METEÓRICO REFLEXÃO ATMOSFÉRICA SUPERIRRADIAÇÃO SOLAR	
		ERUPÇÃO VULCÂNICA	GENERALIZADA OU COMBINADA MAGMÁTICA FREÁTICA
	VULCANOLÓGICA	DERRAMES LÁVICOS ENVENENAMENTO ATMOSFÉRICO DESTRUIÇÃO DO COBERTO VEGETAL LAHAR SECUNDÁRIO DEFORMAÇÃO DE SOLOS ACIDIFICAÇÃO DE RECURSOS	
	SISMOLÓGICA	SISMO	
	GEOMORFOLÓGICOS	AVALANCHE DE NEVE MOVIMENTOS DE TERRENO EXPANSÃO DO SOLO EROSÃO ACELERADA	
	BIOLÓGICA	PRAGAS	AGRÍCOLAS FLORESTAIS INSECTOS
MISTOS	ECOLÓGICA	EPIDEMIAS DESERTIFICAÇÃO DESFLORESTAÇÃO REXISTÁSIA ARREFECIMENTO GLOBAL INFESTAÇÃO AQUECIMENTO GLOBAL	
ANTRÓPICOS	PEDOLÓGICA	EROSÃO DE SOLOS SALINIZAÇÃO DE SOLOS SOBREEXPLORAÇÃO DE SOLOS ESTERILIZAÇÃO DE SOLOS FERRUGINIZAÇÃO DOS SOLOS IMPERMEABILIZAÇÃO DOS SOLOS	
ANTRÓPICOS	DENDROCAUSTOLÓGICA	INCÊNDIOS	
	ANTROPOLÓGICA	DESPOVOAMENTO SUPERPOVOAMENTO POLUIÇÃO ORDENAMENTO URBANO DEFICIENTE GUERRA TERRORISMO CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS E SUPERESTRUTURAS COM INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA ACIDENTES COM TRANSPORTES	
ANTRÓPICOS	TECNOLÓGICA	ACIDENTES TECNOLÓGICOS	NUCLEARES BIOLÓGICOS ELÉCTRICOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS EM GERAL

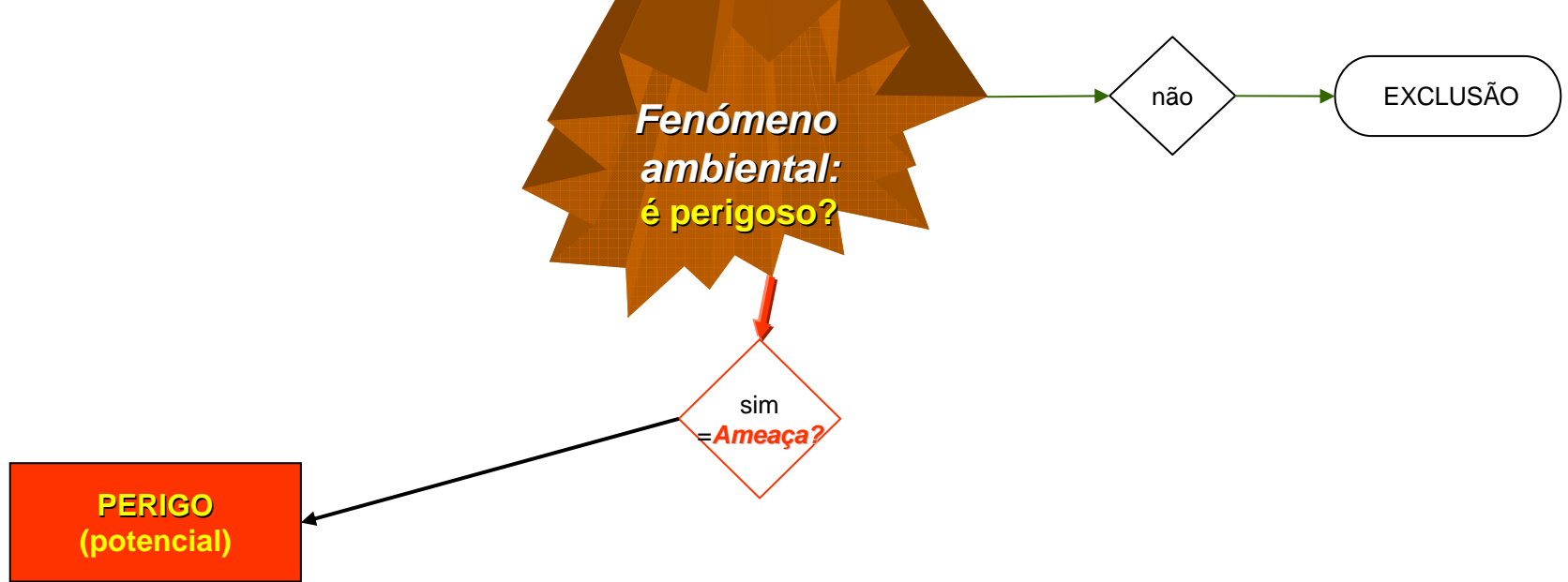


FENÓMENO->NATUREZA->TIPO DIRECTO (+GÊNERO SE HOVER)->**EFEITO OU FENÓMENOS PRODUZIDOS INDIRECTAMENTE ->CONSEQUÊNCIAS POTENCIAIS DIRECTAS OU INDIRECTAS**



António Amílcar M. Alves da Silva
Investigador-auxiliar





Perigo: Estado de situação em que um elemento se encontra **sob ameaça** efectiva

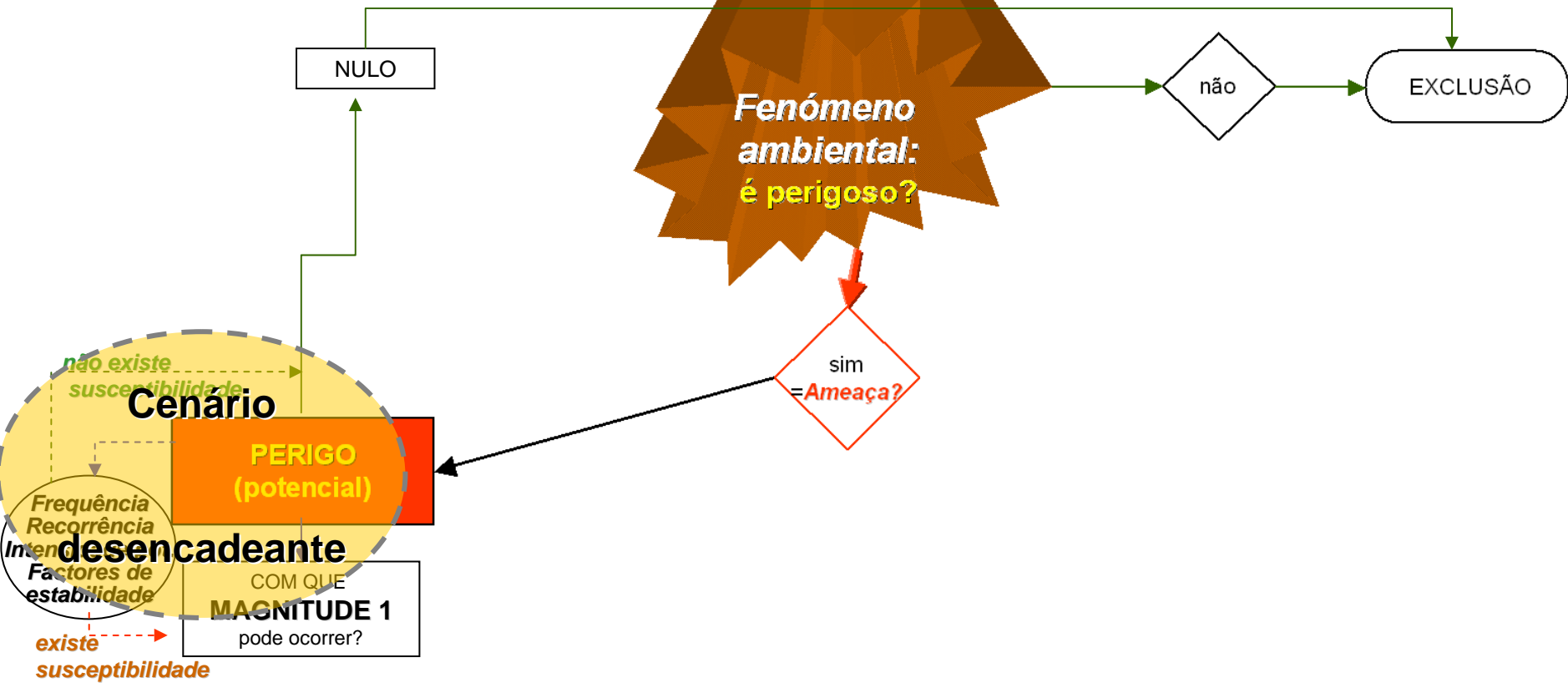
Fenómeno perigoso: É todo aquele que **induz perigo**. Caso ocorra com determinada magnitude é capaz de ultrapassar a resiliência e estabilidade (sensibilidade) do elemento em risco, podendo destruí-lo ou danificá-lo causando perdas ou a sua destruição total

Ameaça: É um fenómeno perigoso passível de ocorrência

Segundo a sociedade australiana de geomática (2000) *in* Glade, p.27

AVALIAÇÃO DO PERIGO

Nível de perigo	Probabilidade de ocorrência	Descrição	Probabilidade anual
A	QUASE CERTO	Espera-se que o perigo se concretize	$\geq 0,1$
B	PROVÁVEL	O Perigo deve concretizar-se sob determinadas circunstâncias	0.01
C	POSSÍVEL	O Perigo pode concretizar-se sob determinadas circunstâncias	0.001
D	POUCO PROVÁVEL	O Perigo pode concretizar-se sob circunstâncias muito desfavoráveis	0.0001
E	RARO	O Perigo só é admissível concretizar-se sob circunstâncias excepcionalmente desfavoráveis	0.00001
F	IMPROVÁVEL	É inconcebível a concretização do perigo	$\leq 0,000001$



Magnitude: Este conceito deve ser abordado sob duas perspectivas:

Na Fase de pré-impacto: **magnitude potencial (1)** - Na fase de análise **é a energia ou capacidade destrutiva potencial** de um fenómeno e a sua dimensão espacial potencial (raio de acção ou área afectável e com que intensidade).

Na Fase pós-impacto: **magnitude efectiva (2)**- Na fase após a ocorrência da ameaça: **É o impacto real do fenómeno**, considerando a sua energia, a importância dos estragos provocados e a sua dimensão espacial.

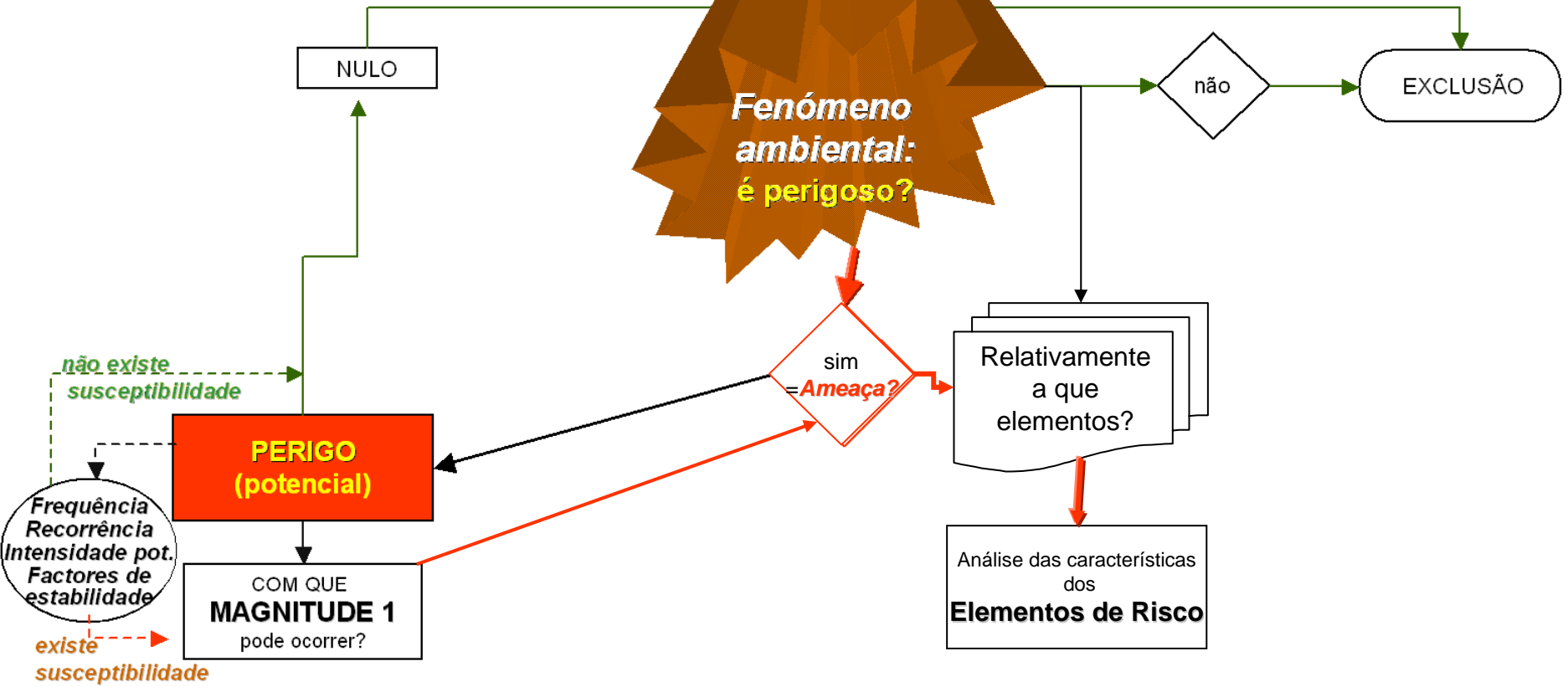
Intensidade (de um fenómeno): É relação entre a energia com que se desencadeia um fenómeno e o seu tempo de actuação sobre os elementos de risco.

Duração (de um fenómeno): É o tempo em que o fenómeno perigoso se faz sentir.

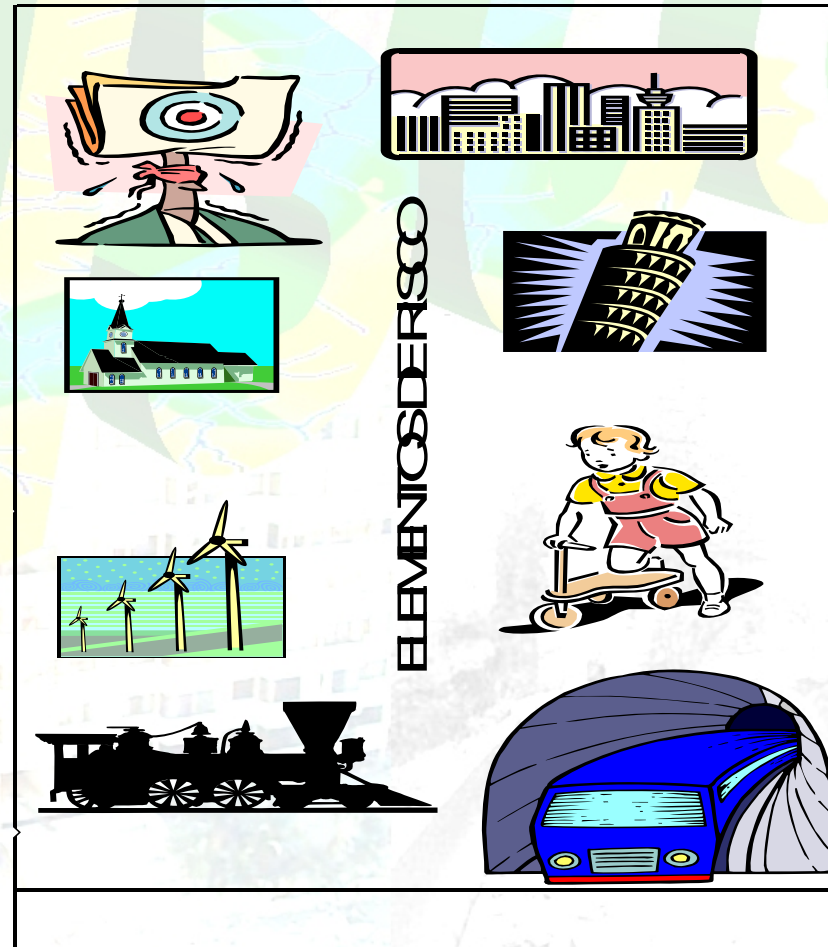
Período de impacto: É o tempo que decorre entre a manifestação do fenómeno perigoso e o momento em que este atinge os elementos de risco.

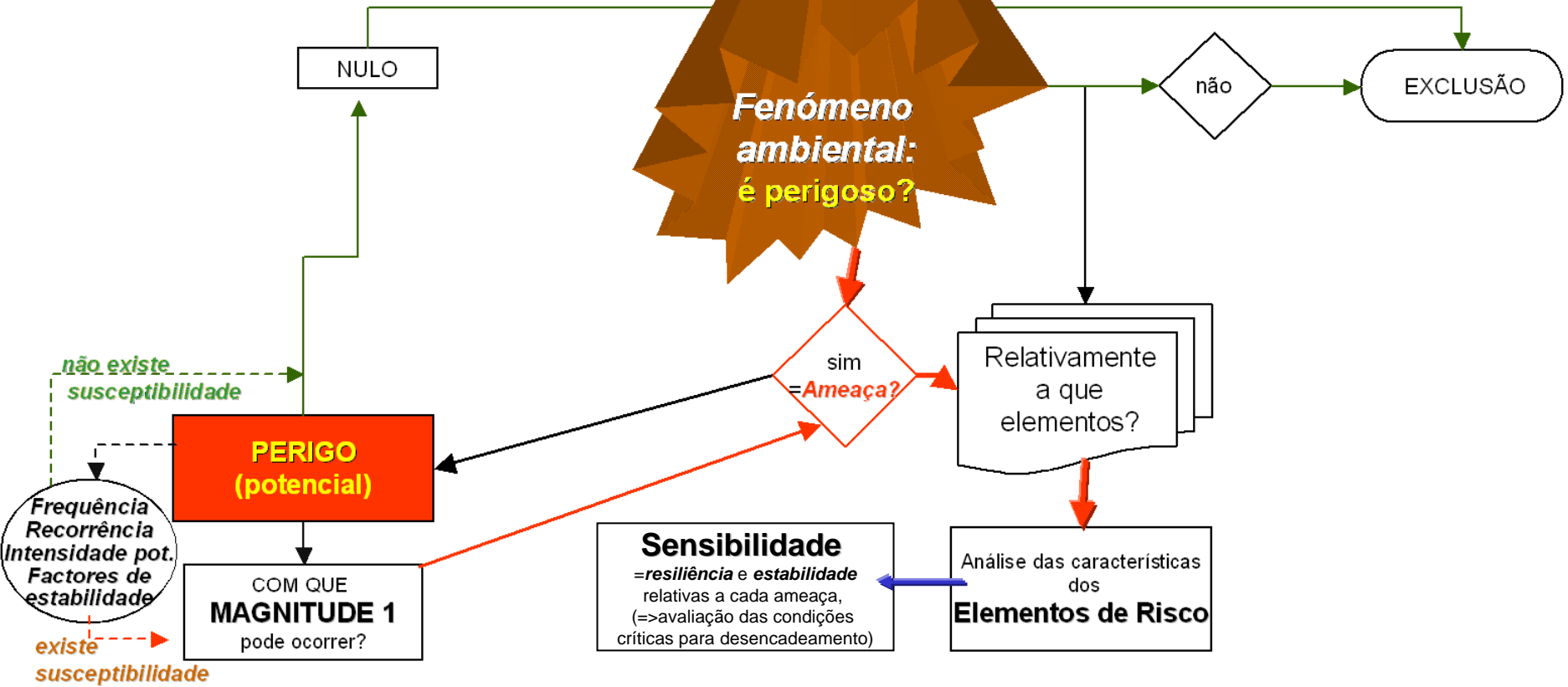
Tempo de aviso: É o período que decorre entre o desencadeamento do fenómeno e o aviso da sua ocorrência.

Emergência: Período que o fenómeno demora a afectar os elementos de risco a partir do momento em que se desencadeia.



Elemento de risco: É um objecto, estrutura, infra-estrutura, sujeito ou grupo, passível de ser destruído ou afectado com maior ou menor grau, por um determinado fenómeno perigoso. Tem duas propriedades fundamentais que devem ser consideradas na análise de risco: o seu **valor** intrínseco e contextual e a sua **resiliência**, que é variável em função do fenómeno e da sua magnitude e das suas características.



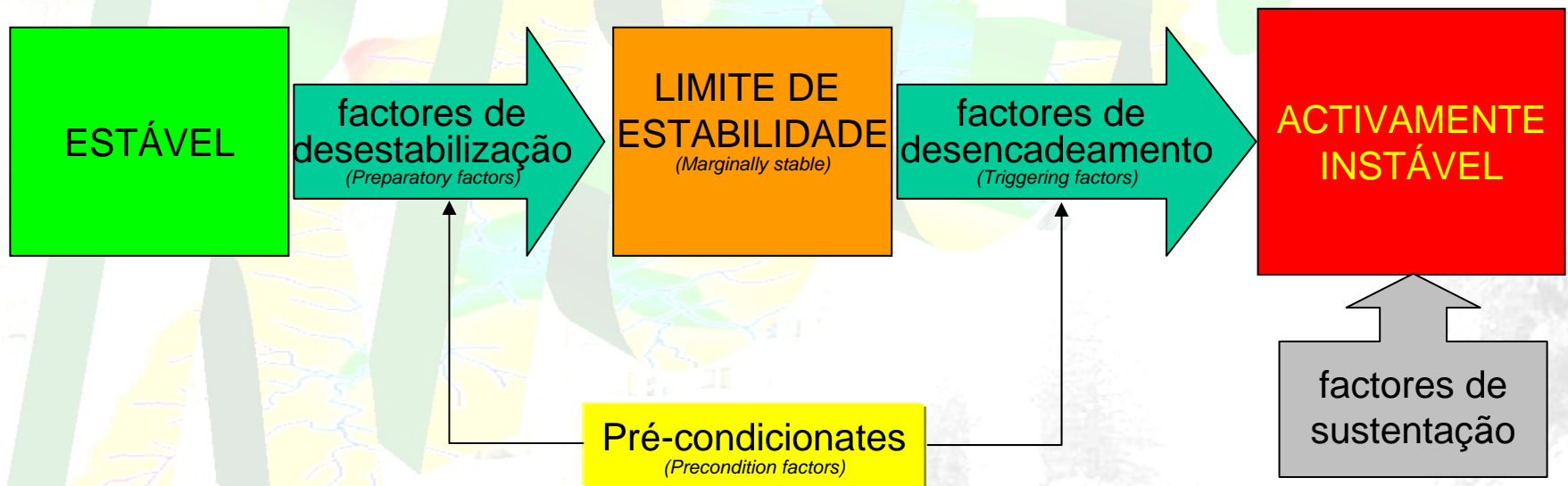


Sensibilidade: **Estabilidade** relativa e resiliência do(s) elemento(s) de risco (objecto) perante a concretização de uma determinada ameaça. É inversamente proporcional à resiliência e à estabilidade (quanto mais estável e mais resistente menos sensível).

Estabilidade: Grau de equilíbrio relativo de um elemento nas condições físicas em que se encontra. Pode ser avaliada sob dois pontos de vista:

- Do objecto, no sentido de avaliar a sua fragilidade relativa.
- Das condições ambientais e do território, no sentido de favorecerem ou não a concretização de desastres.

MARGEM DE ESTABILIDADE



Estados de estabilidade relativa

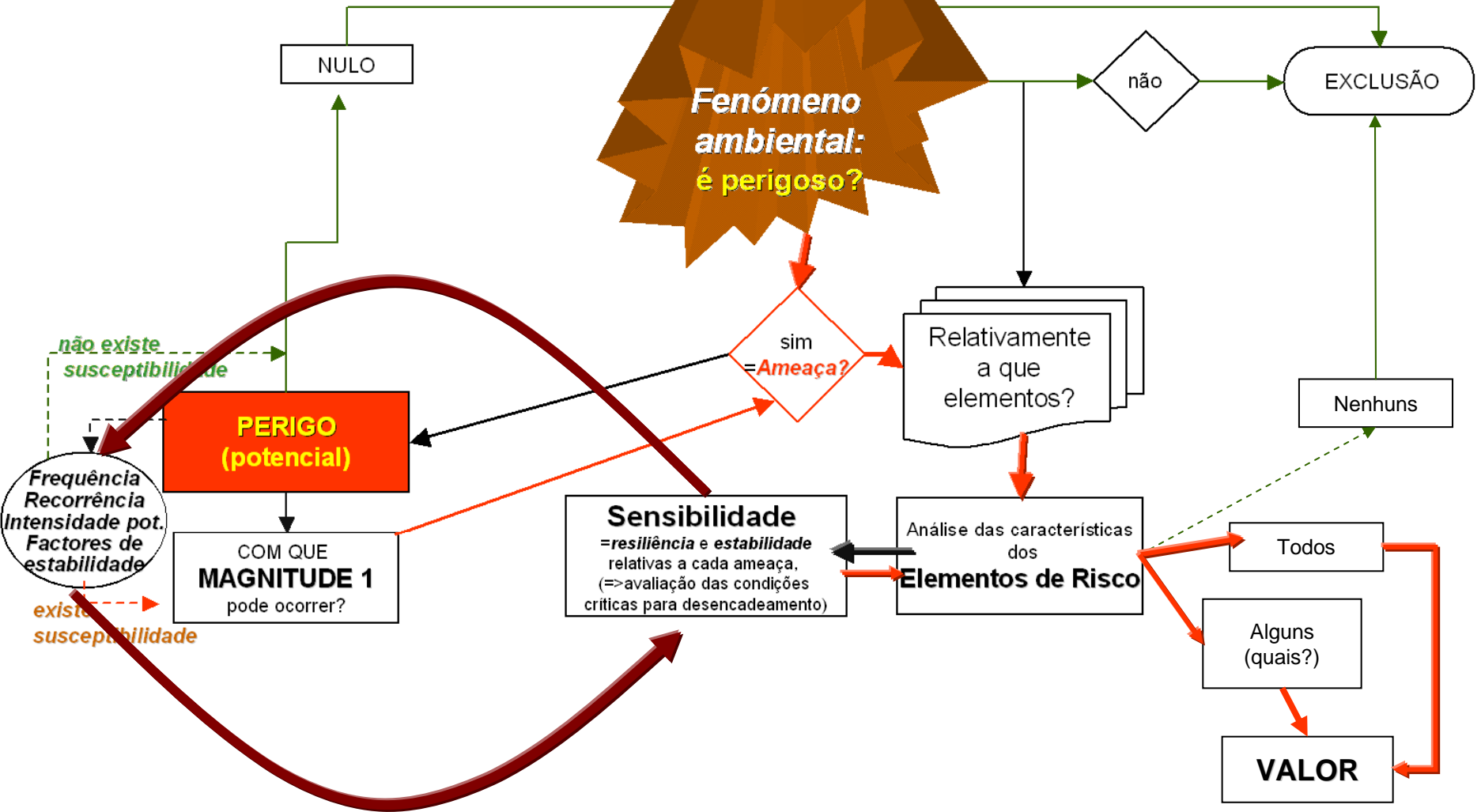
(Crozier, 1989 trad.)

Sensibilidade: Estabilidade relativa e resiliência do(s) elemento(s) de risco (objecto) perante a concretização de uma determinada ameaça. É inversamente proporcional à resiliência e à estabilidade (quanto mais estável e mais resistente menos sensível).

Estabilidade: Grau de equilíbrio relativo de um elemento nas condições físicas em que se encontra. Pode ser avaliada sob dois pontos de vista:

- Do objecto, no sentido de avaliar a sua fragilidade relativa.
- Das condições ambientais e do território, no sentido de favorecerem ou não a concretização de desastres.

Resiliência: Capacidade de um elemento de risco resistir à acção directa do fenómeno perigoso (resiliência anterior), adaptar-se ou recuperar dos efeitos produzidos pelo desencadeamento de um fenómeno perigoso que o atinja (resiliência posterior). É função das características físicas desse elemento, da energia com que o fenómeno perigoso e/ou efeitos por ele produzido o atingem, e do tempo em que sobre ele actua.

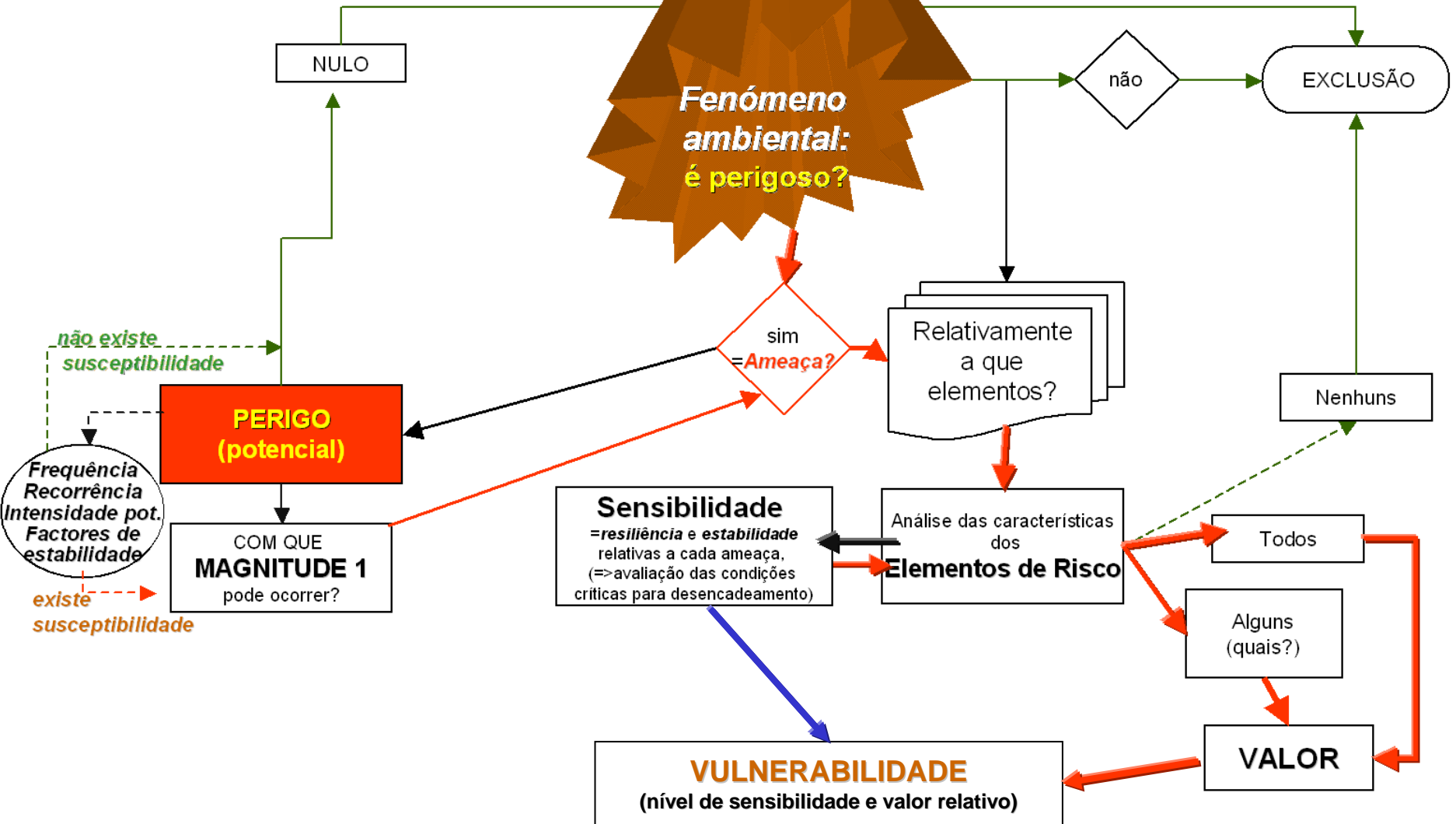


valor intrínseco- valor moral, material, económico, patrimonial

valor contextualizado- valor relativo no contexto onde o elemento se situa. Neste aspecto devem-se salientar por exemplo as infraestruturas que desempenham um papel importante no funcionamento normal da sociedade desse contexto.

CUSTOS	PESSOAIS	ACIDENTES FATAIS
		LESÕES
		PROBLEMAS PSÍQUICOS
	IMEDIATOS	EVACUAÇÃO, REALOJAMENTO PROVISÓRIO E RECONSTRUÇÃO DE CASAS
		MOBILIZAÇÃO DE TRABALHADORES E SERVIÇOS DE EMERGÊNCIA
		ATRASOS NOS TRANSPORTES
		CUSTO DA INVESTIGAÇÃO
		CUSTO DA REPARAÇÃO
	INDIRECTOS	COMPENSAÇÃO
		AUMENTO DOS PRÉMIOS DE SEGURO
		DESVALORIZAÇÃO DA PROPRIEDADE
		CUSTO DAS ACÇÕES LEGAIS
		CUSTO DOS INQUÉRITOS PÚBLICOS SOBRE CAUSAS E RESPONSABILIDADES
	DE PREVENÇÃO	PESQUISA DA NATUREZA E EXTENSÃO DOS PROBLEMAS DE DESLIZAMENTOS
		FORMAÇÃO E PLANEAMENTO DE POLÍTICAS SOBRE TERRAS INSTÁVEIS
		ESQUEMAS DE PROTECÇÃO COSTEIRA
		DESENHO E CONSTRUÇÃO DE MEDIDAS DE PROTECÇÃO INCLUINDO DRENAGEM E VIGILÂNCIA
		CUSTOS DE MONITORIZAÇÃO DE VERTENTES POTENCIALMENTE INSTÁVEIS

Jones, Lee, 1994



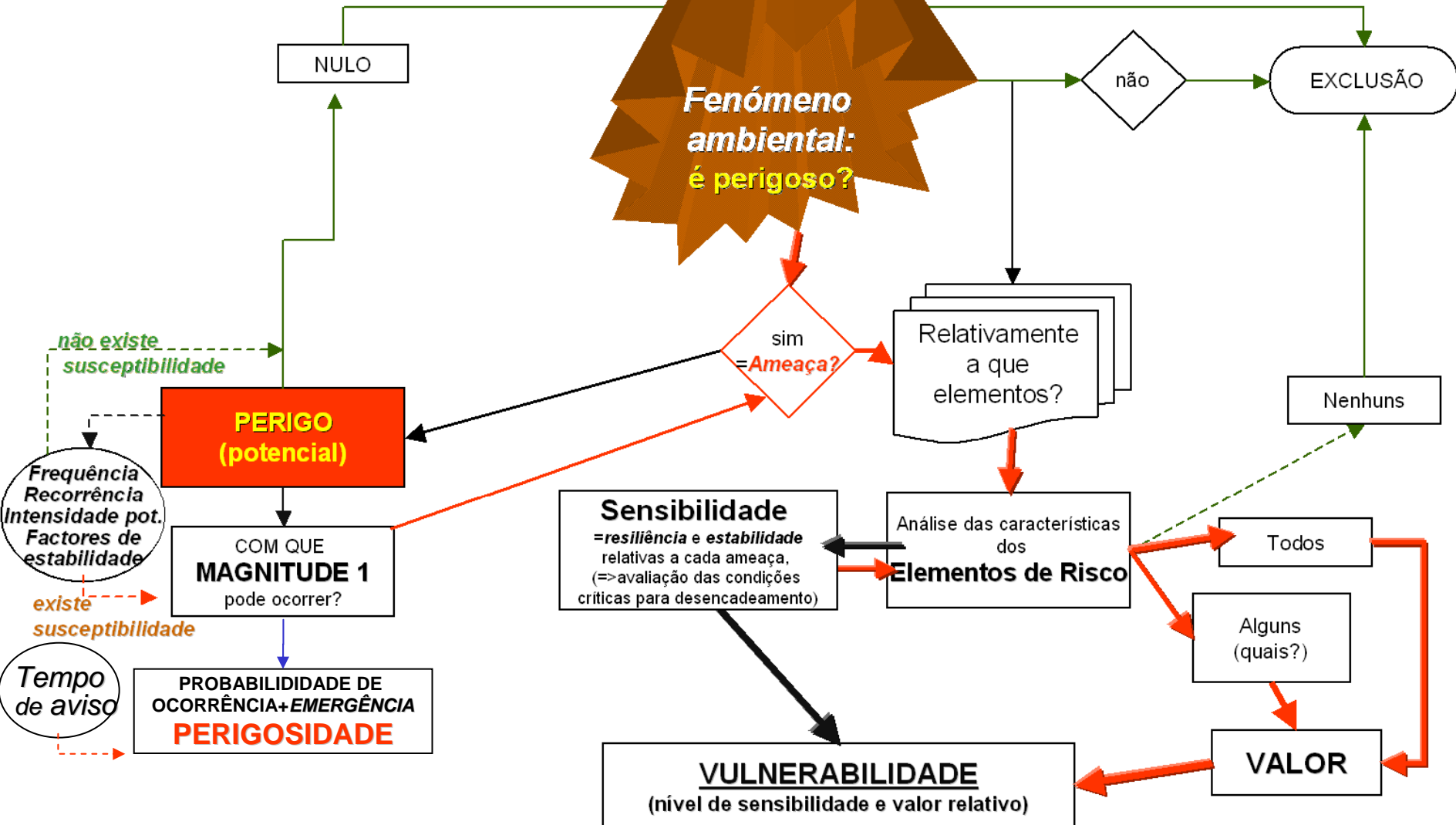
Vulnerabilidade: É o nível de exposição a um fenómeno perigoso, de um elemento de risco com determinada sensibilidade e com determinado valor.

Até que ponto está em perigo e quanto é que vale?

ou simplesmente...

É vulnerável?

A resposta a esta pergunta tem como ideia identificar os pontos fracos e o valor de um determinado elemento. Da conjugação destes dois aspectos deve resultar o parâmetro da vulnerabilidade que, associado ao da perigosidade determinam o risco.



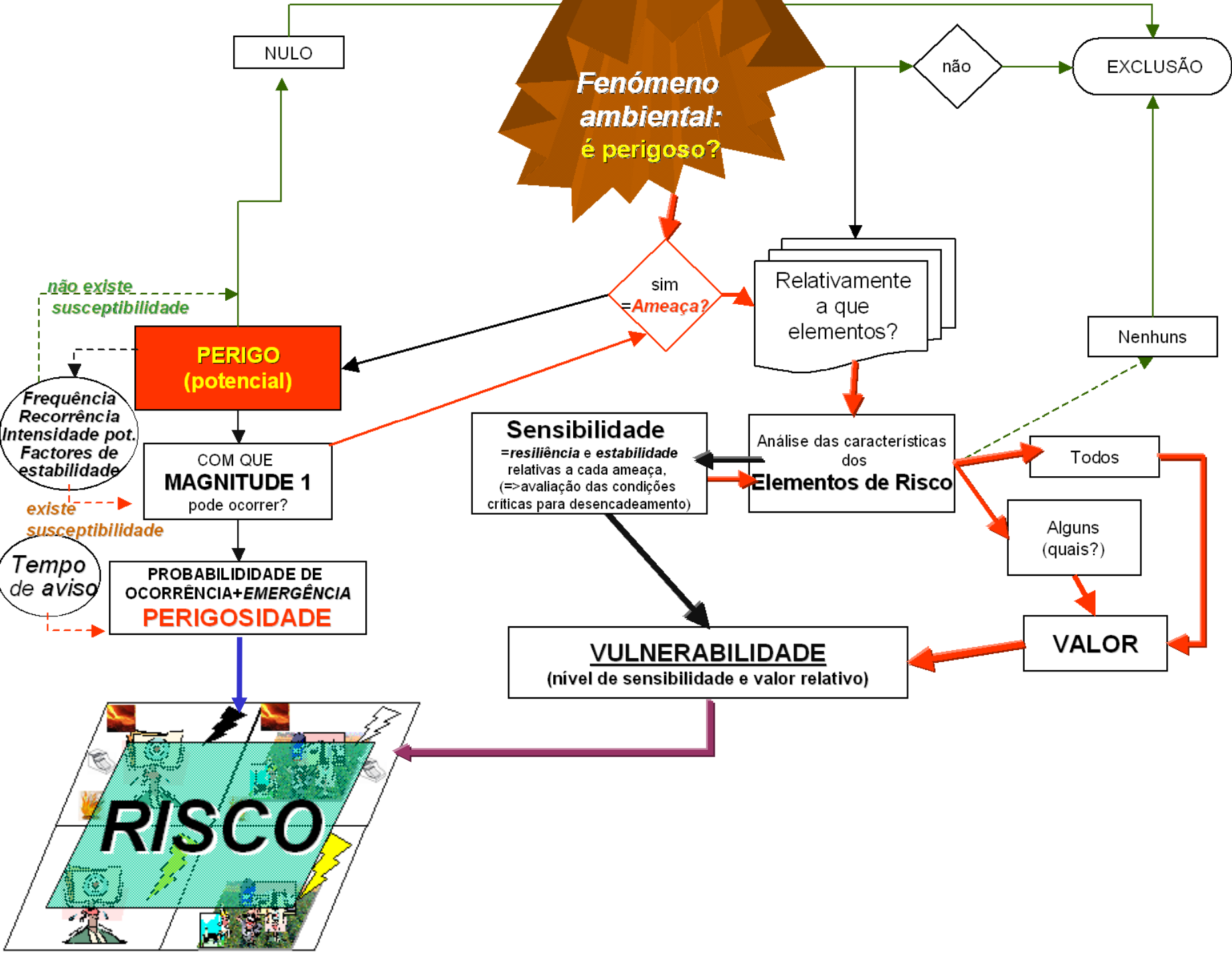


RISCO

Perigosidade: Probabilidade real de concretização de uma ameaça, portanto de um fenómeno perigoso com capacidade destrutiva, ou seja, com energia capaz de desestabilizar e de ultrapassar a resiliência do ou dos elementos de risco, tendo em conta a rapidez relativa com que essa ameaça pode ocorrer.

Qual a probabilidade de ocorrer?

A perigosidade é um valor probabilístico de ocorrência ou recorrência de um fenómeno perigoso. Conjugado com a vulnerabilidade, é o factor que vai determinar o risco. É o parâmetro estatístico necessário para avaliar a possibilidade de ocorrência de uma ameaça. Sendo um valor que diz respeito à ameaça em si, não é cartografável, pois não diz respeito a um objecto localizável no espaço, apenas o é no tempo.





RISCO

É o **grau de perigosidade** a que está exposto um **elemento**, grupo ou conjunto de elementos diferenciados (pessoas, bens, ou valores em geral) **com determinada vulnerabilidade**, num determinado espaço ou circunstância, num determinado momento, perante a concretização de uma ou várias ameaças.

Risco Total

qual é o risco? (é máximo, moderado ou mínimo...; elevado, médio ou baixo...)



Risco Específico: É o risco calculado em função de uma ameaça particular.

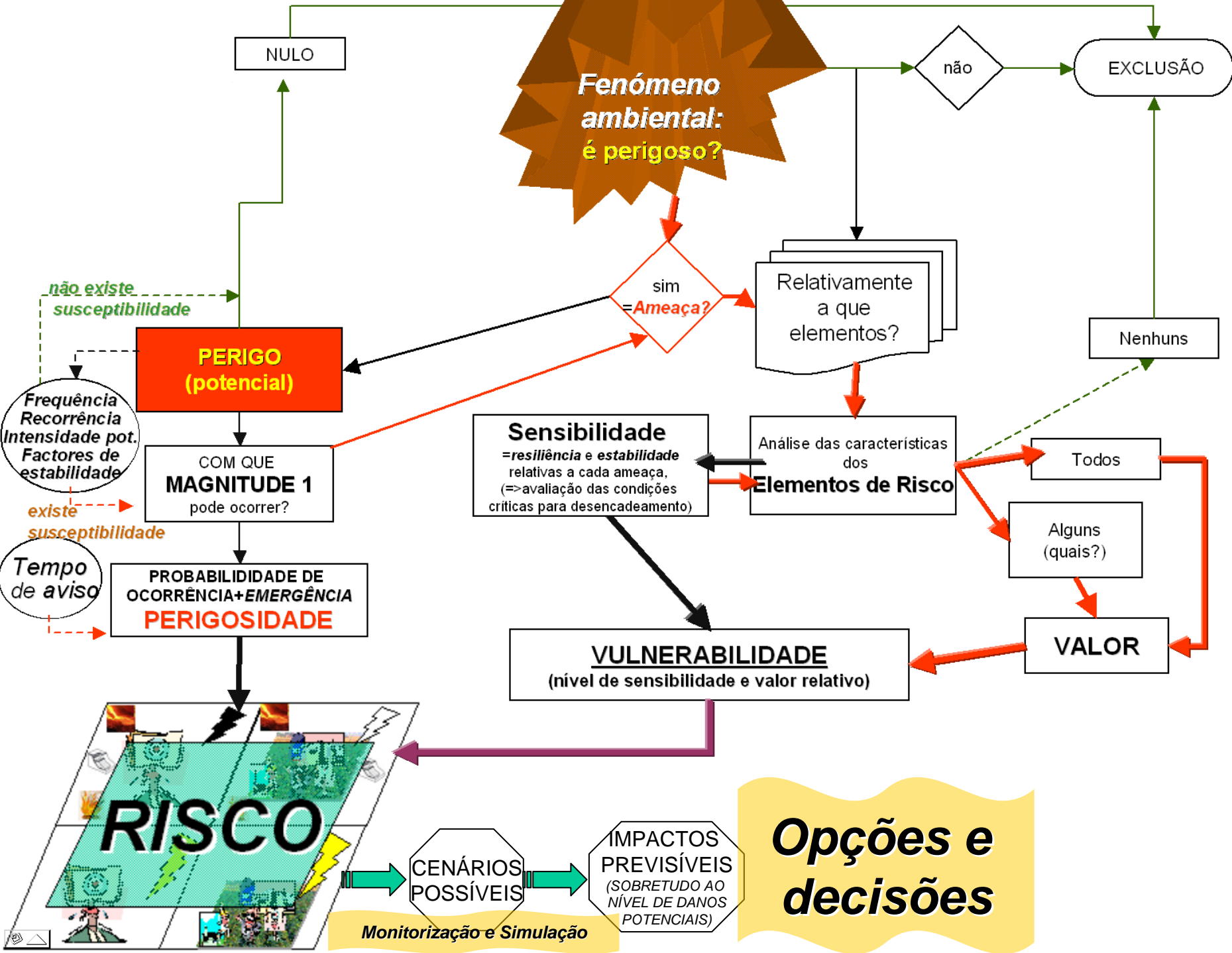
Risco Natural: É o risco induzido por fenómenos naturais.

Risco Misto: É o risco induzido por fenómenos naturais desencadeados por acção do Homem.

Risco Antrópico: É o risco induzido por fenómenos antrópicos.

Risco Ambiental: É o risco induzido pela acção de fenómenos naturais e antrópicos sobre os elementos de risco.

Risco Social (modificado de Glade, p.431): É aquele que é imposto à sociedade por uma ameaça capaz de provocar alterações nessa sociedade e no seu modo de funcionamento habitual.



Avaliação e Resposta ao RISCO

(Glade, 2006, p.341)

O RISCO ELEVADO EXCEDE
OS BENEFÍCIOS:
EXPOSIÇÃO INSJUSTIFICADA

INTOLERÁVEL

O RISCO É PARA SER
MANTIDO TÃO BAIXO
QUANTO POSSÍVEL, DENTRO
DE LIMITES PRATICÁVEIS

RISCO

SE A REDUÇÃO DO RISCO
FOR IMPRATICÁVEL OU
DISPENDIOSA

TOLERÁVEL

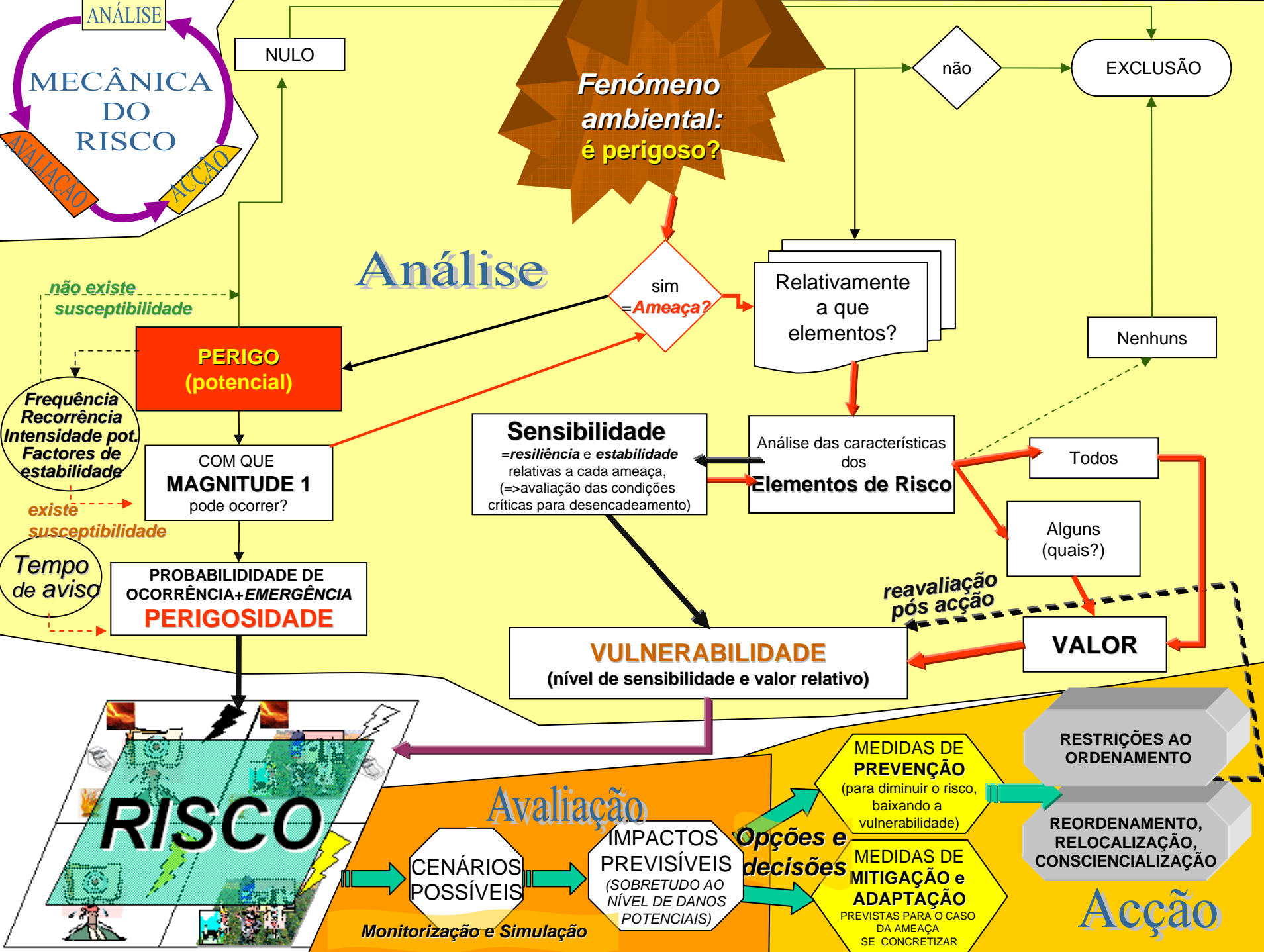
TOLERÁVEL

SE A REDUÇÃO DO CUSTO
EXCEDER OS
MELHORAMENTOS GANHOS

O RISCO É NEGLIGENCIÁVEL

ACEITÁVEL

região onde se tenta manter o risco baixo (ALARP)



MECÂNICA DO RISCO

ANÁLISE

reavaliação

AValiação

ACÇÃO

final do
processo

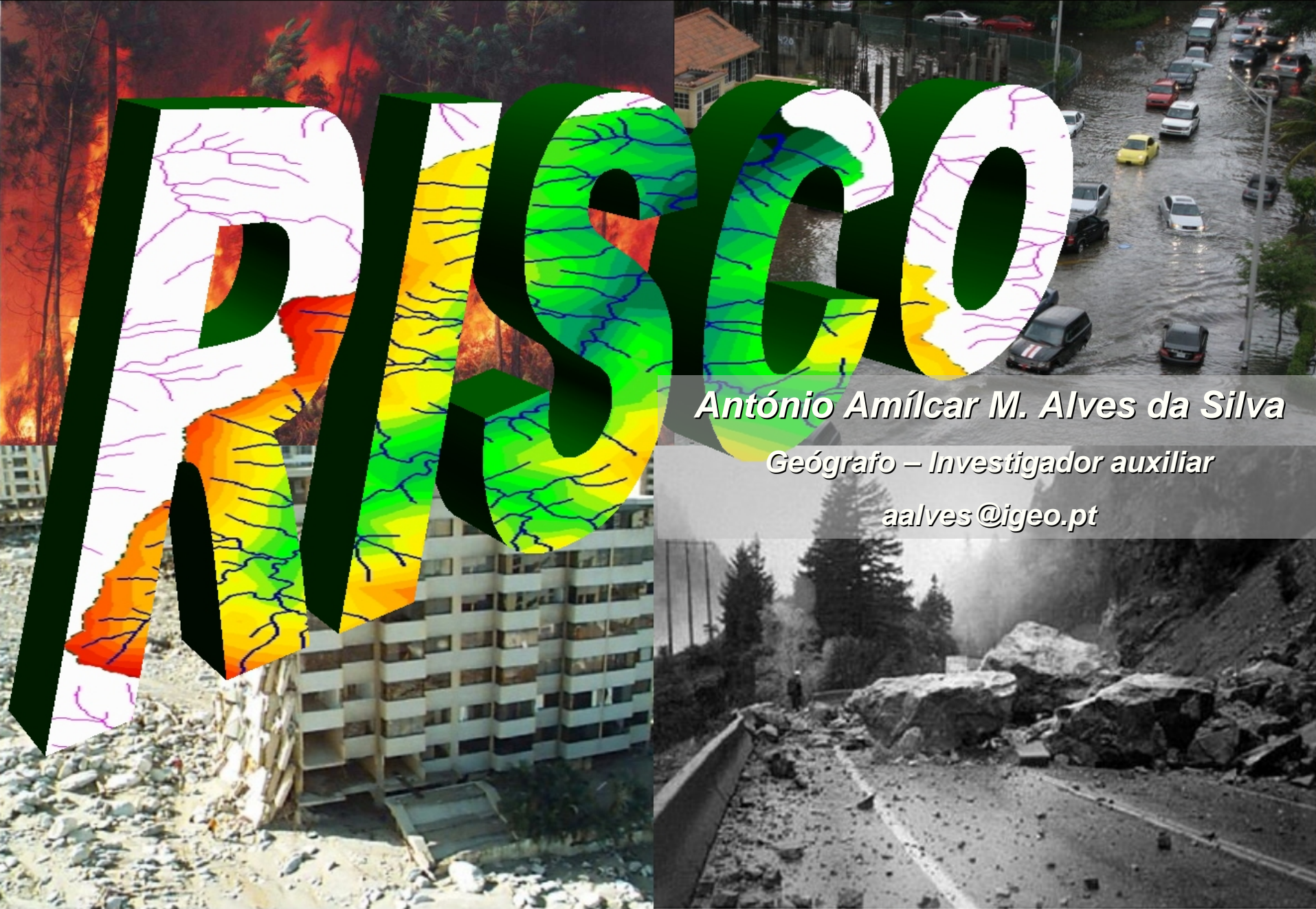
PLANO DE ACÇÃO FINAL

Incerteza

MÁXIMA REDUÇÃO POSSÍVEL
DO RISCO PERANTE OS
CENÁRIOS SIMULADOS

BIBLIOGRAFIA:

- ALEXANDER, David (1993) – Natural Disasters, UCL press, Londres, 632 p.
- AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL(Ed.), DIRECÇÃO GERAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO, INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS (co-Eds.) (2009) – Guia Metodológico para a produção de cartografia de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal, 91p.
- BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. (2003) - At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters, Routledge, 496p.
- COSTA, J.; MELO, A. (1996) – Dicionário de Língua Portuguesa, 7ª. Edição revista e ampliada, Porto Editora, 1904 p.
- Cox, Jr., L. (2009) – Risk Analysis of Complex and Uncertain Systems, Springer, Nova Iorque, 436p.
- DAUPHINÉ, A. (2001) – Risques et Catastrophes. Observer-Spatialiser-Comprendre-Gérer, Paris, Colin, 288p.
- DILLEY, M.; CHEN, R. (2005) – Natural Disasters Hotspots: A Global Risk Analysis, The World Bank, 132p.
- Dupuy, J-P. (2006) – Ainda há catástrofes naturais?, Análise Social, vol. XLI (181), trad., pp.1181-1193
- GLADE, Thomas; ANDERSON, Malcolm; CROZIER Michael (Eds.) (2006) – Landslide Hazard and Risk, Wiley, Chichester (Sussex, Inglaterra), 802 p.
- JONES, D.; LEE, E. (1994) – Landslides in Great Britain, HMSO, Londres.
- JULIÃO, Rui (Coord.) (2009) – Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal, Autoridade Nacional de Protecção Civil, Lisboa, 91 p.
- KERVERN, G. (1995) - Elementos Fundamentais das Ciências Cindínicas, Instituto Piaget, 172p.
- LEAL-MARTINS, J. (2009) –: “Protecção Civil: importância da análise de risco na prevenção, socorro e... reabilitação”, Conferência ao V Encontro Nacional de Riscos/ I Congresso internacional de riscos, Universidade de Coimbra
- LOURENÇO, Luciano (2004) – Riscos Naturais e Protecção do Ambiente, colectâneas cindínicas I, Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 180p.
- QUEIROZ, M.; VAZ, T.; PALMA, P. (2007) – Uma Reflexão a Propósito do Risco, CEG, Lisboa, 23p.
- http://www.ceg.ul.pt/ERSTA/..%5CDescarga%5CERSTA%5CMQ_TV_PP.pdf
- REBELO, F. (2008) – Um novo olhar sobre os riscos? O exemplo das cheias rápidas (flash floods) em domínio mediterrâneo, Territorium, 15, Coimbra, pp.7-14.
- REBELO, F. (2001) - Riscos Naturais e Acção Antrópica. Coimbra, Imprensa da Universidade, 274 p.
- SMITH, K.; PETLEY, D. (2009) - Environmental Hazards: Assessing risk and reducing disaster, 5ª. Ed., Routledge, 416p.
- ZÊZERE, José (2008) – “Avaliação e Validação da Perigosidade e de Riscos Geomorfológicos na Escala Regional”, Conferência ao IV Congresso de Geomorfologia, Universidade do Minho, Braga (não publicado)



António Amílcar M. Alves da Silva

Geógrafo – Investigador auxiliar

aalves@igeo.pt

II Congresso Internacional e
VI Encontro Nacional
de **RISCOS**

Audatório da Reitoria
Universidade de Coimbra

22 a 25 de Maio de 2010

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

**António Amílcar M.
Alves da Silva**
Investigador-auxiliar

