

Capacitação em Gestão de Riscos – 2015
Organização e execução: UFRGS e CEPED/RS
Realização: Ministério da Integração Nacional
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Departamento de Minimização de Desastres

CAPÍTULO 2

ENTENDENDO OS CONCEITOS

Porto Alegre, junho de 2015

SUMÁRIO

2	Entendendo os conceitos	4
2.1	Evento e evento adverso	5
2.2	Desastres	5
2.3	Inventário de eventos, eventos adversos, acidentes e desastres	8
2.4	Suscetibilidade	9
2.5	Ameaça	10
2.6	Perigo.....	11
2.7	Vulnerabilidade	12
2.8	Exposição.....	13
2.9	Danos e prejuízos	14
2.10	Risco.....	16
2.11	Percepção de risco.....	18
2.12	Resiliência	18

FIGURAS

Figura 1. Fluxograma conceitual dos conceitos abordados no curso.	4
Figura 2. Eventos: (a) deslizamento; (b) inundação.	5
Figura 3. Desastre é resultado de um evento adverso que ocorre sobre um cenário vulnerável.....	5
Figura 4. Desastres de grande intensidade no Brasil: (a) deslizamentos na região serrana do Rio de Janeiro; (b) enxurrada em União dos Palmares, Alagoas.	6
Figura 5. Classificação dos desastres quanto a sua intensidade, evolução e origem (BRASIL, 2012).	6
Figura 6. Níveis de detalhamento para o registro de ocorrências.	9
Figura 7. Suscetibilidade a inundação.	10
Figura 8. Vulnerabilidade e suas interações.	12
Figura 9. Escala ilustrativa de vulnerabilidade.....	12
Figura 10. Relação entre a vulnerabilidade e a exposição a inundações.....	13
Figura 11. A exposição à inundação está diretamente ligada com a posição geográfica dos elementos em risco.....	14
Figura 12. Exposição de habitações a deslizamentos em diferentes posições na encosta.	14
Figura 13. Exemplos de desastres com grande intensidade de danos e prejuízos: (a) alagamentos em Santa Catarina em 2008; (b) deslizamentos em Nova Friburgo, RJ em 2011.	15
Figura 14. Relação entre risco, elementos vulneráveis e áreas com perigo.	16
Figura 15. Cenário vulnerável a ameaças de: (a) queda de blocos e (b) inundações.	17
Figura 16. Relação entre a resiliência e a capacidade de aprendizado e adaptação de uma sociedade.	18

2 Entendendo os conceitos

A multidisciplinaridade envolvida na gestão de riscos leva à disseminação de uma diversidade de termos, não havendo uma terminologia completamente consolidada. Essa falta de homogeneidade e a consequente sobreposição de termos podem trazer dificuldades, principalmente no que se refere às trocas de informações entre os diversos profissionais envolvidos na avaliação de riscos. Surge então a necessidade de se harmonizar o entendimento dos conceitos associados à gestão de riscos de desastres.

Nesse sentido, este tópico tem por objetivo possibilitar ao aluno:

- Compreender os conceitos básicos utilizados na gestão de riscos de desastres;
- Compreender como os conceitos se articulam.

A Figura 1 apresenta um fluxograma conceitual dos principais assuntos abordados nesse curso.

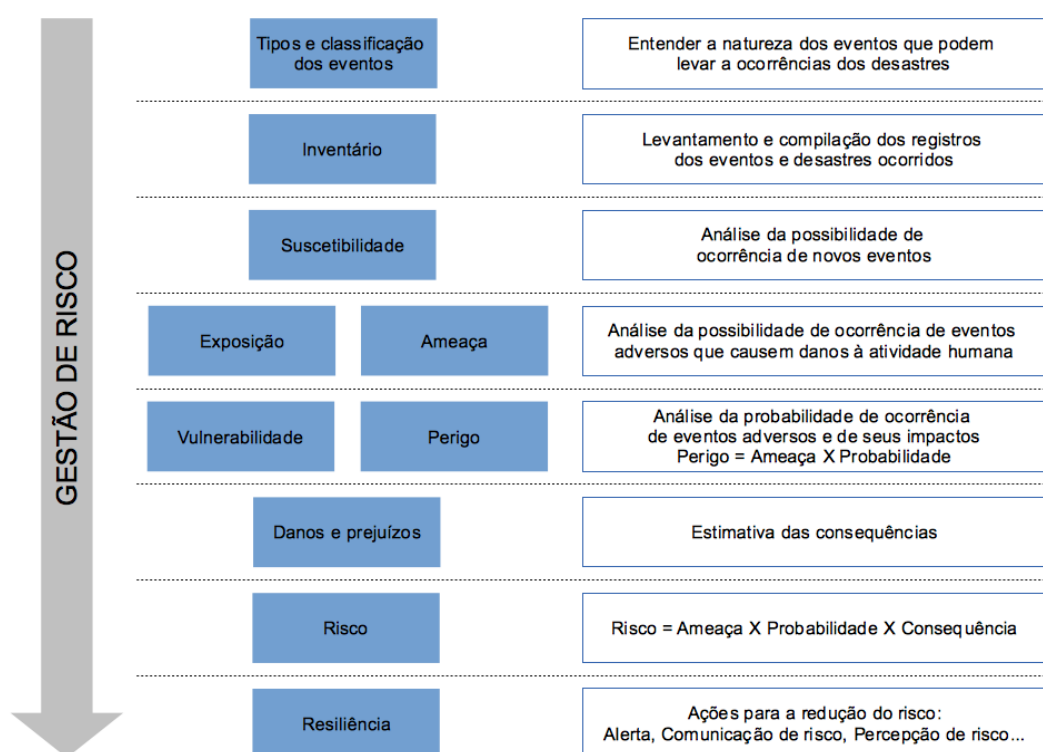


Figura 1. Fluxograma conceitual dos conceitos abordados no curso.

A coluna da direita, na Figura 1, indica como cada termo se relaciona com a gestão de risco e, à medida que vai descendo na direção da seta, os termos vão se complementando e constituindo a gestão de risco. Na sequência, cada um desses termos é tratado com maior detalhe.

2.1 Evento e evento adverso

Eventos são fenômenos da natureza ou causados pela ação antrópica que ocorrem sem causar danos ou prejuízos significativos, não levando à decretação de Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP). Dessa forma, muitos eventos acabam não sendo contabilizados nos registros de ocorrência, e com isto, não são indicados nos levantamentos preliminares (inventários), o que se constitui em uma fonte potencial de erros nos mapeamentos.

Por exemplo: deslizamentos e inundações que ocorrem em áreas não ocupadas, com consequências mínimas ao homem e suas atividades, são exemplos de **eventos** (Figura 2).



Figura 2. Eventos: (a) deslizamento; (b) inundações.

Os **eventos adversos**, por outro lado, tratam da ocorrência desfavorável, prejudicial, imprópria de eventos. Eles trazem danos e prejuízos à população ou ao ambiente.

Por exemplo: um determinado evento, como por exemplo, uma chuva forte sob uma cidade, uma explosão química em uma indústria ou um período prolongado sem chuvas em uma área agrícola, é chamado de evento adverso. Em certos casos, poderemos denominar de acidentes.

Os efeitos desses eventos adversos podem ou não ocasionar acidentes ou desastres, dependendo de suas consequências.

2.2 Desastres

Quando eventos adversos ocorrem em áreas com ocupação humana vulnerável, eles podem originar desastres. Os **desastres** são o resultado da ocorrência de **grandes eventos adversos**, sejam eles naturais ou provocados pelo homem, sobre um **cenário vulnerável** (BRASIL, 2012), acarretando em danos humanos, ambientais e/ou materiais e prejuízos ao patrimônio público e privado (Figura 3) de grande monta (muitas mortes ou grande destruição – veja abaixo).

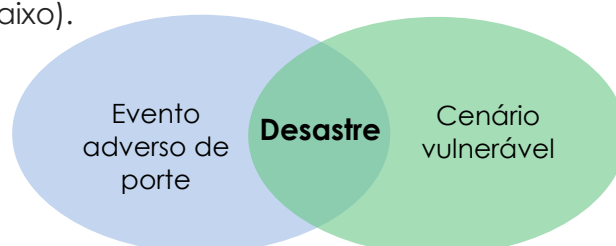


Figura 3. Desastre é resultado de um evento adverso que ocorre sobre um cenário vulnerável. 5

Por exemplo: os deslizamentos que ocorreram na Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, com pelo menos 900 mortos e milhares de desabrigados (Figura 4a), são exemplos de **desastres**. Outro exemplo é a enchurrada que ocorreu em União dos Palmares, em Alagoas em 2010, com cerca de 50 mortos (Figura 4b).

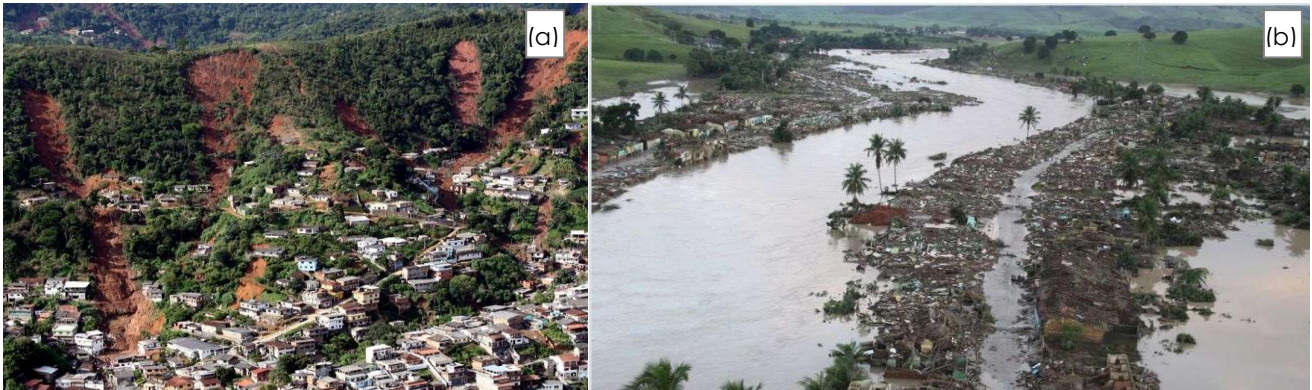


Figura 4. Desastres de grande intensidade no Brasil: (a) deslizamentos na região serrana do Rio de Janeiro; (b) enchurrada em União dos Palmares, Alagoas.

Os desastres são classificados pela Defesa Civil segundo a sua intensidade, evolução e origem, conforme apresentado na Figura 5 (BRASIL, 2012). A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do **evento adverso** e o **grau de vulnerabilidade**, sendo que, na maioria das vezes, o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade dos elementos expostos (CASTRO, 2003).

Intensidade	Nível I – média intensidade: os danos e prejuízos são suportáveis e superáveis pelos governos locais e a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos mobilizados em nível local ou complementados com recursos estaduais e federais
	Nível II – grande intensidade: os danos e prejuízos não são superáveis e suportáveis pelos governos locais, e o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada das três esferas de atuação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e, em alguns casos, de ajuda internacional
Evolução	Súbitos ou de evolução aguda: se caracterizam pela velocidade com que o processo evolui e pela violência dos eventos adversos, podendo ocorrer de forma inesperada e surpreendente ou ter características cíclicas e sazonais
	Graduais ou de evolução crônica: se caracterizam por evoluírem em etapas de agravamento progressivo
Origem	Naturais: causados por processos ou fenômenos naturais
	Tecnológicos: originados de condições tecnológicas ou industriais, incluindo acidentes, procedimentos perigosos, falhas na infraestrutura ou atividades humanas específicas

Figura 5. Classificação dos desastres quanto a sua intensidade, evolução e origem (BRASIL, 2012).

Nos casos em que a capacidade de resposta do município ou estado é afetada ou superada, causando a interrupção de seu funcionamento normal, pode-se decretar **Situação de Emergência (SE)** ou **Estado de Calamidade Pública (ECP)**, dependendo da intensidade do desastre. De acordo com a Instrução Normativa Nº 01/2012, para a obtenção do reconhecimento de SE ou ECP pelo menos dois dos danos e um dos prejuízos descritos nos Quadros 1 e 2 deve ocorrer.

Quadro 1. Danos e prejuízos para o reconhecimento de Situação de Emergência: Desastres Nível I.

- **Danos Humanos:** de 1 a 9 mortos; ou até 99 pessoas afetadas.
- Danos Materiais: de 1 a 9 instalações públicas de saúde, de ensino ou prestadoras de outros serviços danificadas ou destruídas; ou
- De 1 a 9 unidades habitacionais danificadas ou destruídas; ou
- De 1 a 9 obras de infraestrutura danificadas ou destruídas; ou
- De 1 a 9 instalações públicas de uso comunitário danificadas ou destruídas.

Danos Ambientais:

- Poluição ou contaminação, recuperável em curto prazo, do ar, da água ou do solo, prejudicando a saúde e o abastecimento de 10% a 20% da população de municípios com até 10.000 habitantes e de 5% a 10% da população de municípios com mais 10.000 habitantes;
- Diminuição ou exaurimento sazonal e temporário da água, prejudicando o abastecimento de 10% a 20% da população de municípios com até 10.000 habitantes e de 5% a 10% da população de municípios com mais de 10.000 habitantes;
- Destruição de até 40% de Parques, Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente Nacionais, Estaduais ou Municipais.

Prejuízos econômicos públicos que ultrapassem 2,77% da receita corrente líquida anual do Município, do Distrito Federal ou do Estado atingido, relacionados com o colapso de serviços essenciais.

Prejuízos econômicos privados que ultrapassem 8,33% da receita corrente líquida anual do Município, do Distrito Federal ou do Estado atingido.

Quadro 2. Prejuízos e danos para o reconhecimento de Estado de Calamidade Pública: Desastres
Nível II.

Danos Humanos:

- 10 ou mais mortos; ou
- 100 ou mais pessoas afetadas.

Danos Materiais:

- 10 ou mais instalações públicas de saúde, de ensino ou prestadoras de outros serviços danificadas ou destruídas; ou
- 10 ou mais unidades habitacionais danificadas ou destruídas; ou
- 10 ou mais obras de infraestrutura danificadas ou destruídas; ou
- 10 ou mais instalações públicas de uso comunitário danificadas ou destruídas.

Danos Ambientais:

- Poluição ou contaminação, recuperável em curto prazo, do ar, da água ou do solo, prejudicando a saúde e o abastecimento de mais de 20% da população de municípios com até 10.000 habitantes e de mais de 10% da população de municípios com mais 10.000 habitantes;
- Diminuição ou exaurimento a longo prazo da água, prejudicando o abastecimento de mais de 20% da população de municípios com até 10.000 habitantes e de mais de 10% da população de municípios com mais de 10.000 habitantes;
- Destruição de mais 40% de Parques, Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente Nacionais, Estaduais ou Municipais.

Prejuízos econômicos públicos que ultrapassem 8,33% da receita corrente líquida anual do Município, do Distrito Federal ou do Estado atingido, relacionados com o colapso de serviços essenciais.

Prejuízos econômicos privados que ultrapassem 24,93% da receita corrente líquida anual do Município, do Distrito Federal ou do Estado atingido.

Segundo os critérios adotados pelo Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT), um desastre será registrado quando pelo menos uma das seguintes situações ocorrer:

- Número de vítimas é igual ou superior a 10;
- Número de afetados (desabrigados, feridos) é igual ou superior a 100;
- Declaração de Estado de Emergência;
- Solicitação de assistência internacional.

Dessa forma, são computados no banco EM-DAT apenas desastres de grande intensidade. Assim, o número de desastres que realmente ocorre no Brasil é superior ao contabilizado nesse banco global.

2.3 Inventário de eventos, eventos adversos, acidentes e desastres

O inventário consiste em um **cadastro** com os **eventos, eventos adversos, acidentes e desastres** ocorridos em uma determinada área. Ele contém a sua localização espacial, o tipo de processo, e pode incluir informações sobre as suas principais características (volume, geometria, cota de inundação etc.). Esses registros são a base para a avaliação da suscetibilidade, sendo fundamentais na previsão de novos processos e,

consequentemente, para a tomada de decisões e implantação de políticas preventivas de redução de risco e adoção de medidas mitigadoras.

Por exemplo: o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais, elaborado pelo CENAD, é um importante exemplo de inventário. Este documento retrata os principais desastres ocorridos num determinado ano no Brasil, o que permite conhecer o perfil de desastres brasileiros.

Para consultar o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais do ano de 2012, acesse:

http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/AnuariodeDesastresNaturais_2013.pdf

Nesse sentido, se reforça a importância que deve ser dada ao ato de registrar e armazenar, de forma precisa, integrada e sistemática, os dados relativos aos eventos, eventos adversos e desastres já ocorridos, a fim de garantir uma fonte de informação confiável para a modelagem desses processos. Dessa forma, mesmo as ocorrências e os desastres que não levem à decretação de SE e ECP devem ser registrados pelo município. Sugere-se, portanto, a utilização do esquema apresentado na Figura 6.



Figura 6. Níveis de detalhamento para o registro de ocorrências.

2.4 Suscetibilidade

A suscetibilidade pode ser definida como a maior ou menor **predisposição** de ocorrência de um determinado processo em uma área específica, **sem considerar** os possíveis danos e seu período de recorrência (probabilidade).

A avaliação da suscetibilidade resulta da análise de diversos fatores que condicionam a ocorrência de um evento ou evento adverso.

SUSCETIBILIDADE = função (fatores condicionantes)

A suscetibilidade deve ser determinada para cada um dos tipos de eventos. No caso de inundações, a suscetibilidade expressa as condições que o território apresenta para a

ocorrência desses processos. Ela é avaliada por meio de indicadores geomorfológicos e climáticos, como por exemplo, a forma do relevo, escoamento superficial, rede hidrográfica, tipos de chuvas, tipo de solo, entre outros.

Por exemplo: A Figura 7 apresenta as áreas onde as inundações são mais prováveis em um fundo de vale, ou seja, a sua suscetibilidade. Percebe-se que quanto mais próximo das margens do rio, maior será a suscetibilidade, uma vez que o relevo apresenta baixo gradiente topográfico, resultando em inundações quando o escoamento do curso d'água excede a capacidade normal do canal. Já nos locais onde o relevo é mais acentuado e mais afastado da planície de inundação, a suscetibilidade é menor.

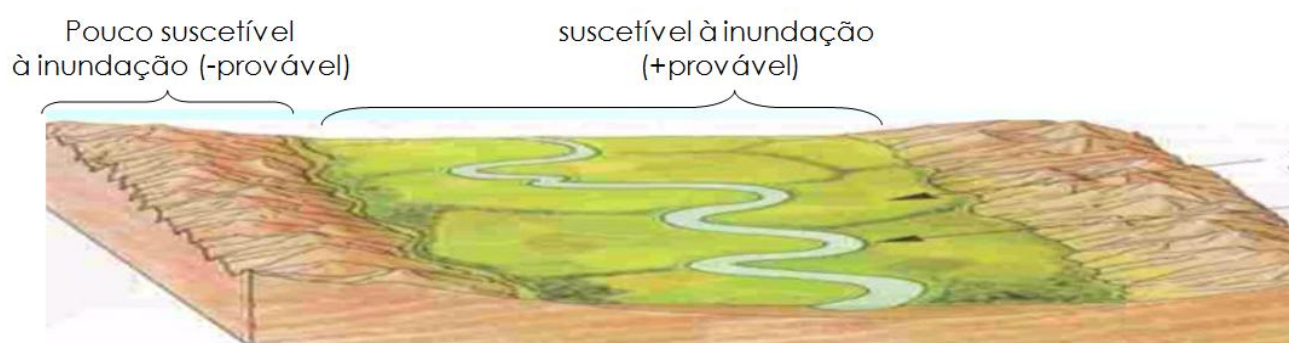


Figura 7. Suscetibilidade a inundação.

Fonte: CPRM (2012).

No caso de incêndios urbanos, a suscetibilidade varia em função de determinados fatores que promovem o seu desenvolvimento, tais como a resistência dos materiais ao fogo, compartimentação dos edifícios, estado de conservação da construção, das instalações elétricas e a gás, entre outros.

Já no caso de seca, a suscetibilidade representa uma avaliação baseada na quantidade de chuvas, tipos de solos, uso do solo, sem considerar seu tempo de recorrência e seus possíveis danos.

Posteriormente, no item 4.2 serão apresentados com maior detalhe os fatores de maior relevância para a identificação da suscetibilidade, conforme diferentes tipos de processo.

2.5 Ameaça¹

A **ameaça** é, segundo a Estratégia Internacional para Redução de Desastres da Organização das Nações Unidas (EIRD/ONU), um evento **físico**, potencialmente prejudicial, fenômeno e/ou atividade humana que pode causar a morte e/ou lesões,

¹ É importante ao aluno entender que as palavras ameaça e perigo foram escolhidas dentro da língua Portuguesa para representar "danger" e "hazard", já que a segunda não tem uma tradução direta. A escolha que tem sido feita no Brasil na área de mapeamento geotécnico foi definir estas duas e assim foi feito neste material (MACEDO e BRESSANI, 2013). Por outro lado, "hazard" em Portugal foi traduzido como perigosidade e no espanhol utiliza-se "amenaza".

danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação do meio ambiente.

Em outras palavras, a **ameaça** possibilita a ocorrência de **eventos adversos**, com capacidade de causar danos e prejuízos. Na avaliação da ameaça não se inclui **nenhum tipo de previsão**, ou seja, não é avaliada a probabilidade temporal de que esses processos ocorram.

Como **exemplo** de situações com ameaças cita-se:

- a existência de blocos instáveis junto a residências;
- áreas de extravasamento de rios ocupadas;
- a ocupação de um edifício com materiais de baixa resistência ao fogo e com instalações elétricas precárias;
- a presença de taludes com possibilidade de deslizamentos junto a uma escola.

As ameaças podem ter diferentes origens, tais como: natural, biológica, geológica, hidrometeorológica e tecnológica. Para acessar a classificação de ameaças proposta pela EIRD [clique aqui](#).

2.6 Perigo

Os conceitos de perigo e ameaça são relativamente semelhantes. No entanto, o **perigo** também incorpora a **probabilidade** quantitativa ou qualitativa **de que os eventos adversos** ocorram. Dessa forma, chamamos de perigo uma situação que tem potencial para causar consequências indesejáveis, como as descritas anteriormente, mas para a qual é possível fazer uma **estimativa dos intervalos de tempo de ocorrência (frequência)**. Na avaliação do perigo, cada ameaça terá que ter sua probabilidade avaliada.

É possível estabelecer mapas de perigo, onde a suscetibilidade é combinada com os fatores desencadeantes, como por exemplo, o tempo de retorno (TR) de chuvas intensas, o que permite estabelecer uma frequência determinada para os eventos adversos potenciais, conforme apresentado na equação a seguir. Dessa forma, no mapeamento do perigo a frequência de ocorrência deve ser quantificada, ou ao menos uma expectativa subjetiva do seu valor deve ser indicada.

$$\text{PERIGO} = \text{Suscetibilidade (ameaças)} \times \text{Probabilidade Temporal (TR)}$$

A avaliação do **perigo** de uma área com **ameaças de deslizamentos** deverá incluir os locais, os volumes e as probabilidades de ocorrência dentro de um dado período de tempo.

Por exemplo: considerando a ameaça descrita anteriormente (a existência de blocos instáveis junto a residências), o seu perigo pode ser indicado como uma **probabilidade média** de que um bloco com dimensões métricas atinja uma residência, causando danos. Em alguns casos, é possível indicar essa probabilidade de maneira quantitativa, como por exemplo, uma frequência de 0,05% por ano (por observações ao longo dos anos).

Da mesma forma, a descrição do **perigo** de uma área com **ameaça de enxurrada** incluirá o local e a probabilidade de ocorrência de chuvas que deflagrem esses processos em certo período de tempo.

Por exemplo: considerando a ameaça descrita anteriormente (a ocupação de áreas de extravasamento de rios), o seu perigo pode ser indicado como uma **probabilidade alta** de ocorrência de uma inundação com danos a população. O perigo pode ser descrito ainda, como uma probabilidade de x% por ano de que ocorram chuvas que desencadeiem inundações em uma determinada região.

2.7 Vulnerabilidade

O termo vulnerabilidade está associado à **condição dos elementos sob ameaça ou em perigo** (indivíduos, comunidades ou cenários expostos) e pode ser avaliado através do **grau esperado de danos e prejuízos** no caso do evento acontecer (Figura 88). Sendo assim, a vulnerabilidade indica como as condições preexistentes fazem com que os elementos expostos sejam mais ou menos propensos a ser afetados por um processo perigoso.

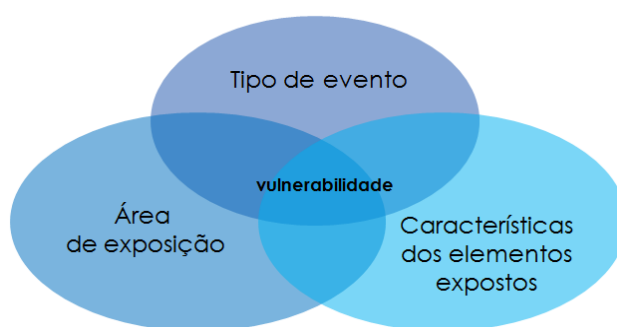


Figura 8. Vulnerabilidade e suas interações.

Para fins de quantificação de danos, a vulnerabilidade é expressa através de uma escala de 0 (sem danos ou prejuízos) a 1,0 (perda total ou danos extremos, FELL et al., 2008), conforme ilustrado na Figura 9. Para construções, o grau de danos será a relação entre o valor dos danos esperados e o valor integral da propriedade.



Figura 9. Escala ilustrativa de vulnerabilidade.

Para pessoas, a vulnerabilidade será a probabilidade que uma vida em particular seja perdida (considerando um grupo como o elemento em risco), caso as pessoas sejam afetadas por um evento adverso. Naturalmente, se este grupo não estiver na área afetada ele não será vulnerável!

Por exemplo: Se uma casa estiver localizada em uma área que não seja suscetível a nenhum tipo de fenômeno (inundação, deslizamento) a mesma **não** será vulnerável a esses processos, mesmo que seja de construção muito precária.

No caso de um deslizamento de alta velocidade atingir uma área construída, a vulnerabilidade estaria mais relacionada à localização das residências do que aos materiais de construção (madeira, alvenaria, mistas).

Por exemplo: A Figura 10 mostra um grupo de elementos que foram expostos à mesma inundação. Devido à localização dos elementos e de seu tipo construtivo, algumas residências foram completamente destruídas e outras não (relação entre a vulnerabilidade/exposição).



Figura 10. Relação entre a vulnerabilidade e a exposição a inundações.

2.8 Exposição

O potencial para uma ameaça se transformar em desastre depende do grau de exposição de uma população e seus recursos físicos e econômicos.

A exposição indica quanto uma cidade, comunidade ou sistema, localizado em uma área suscetível a um determinado perigo, estará sujeita a sofrer com um evento adverso, quando este ocorrer.

Nos casos de inundação e deslizamentos, a posição geográfica é fundamental para se determinar o grau de exposição, conforme mostrado na Figura 11. A urbanização, a migração, o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico aumentam a concentração de pessoas e recursos em áreas suscetíveis a desastres.

A Figura 12 ilustra os diferentes graus de exposição para um evento adverso do tipo deslizamento.

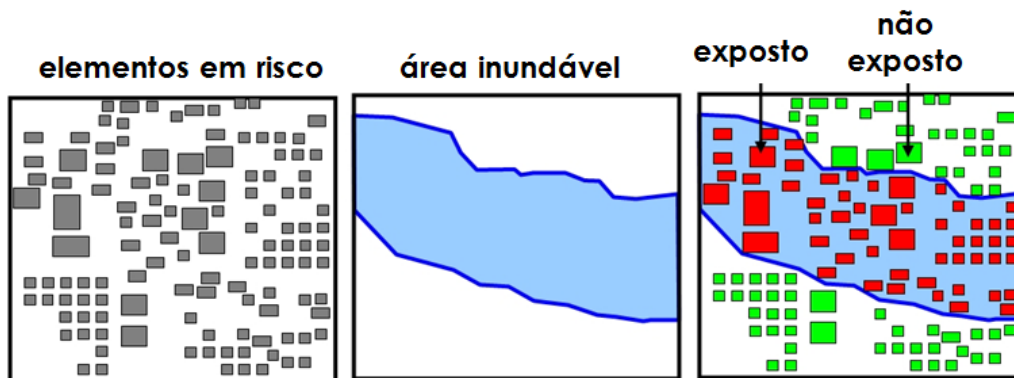


Figura 11. A exposição à inundação está diretamente ligada com a posição geográfica dos elementos em risco.



Por exemplo: em deslizamentos urbanos, o grau de exposição irá variar conforme a posição da ocupação em relação à encosta e as atividades humanas no local.

Figura 12. Exposição de habitações a deslizamentos em diferentes posições na encosta.
Fonte: IPT (2012).

A exposição faz parte da avaliação da vulnerabilidade individual ou do grupo de elementos. Em escolas e rodovias, a exposição será menor em virtude do tipo de uso (as pessoas não estão nesses locais todo o tempo). Mas observe, em muitos casos a exposição pode estar incorporada na vulnerabilidade.

2.9 Danos e prejuízos

Todo desastre causa uma série de consequências negativas aos elementos expostos, as quais podem ser expressas quantitativa ou qualitativamente, em termos de **danos, perdas e prejuízos**.

Os **danos** são o resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre. Geralmente os **danos** são decorrentes de **efeitos diretos** do desastre, como por exemplo: quantidade de pessoas mortas, desabrigadas e feridas (perdas

humanas); quantidade de unidades habitacionais destruídas e danificadas (materiais); contaminação do solo (ambientais).

A Figura 13 ilustra duas situações em que houve grandes danos (e prejuízos) devido a ocorrência de desastres.

Por exemplo: os deslizamentos e inundações que ocorreram no vale do Itajaí, SC em 2008 tiveram como **danos** a morte de 110 pessoas (BANCO MUNDIAL, 2012b) (Figura 13a).



Figura 13. Exemplos de desastres com grande intensidade de danos e prejuízos: (a) alagamentos em Santa Catarina em 2008; (b) deslizamentos em Nova Friburgo, RJ em 2011.

Conforme a Instrução Normativa 2/2012 do Ministério da Integração Nacional, **prejuízo** é a medida de perda relacionada com o **valor econômico, social e patrimonial**, de um determinado bem, em circunstâncias de desastre. Infelizmente os efeitos de um desastre nas comunidades perduram por um tempo considerável, então os prejuízos ao setor econômico, à saúde, ao meio-ambiente continuam até que a normalidade seja restabelecida. Por isto os prejuízos totais, que inclui os efeitos indiretos, podem ser bem maiores dos que as perdas e danos diretos.

Por exemplo: os **prejuízos** ao setor habitacional decorrentes das inundações bruscas que ocorreram em Pernambuco em 2010 foram estimados em 1,08 bilhões de reais (denominados de perdas e danos - BANCO MUNDIAL, 2012c).

A avaliação de danos e prejuízos decorrentes de um desastre é realizada por meio do Formulário de Informações dos Desastres (FIDE), documento que tem como objetivo avaliar danos e prejuízos decorrentes do desastre, servindo também para reconhecimento de situações de anormalidade (Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública). O Coordenador Municipal de Defesa Civil deve preencher o FIDE com as informações relativas ao município e ao desastre ocorrido. Para saber mais sobre o FIDE acesse o Link <http://www.integracao.gov.br/modelo-de-formularios>.

Já o Banco Mundial trabalha com danos e prejuízos em 4 setores: social, infraestrutura, econômico e meio ambiente. Esses setores principais são subdivididos em: população

afetada; habitação; saúde; educação; transporte, água e saneamento; infraestrutura e energia; telecomunicações; meio ambiente; agropecuária; indústria; entre outros.

Para saber maiores informações sobre a avaliação de perdas e danos de desastres no Brasil, realizada pelo Banco Mundial, clique nos itens a seguir:

- Inundações bruscas em Pernambuco – Junho de 2010
- Inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro – Janeiro de 2011
- Inundações bruscas em Alagoas – Junho de 2010
- Inundações bruscas em Santa Catarina – Novembro de 2008

* A partir do COBRADE, o termo "inundações bruscas" foi alterado para enxurradas. No entanto, mantiveram-se os títulos dessas publicações como no original.

2.10 Risco

A definição de risco é, sem dúvida, a mais importante e mais utilizada, mas é também a que tem maiores divergências de entendimento. No Brasil, a falta de uma conceituação uniforme deste termo, o qual é adotado em várias áreas do conhecimento, fez com que muitos estudos tenham utilizado a denominação "mapas de risco", quando muitas vezes tratam-se de mapas de suscetibilidade ou de perigo.

Atualmente a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil trabalha com o mesmo conceito da EIRD, o qual define o risco da seguinte maneira:

O risco é a **probabilidade** de que ocorram consequências prejudiciais e/ou danos (como por exemplo mortes, lesões, prejuízos econômicos, interrupção de serviços, entre outros), resultado da interação entre as ameaças e a vulnerabilidade. Convencionalmente o risco é expresso pela equação: $RISCO = Ameaça \times Vulnerabilidade$.

De maneira geral o risco existirá, em menor ou maior grau, quando elementos vulneráveis estiverem localizados em uma área que apresente ameaça a um tipo de fenômeno (Figura 14).

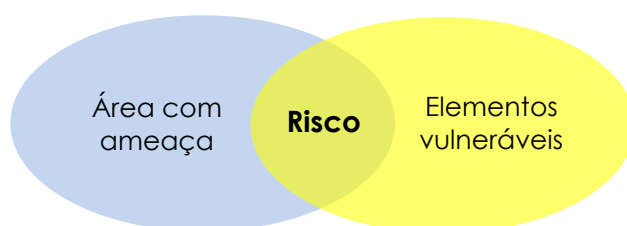


Figura 14. Relação entre risco, elementos vulneráveis e áreas com perigo.

No entanto, esse conceito não engloba a estimativa dos danos potenciais, o que é essencial para realizar a gestão de riscos de maneira eficiente. Então, de forma mais completa, o risco deve representar uma estimativa do **dano potencial** a que pessoas, bens ou atividades econômicas estarão sujeitas, levando em consideração a **probabilidade de ocorrência** de um evento adverso nesse período (um ano, por exemplo)

e a **vulnerabilidade** dos elementos expostos (FELL et al., 2008 ou Macedo e Bressani, 2013). Dessa forma, neste curso o risco é expresso da seguinte maneira.

$$\text{RISCO} = \text{Ameaça} \times \text{Probabilidade de ocorrência} \times \text{Consequência}$$

Sendo que: CONSEQUÊNCIA = Vulnerabilidade x Valor dos elementos

Essa fórmula é adequada para o exercício da gestão de riscos. Ela mostra que, ao olharmos para uma “situação de risco”, deve-se, em primeiro lugar, identificar qual é o perigo (ou seja, **qual é a probabilidade de que ameaças ocorram?**), que processos naturais ou da ação humana o estão produzindo e em que condições a sua evolução poderá produzir um desastre. Após chegar a este ponto, devem-se avaliar as consequências que o evento adverso causará aos elementos expostos, conforme sua **vulnerabilidade** (por ex., MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006; BRESSANI; COSTA, 2013) e **valor** (de estruturas e serviços ou número de vidas). Salienta-se que não se está atribuindo um valor às vidas humanas, mas sim quantificando em função do número de possíveis vítimas.

Assim, o risco pode ser calculado quantitativamente e indicado com bases anuais:

Por exemplo: Risco - probabilidade anual de ocorrência de um evento adverso (em %) vezes o valor provável (R\$) dos danos e prejuízos esperados.

Mas, devido à dificuldade em determinar a probabilidade de ocorrência dos eventos adversos e dos danos e prejuízos potenciais quantitativamente, existem algumas metodologias que consideram estes valores de forma subjetiva e analisam o risco de maneira qualitativa:

Por exemplo: probabilidade **muito alta** de um evento extremo ocorrer anualmente com prejuízos elevados à população.

O risco depende fortemente do processo que está sendo analisado. Desta forma, ele deve ser avaliado para cada um dos tipos de desastre que podem ocorrer em uma determinada localidade (Figura 15).



Figura 15. Cenário vulnerável a ameaças de: (a) queda de blocos e (b) inundações.

Fonte: IPT (2012).

2.11 Percepção de risco

A percepção de riscos é o processo de coleta, seleção e interpretação dos sinais que pessoas ou comunidades fazem em relação aos impactos (incertos) de eventos, atividades e tecnologias. É a maneira pela qual as pessoas avaliam as consequências de um determinado evento baseadas na sua capacidade de interpretação da situação e seu perigo.

Diversos fatores podem interferir para mais ou para menos na percepção que se tem dos riscos, desde o tipo de risco a que se está exposto, passando pela experiência que se tem com aquele determinado risco, até o modo de vida que se possui.

Desta forma as pessoas irão avaliar/perceber o risco em maior ou menor grau de acordo com o seu julgamento de valor daquilo que está em risco, seja um bem material ou mesmo a sua vida. A aceitação do risco ou uma percepção baixa para o risco pode estar diretamente relacionadas ao benefício obtido pela exposição a esse risco (veja risco tolerável no cap. 4).

2.12 Resiliência

A resiliência é a capacidade de uma cidade, comunidade ou sistema de **suportar, adaptar-se ou se recuperar rapidamente de um desastre**, mantendo ou retomando suas funções. Quanto maior for a resiliência de uma cidade, comunidade ou sistema, maior será a sua capacidade de reduzir ou se recuperar das perdas e danos causadas pela ocorrência de desastres e voltar a funcionar e operar normalmente após um evento adverso.

A capacidade de aprender com desastres passados influencia diretamente a resiliência, pois orienta as formas de adaptação necessárias para obter uma proteção futura melhor, através da identificação e redução de riscos (ISDR, 2004), conforme mostra o esquema da Figura 16.

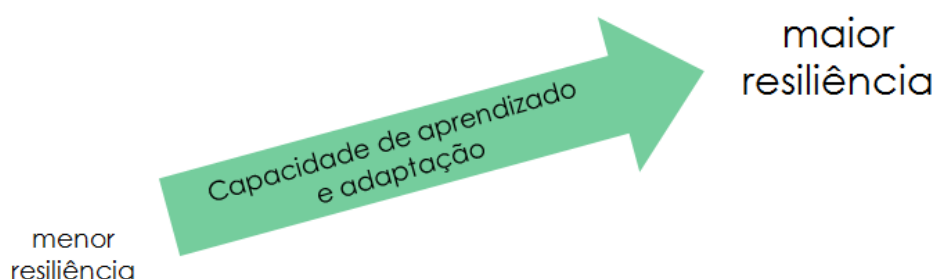


Figura 16. Relação entre a resiliência e a capacidade de aprendizado e adaptação de uma sociedade.

Na escala urbana, a resiliência depende da habilidade de se preservar recursos essenciais, bem como assegurar funções que garantam o bem-estar da população.

A resiliência depende principalmente de dois fatores: da inter-relação e interdependência de diferentes sistemas, como por exemplo, infraestruturas, ecossistemas,

instituições e redes de conhecimento; e das pessoas, cidadãos, representantes do setor público e privado.

O Quadro 3 ilustra alguns exemplos de resiliência:

Quadro 3. Exemplos de resiliência.

	Exemplos
	<ul style="list-style-type: none"> • Ter equipamentos e serviços públicos de saúde protegidos e em funcionamento rapidamente após um evento adverso; • Instalar e operar meios de comunicação capazes de se manter durante situações críticas, como a rede de rádio amadores.
	<ul style="list-style-type: none"> • Em estruturas de construção civil, pode-se reforçar as estruturas, construir diques; • A revisão de normas e leis para adequarem-se a novas situações; • Preparação de planos de contingência; • Contratação de seguros.
	<ul style="list-style-type: none"> • Em áreas alagadiças, como a Amazônia e o Pantanal, é comum a construção sobre palafitas. Esta solução diminui o risco de atingimento e assegura condições mínimas de habitação.
	<ul style="list-style-type: none"> • A construção de diques com sacos de areia é uma medida de caráter emergencial adotada em casos de inundação. A vantagem desta solução é o baixo custo dos materiais, assim como a rapidez de montagem, que pode ser um fator muito importante para uma situação crítica.
	<ul style="list-style-type: none"> • A realização de simulados pela Defesa Civil é importante no processo de gestão de riscos. Auxilia na redução desses riscos, na preparação de agentes e comunidade para uma situação de emergência e na elaboração de um plano de contingência. Treinamento e articulação entre todos os envolvidos são fundamentais para agilizar ações e aumentar a resiliência.



- A capacidade de se recuperar rapidamente de um desastre é determinante para a resiliência. As fotos ao lado mostram uma rodovia que foi recuperada em apenas 6 dias após o terremoto de 2011 no Japão.

Resumindo...

Para exemplificar a relação entre os conceitos anteriormente expostos, pode-se tomar como exemplo um tornado (fenômeno atmosférico extremo). Quando este fenômeno costuma ocorrer em uma determinada região, devido às características intrínsecas do local, teremos a **suscetibilidade**. Se houver a possibilidade de um tornado se deslocar na direção de uma área habitada, com uma possibilidade real de prejuízos (evento adverso) a esta população vulnerável (**elemento exposto**), isto será considerado uma **ameaça**. Caso o período de recorrência desse fenômeno seja conhecido, teremos então uma identificação do **perigo**. Dependendo do grau de **vulnerabilidade** dessa população a esse fenômeno, os danos e prejuízos serão maiores ou menores. Se os danos associados a esse evento forem quantificados ou qualificados, teremos então a determinação do **risco**.

Se o tornado atingir a área povoada, provocando de fato danos materiais e vítimas, será definido como um **desastre**. Caso o mesmo fenômeno ocorra e não ocasione danos, será considerado apenas como um **evento**.

Referências

- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos:** inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro em Janeiro de 2011. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.ecapra.org/sites/default/files/documents/DaLA%20Rio%20de%20Janeiro%20Final%202%20Baixa%20Resolucao_0.pdf>. Acesso em: 30 set. 2013.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos:** inundações bruscas em Santa Catarina - Novembro de 2008. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.ecapra.org/sites/default/files/documents/DaLA%20Santa%20Catarina%20Final%202%20Baixa%20Resolucao_0.pdf>. Acesso em: 30 set. 2013.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos:** inundações bruscas em Pernambuco - junho de 2010. Brasília: 2012c. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=53d18df5-cf74-4be4-80c0-97ce3cebad14&groupId=10157>. Acesso em 30 set. 2013.
- BRASIL. **Instrução Normativa Nº 1, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília: 2012.
- BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. In: Congresso CONSAD de Gestão Pública, VI. **Anais...** Brasília, 2013.
- BRESSANI, L.A., COSTA, E.A. (2013) Mapeamento Geotécnico – suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade técnica, risco instalado e risco. In: 14º Congresso Bras. Geologia de Engenharia e Ambiental, Anais, Rio de Janeiro, ABGE.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Capacitação de técnicos municipais para prevenção e gerenciamento de riscos de desastres naturais.** Caxias do Sul: 2012.
- FELL, R.; COROMINAS, J.; BONNARD, C.; CASCINI, L.; LEROI, E.; SAVAGE, W. Guidelines for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning for Land Use Planning. **Engineering Geology**, v. 102, p. 83-84, 2008.
- INSTITUTO GEOLÓGICO. **Desastres naturais: conhecer para prevenir** / Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosangela do Amaral (orgs.). São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Curso de capacitação para o mapeamento e gerenciamento de áreas de risco. Santos: 2012.
- ISDR. **Living with Risk** - A global review of disaster reduction initiatives. Geneva, United Nations, 2004.
- KOBIYAMA, M. et al. Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834 - 846.
- MACEDO, E. S. e BRESSANI, L.A. (Org.) (2013) Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamento para planejamento do uso do solo. 1a. ed. São Paulo: ABGE/ABMS, 2013. 88p. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas:** guia para elaboração de políticas municipais. CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. G. (Orgs.) Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006; 111 p.
- SEVEGNANI, L et al. Gente socorrendo gente. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí:** água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

UNISDR - The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Disaster Risk Management**. 2000. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>>. Acesso em 19 ago. 2013.

ZÊZERE, J. L. **Dinâmica de vertentes e riscos geomorfológicos**. Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente, relatório nº 41, Lisboa, p. 35-81, 2005.