

## **Riscos geológico-geomorfológicos: revisão conceitual**

<sup>1</sup>Bernadete Weber Reckziegel  
<sup>2</sup>Luis Eduardo de Souza Robaina

<sup>1</sup>*Pós-Graduação em Geografia - CCNE/UFSM*  
*e-mail: bernadetewr@yahoo.com.br*

<sup>2</sup>*Departamento de Geociências - CCNE/UFSM*  
*e-mail: lesro@hanoi.base.ufsm.br*

### **Resumo**

A análise dos desastres naturais desencadeados por processos geológicos-geomorfológicos é realizada através do estudo de parâmetros sociais e ambientais envolvidos e suas inter-relações. O aumento da frequência e da intensidade dos desastres naturais mobilizou instituições nacionais e internacionais, principalmente depois do ano de 1989, quando a década de 1990 foi declarada como a Década Internacional para Redução dos Desastres Naturais. O estudo de risco envolve vários ramos do conhecimento que têm diferentes formas de utilização de termos e conceitos. Este artigo tem por objetivo sistematizar o conhecimento existente sobre os desastres naturais esclarecendo o significado de alguns conceitos e classificações usadas para estudos de áreas de risco geológico-geomorfológico.

### **Abstract**

The study of natural hazardous developed by geological-geomorphologic processes are realized using analyses of the socials and environmental parameters and their connections. The increase of the frequency and intensity of the natural hazards mobilized National and International Institutions mainly after 1989. The

1990' was declared the International Decade to Natural Hazard Reduction. The study of risk involves many kinds of knowledge that resulted in several forms of the uses for terms and concepts. This article aims to systematize that knowledge to make clear the usage and meaning of terms and concepts applied to classify geological-geomorphological risk areas.

### **1. Introdução**

O acelerado crescimento das áreas urbanas, verificado no Brasil a partir da década de 1950, deflagrou um processo de ocupação desordenada do solo e acentuou a segregação sócio-espacial nas cidades. Este processo teve como consequência vários problemas, como os de habitações precárias em áreas sujeitas à ocorrência de processos de dinâmica superficial.

A concentração de capital por meio da industrialização criou uma rede urbana hierarquizada e provocou uma profunda alteração na divisão social e espacial do trabalho, implicando em mudanças na vida do homem. Nesta perspectiva, Carlos (1990) coloca que a aglomeração da população, dos meios de produção e de capitais num determinado ponto do espaço multiplicou os pontos de concentração e produziu uma rede urbana articulada e hierarquizada.

O uso do solo urbano, diferenciado entre os vários segmentos da sociedade, com uma diferença marcante entre as áreas ocupadas por classes sociais distintas, é fruto da forma de apropriação do espaço e da reprodução das relações sociais num dado momento histórico. O preço do espaço é a expressão de seu valor e o valor o torna mercadoria, sujeita à especulação imobiliária.

As áreas desvalorizadas do espaço urbano são as ambientalmente mais frágeis à ocupação e susceptíveis ao desenvolvimento de processos de dinâmica superficial desencadeadores de risco. Estas áreas estão comumente localizadas em encostas e em margens de arroios e são ocupadas pela parcela da população de menor poder aquisitivo que, desfavorecida pelo processo de reprodução do capital, é obrigada a se estabelecer em áreas desprovidas de condições básicas de infraestrutura e saneamento.

Cerri (1999) destaca que os processos de dinâmica superficial, como os movimentos de massa e as inundações, são naturais e fazem parte da dinâmica do

planeta e, como manifestações próprias da natureza, ocorrem independentemente da presença do homem. O autor afirma ainda que, quando esses processos ocorrem em áreas densamente ocupadas, como em áreas urbanas, podem acarretar conseqüências econômicas e sociais de significativa dimensão. Nestes casos, estes acontecimentos são chamados de desastres naturais, e as áreas atingidas por esses processos são chamadas de área de risco.

Entretanto, a atividade humana pode alterar os processos de dinâmica superficial, como é o caso dos processos erosivos acelerados e das alterações no escoamento superficial, especialmente nas áreas urbanas, potencializando a ocorrência de processos causadores de risco.

Desta forma, as áreas de risco surgem como uma interação do meio natural com o meio social. O meio natural impõe obstáculos para a ocupação de certas áreas, mas é o meio social, ao ocupar as áreas naturalmente susceptíveis, que acaba provocando o surgimento do risco.

## **2. Análise sistêmica**

Considerando-se que as situações de risco são uma associação entre fatores do meio físico e do meio social, para que uma determinada área esteja em risco é necessário que haja a possibilidade de ocorrência de algum processo de dinâmica superficial (natural) que afete alguém (social). Dessa forma, os processos envolvidos na dinâmica das áreas de risco devem ser analisados de forma integrada, com uma visão sistêmica do meio.

Durante o século XX, a mudança do paradigma mecanicista para o ecológico (sistêmico) tem ocorrido de diferentes formas e com diferentes velocidades nos vários campos científicos, não se tratando de uma mudança uniforme, mas envolvendo revoluções científicas, retrocessos bruscos e balanços pendulares. De acordo com a visão sistêmica, as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema, são propriedades do todo, que nenhuma das partes isoladamente possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes (Capra, 1996).

Segundo Souza (2001), existem inúmeras definições para o termo sistema, sendo que nas conceituações existentes podem ser apontadas muitas diferenças, contudo, a maioria das definições tem a inter-relação entre os componentes do

sistema como a palavra chave. O autor afirma ainda que, o deslocamento temporal do vocábulo submeteu-o a diferentes influências, tornado clara a relação entre a abordagem sistêmica e a idéia de organização.

Nessa perspectiva, Almeida & Tertuliano (2002, p. 115), dizem que:

Sistema é um conjunto de unidades com relações entre si. Essas unidades possuem propriedades comuns. O conjunto encontra-se organizado em virtude das inter-relações entre as unidades, e o seu grau de organização permite que assumam a função de um todo que é maior do que a soma de suas partes. Cada unidade tem seu estado controlado, condicionado ou dependente do estado das outras unidades.

Christofoletti (1999) afirma que a visão holística concebe o mundo como um todo integrado e não como uma coleção de partes dissociadas, procurando compreender o conjunto mais do que suas partes, visto que o todo é maior que a somatória das propriedades e relações de suas partes.

O autor ressalta ainda que, a abordagem sistêmica constituiu-se numa metodologia unificadora para os geógrafos físicos, tendo se difundido com variados graus de sucesso por todas as áreas da Geografia Física, e adotada sucessivamente pela Biogeografia, Geografia dos Solos, Climatologia e Geomorfologia.

Gregory (1992) salienta que a Geomorfologia absorveu a nítida contribuição da teoria geral dos sistemas quando Chorley, em 1962, fez uma revisão da abordagem sistêmica e reconheceu os enunciados anteriores, feitos por Strahler (1952), afirmando que "a Geomorfologia realizará seu mais pleno desenvolvimento somente quando as formas e os processos forem relacionados em termos de sistemas dinâmicos".

"A aplicação da teoria dos sistemas aos estudos geomorfológicos tem servido para melhor focalizar as pesquisas e para delinear o setor de estudo dessa ciência" (Christofoletti, 1974, p.1). Isso porque é muito difícil analisar o relevo sem entender como funcionam e interagem todos os processos que participam da sua formação e modelamento.

Analisando-se os fatores desencadeadores de risco geomorfológico, entende-se que as situações de risco são originadas pela soma de vários fatores, como as características geológicas/geotécnicas, a remoção da cobertura vegetal, as características da vertente, a forma desordenada da ocupação, entre outros.

Dessa maneira, o estudo das áreas de risco sob a ótica da visão sistêmica, é de fundamental importância, visto a diversidade dos fatores envolvidos em seu desencadeamento e a complexidade das relações existentes entre eles.

### **3. Urbanização, segregação e a questão da habitação**

No processo de urbanização no Brasil, a produção do espaço foi caracterizada pelos fenômenos de crescimento desordenado, segregação sócio-espacial e presença de vazios urbanos (Santos, 1994). Esse processo teve como consequência a degradação do meio físico, a expansão das ocupações irregulares e a instalação de áreas de riscos geológicos-geomorfológicos.

Conforme Panizzi (1990), grande parte das cidades brasileiras caracterizam-se pelo crescimento e pela expansão da sua periferia, marcada pela presença de subhabitações e pela desordem urbana. A autora ainda coloca que, no Brasil a atuação de agentes privados, a evolução dos mercados fundiário e imobiliário e as políticas habitacionais do Estado estabelecem as condições de acesso à terra e à habitação. Esse processo é excludente, em decorrência das funções econômica e social que têm a terra e a habitação, num tipo de formação social como a brasileira.

Panizzi (1990) ressalta ainda que, o estabelecimento e o fornecimento de linhas populares de produção fundiária e imobiliária contribuem para aprofundar esse processo de exclusão. Isso ocorre porque o incentivo dado à produção em massa de habitações para a população de baixa renda atraiu o interesse de agentes privados. O resultado foi uma disputa por esse mercado, com a predominância e o controle dos agentes ligados ao capital financeiro. Dessa forma, a autora argumenta que, se a produção habitacional se ampliou, as condições de sua apropriação limitaram-se, as possibilidades de participação da população no sistema reduziram-se, e a exclusão consolidou-se.

Rodrigues (1997, p.12) afirma que a diversidade de tipos de habitações nas áreas urbanas "deve-se a produção diferenciada das cidades e refere-se a capacidade diferente de pagar dos possíveis compradores, tanto pela casa/terreno, quanto pelos equipamentos e serviços coletivos. Somente os que desfrutam de uma determinada renda podem morar em áreas bem servidas de equipamentos e serviços coletivos".

A localização do contingente populacional, sem condições dignas de moradia, segue os fluxos dos interesses imobiliários.

Referindo-se à São Paulo, Kowarick (1979, p.32) afirma que:

No processo desordenado de expansão urbana, o setor imobiliário levava adiante a ocupação espacial, guardando imensas áreas mais próximas aos núcleos centrais à espera de valorização, enquanto zonas mais longínquas, sem qualquer infraestrutura, eram abertas para a aquisição das classes pobres. A ocupação de novas áreas, longe de seguir critérios programados, baseou-se na retenção especulativa de terrenos.

Descrevendo o processo de segregação urbana, Rolnik (1988, p.52) coloca que, "do ponto de vista político, a segregação é produto e produtora do conflito social. Separa-se porque a mistura é conflituosa e quanto mais separada é a cidade, mais visível é a diferença, mais acirrado poderá ser o confronto".

Com relação às causas que levam ao processo excludente de apropriação do espaço urbano, Kowarick (1979) afirma que, num contexto em que as iniciativas populares encontram-se controladas, a política governamental baseia-se em parâmetros que alimentam os interesses da apropriação privada, que são ditados pelos imperativos do processo de acumulação, excludentes e predatórios, e não pelas necessidades sociais.

Neste contexto, a questão da moradia apresenta-se como um desafio para ser resolvido pela sociedade brasileira como um todo. A criação de políticas que produzam resultados satisfatórios para as camadas desfavorecidas pelo sistema vigente, constituiu-se numa medida de extrema urgência para todo o país.

#### **4. Evolução dos estudos sobre áreas de risco**

Os estudos referentes aos processos envolvidos no desencadeamento de áreas de risco acumularam uma extensa bibliografia nacional e internacional, constituindo-se num campo de pesquisa de várias áreas do conhecimento, como Engenharia Civil, Geotecnia, Geomorfologia, Mecânica de Solos e Rochas, Geologia, Geologia de Engenharia, etc.

Esse desenvolvimento técnico e científico está, em grande parte, relacionado à própria necessidade de conhecimento dos processos relacionados aos

desastres naturais, em vista da intensidade dos danos e prejuízos sociais e econômicos causados por acidentes no mundo inteiro.

Augusto Filho (1994), citando Brabb (1991), afirma que na China os reconhecimentos e a identificação dos tipos de escorregamentos datam de 186 anos antes de Cristo. O autor observa ainda que, no ocidente o estudo e controle dos processos de movimento de massa se intensificou apenas nas últimas cinco décadas.

Gregory (1992), argumenta que, na medida em que os estudos relacionados ao impacto humano levaram a geografia física a caminhar em direção aos problemas aplicados, foi necessário alterar as atitudes com relação ao meio físico, o que ocorreu alicerçado em três tendências, que são complementares entre si.

Primeiramente, a tendência de se analisarem os eventos extremos, porque são eles que podem causar prejuízos e danos. De acordo com o autor, destacam-se nessa tendência os estudos de Chapperton (1972) sobre danos provocados por vulcões. A segunda tendência se refletiu na justaposição de investigações do meio físico e da relevância socioeconômica em trabalhos de Chorley (1969) e Maunder (1970). A terceira tendência diz respeito aos estudos sobre percepção ambiental, pois o estudo do meio ambiente depende do tempo, sendo a percepção, então, significativa. Na terceira tendência, destacam-se trabalhos de Saarinen (1966) e Blong (1982).

Estas três tendências formaram a base dos estudos sobre os desastres naturais, embora as origens das pesquisas sobre os "acazos naturais" estivessem na América do Norte e derivaram dos trabalhos de Gilbert White, que iniciou suas pesquisas orientadas para o estudo das planícies de inundação (Gregory, 1992).

Conforme Valdati (2000), outro pesquisador que deu grande impulso às pesquisas sobre a Geografia "das Calamidades", foi o geógrafo francês Raoul Montandon que, em 1923, publicou um artigo onde apresentou uma proposta de distribuição mundial das calamidades. Este trabalho culminou com a publicação da revista *Matériaux pour l'Étude des Calamités*, publicada anualmente até a Segunda Guerra Mundial, quando passou a ser bianual. Em 1966, a revista modificou-se, ficando a cargo da UNESCO.

Buj (1997, apud Valdati, 2000), observa que as primeiras críticas à "Geografia dos Riscos" vieram dos adeptos da Geografia Radical que, baseados em

análises marxistas, a denominaram de tecnocrática. O autor salienta ainda que, tanto a "Geografia das Calamidades" (francesa) como a "Geografia dos Riscos" (americana) ajudaram a criar uma nova sensibilidade em relação às catástrofes associadas a eventos naturais extremos.

Na área de geociências, os temas referentes à análise de áreas de risco, sempre foram referenciados, mas tiveram um importante crescimento científico nas últimas décadas, em vista do aumento da magnitude dos acidentes. O aumento da frequência e da gravidade dos desastres, a partir da década de 1960, mobilizou instituições internacionais, como a ONU que, em 1989, declarou a década de 1990 como a década voltada à prevenção dos desastres naturais.

Segundo Augusto Filho (1994), os principais objetivos da Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais eram de melhorar a capacidade dos países de mitigar os efeitos dos desastres, auxiliar atividades científicas e técnicas sobre os temas que dizem respeito aos desastres, formular estratégias para aplicar os conhecimentos existentes e formular medidas para avaliar, prevenir, prevenir e mitigar os efeitos dos desastres.

No Brasil, as pesquisas sobre movimentos de massa ganham grande impulso com o trabalho de Guidicini & Nieble (1976), que apresentam uma sistemática de classificação de movimentos de massa, seus agentes e causas, além de métodos para cálculo de estabilidade de taludes.

No final da década de 1980 e no decorrer da década de 1990, os estudos sobre áreas de risco se intensificaram, com inúmeros trabalhos dos pesquisadores do Instituto Tecnológico do Estado de São Paulo (IPT), da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, do Instituto Geológico (IG) e da Fundação Instituto de Geotécnica (GEORIO). Outra instituição que tem desenvolvido importantes trabalhos sobre o tema é a Universidade Federal de Santa Catarina, com estudos direcionados à análise de desastres de maneira ampla, incluindo em seus trabalhos os desastres atmosféricos.

No Rio Grande do Sul, são referência os trabalhos desenvolvidos na área de inundações/enchentes e na área de geotecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A prefeitura de Porto Alegre também conta com um grupo de trabalho que vem desenvolvendo estudos desde 1991. Outra instituição que se destaca no Estado, por estudos sobre o tema, é a Universidade Federal de Santa Maria,

onde cabe ressaltar a importância dos trabalhos na linha de geotecnia e análise de áreas de risco geomorfológico.

Com relação às políticas públicas, o órgão responsável pela prevenção e redução dos desastres no Brasil é o Departamento de Defesa Civil, vinculado ao Ministério de Planejamento e Orçamento. O objetivo principal da Defesa Civil é a redução dos desastres, baseado na diminuição das ocorrências e da intensidade dos acidentes. Para isso, as ações deste órgão abrangem os seguintes aspectos: prevenção de desastres, preparação para emergências, resposta aos desastres e reconstrução após os desastres (Brasil, 2000). Dessa forma, a atuação da Defesa Civil tem se mostrado muito mais relacionado à assistência às vítimas de desastres do que à trabalhos de prevenção.

No Brasil, o processo de prevenção e erradicação dos riscos constitui-se numa atribuição dos municípios, sendo que os governos estadual e federal têm contribuído muito pouco na prevenção, minimização e erradicação das áreas de risco existentes no país.

Atualmente, o governo federal, através do Ministério das Cidades tem dado apoio aos municípios no processo de prevenção e erradicação das áreas de risco, através do Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários. Este programa tem por objetivo incentivar os municípios a criar programas de prevenção e erradicação de áreas de risco em ocupações de baixo padrão construtivo, objetivando reduzir o número de vítimas.

## **5. Risco: conceitos e classificações**

### *5.1. Conceitos*

Os conceitos utilizados para a definição de risco são diversos e seu significado, algumas vezes, muda de uma bibliografia para outra. As terminologias utilizadas para designar o significado da palavra risco no meio técnico ainda são controversas no sentido semântico da palavra, sendo que um dos maiores problemas está associado com a falta de uniformidade de uso dos termos ingleses *risk* e *hazard*.

O risco é definido pelo Glossário de Defesa Civil (Castro, 1998) como a

probabilidade de ocorrência de um acidente, desastre ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perda, resultantes dos mesmos. Dessa forma, é uma medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência do fenômeno e de intensidade das conseqüências previsíveis.

De acordo com Cunha (1991), "entende-se por risco a possibilidade de perigo, perda ou dano, do ponto de vista social e econômico, a que a população esteja submetida caso ocorram escorregamentos e processos correlatos".

Cerri & Amaral (1998) definem risco geológico como uma situação de perigo, perda ou dano ao homem e às suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processo geológico, induzido ou não.

Outra definição do termo é apresentada por Oliveira (2004), que define o perigo de ocorrência de processos de dinâmica superficial em áreas ocupadas como sendo risco geomorfológico. O autor justifica o uso do termo "geomorfológico" ao salientar que os processos de dinâmica superficial modelam a paisagem e constituem-se em elementos da geomorfologia, sendo também por ela estudados.

Com relação aos conceitos básicos relacionados à análise de áreas de risco, existe uma diversidade na maneira como alguns conceitos são utilizados. Uma conceituação amplamente utilizada é a de Cerri & Amaral (1998), em que os autores diferenciam acidente, evento, risco e susceptibilidade da seguinte forma:

- Acidente: Fato já ocorrido, onde foram registradas conseqüências sociais e econômicas (perdas e danos);
- Evento: Fato já ocorrido onde não foram registradas conseqüências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele;
- Risco: Possibilidade de ocorrência de um acidente;
- Susceptibilidade: Possibilidade de ocorrência de um evento.

Os autores apresentam também uma equação para análise do risco, formulada segundo dois parâmetros principais: a possibilidade de ocorrência de um evento (P); e as conseqüências sociais e/ou econômicas potenciais (C). Dessa forma, o risco (R) corresponde à:  $R = P \times C$ .

Augusto Filho et al. (1990) apresentam alguns termos e conceitos básicos utilizados internacionalmente em estudos sobre risco. De acordo com a classi-

ficção apresentada pelos autores existem dois grandes conjuntos de termos, cujas diferenças baseiam-se na possibilidade ou não de apresentar danos ou perdas socioeconômicas. Dessa forma, os "Natural Events" consistem em eventos sem perdas sociais ou econômicas, enquanto os "Hazards" e os "Disasters" sempre estão associados a alguma perda ou dano (Quadro 1).

Uma contribuição importante apresentada por Augusto Filho et al. (1990) diz respeito à distinção entre "hazard" e "risk". A análise do risco (risk) resulta da quantificação da probabilidade do fenômeno ocorrer e das perdas naturais e humanas associadas (hazard).

Cristo (2002) salienta ainda que, apesar da ampla utilização de conceituações propostas pela comunidade científica, não se pode esquecer que, no Brasil, a conceituação oficial a respeito de termos relacionados ao estudo de áreas de risco é proposta pelo Ministério do Planejamento e apresentada no Plano Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2000), onde são definidos os seguintes termos:

- Risco: Medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandezas das consequências previsíveis;

- Desastre: Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais com conseqüentes prejuízos econômicos e sociais;

- Dano: Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Se for perdido o controle sobre o risco, pode resultar em perda humana, material ou ambiental, física ou funcional;

- Vulnerabilidade: Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis;

- Ameaça: Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expresso em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.

O entendimento desses conceitos é fundamental para qualquer pesquisador envolvido com o estudo de áreas de risco e desastres naturais. Também é importante que o pesquisador deixe claro quais conceitos utilizará e qual o significado deles em seu trabalho.

TERMINOLOGIA	CONCEITUAÇÃO	AUTORIA
Natural Event	Um evento natural, seja geológico, climatológico, etc. É simplesmente uma ocorrência natural sem conseqüências socioeconômicas ou perigos potenciais.	Engineering geology, an Enviromental Aproach (1986).
Natural Hazard	Eventos que ocorrem naturalmente e são capazes de causar danos ou mortes de pessoas e/ou estragos em propriedades.	Natural Hazard, Riscck Assessment and Public Policy (1982).
	Significa a probabilidade de ocorrências, dentro de um período de tempo específico, numa dada área, de um estrago potencial por fenômenos naturais.	UNDRO-ONU (1979).
Geologic Hazard	Condição geológica ou fenômeno geológico que apresenta um risco ou é um perigo potencial à vida e propriedade, ocorrem naturalmente ou por interferência do homem.	American Geological Institute (1984).
Natural Disaster	Um desastre natural é resultado da ocorrência de um Hazard.	Engineering Geology, an Environmental Aproach (1986).

**Quadro 1.** Alguns termos internacionais correspondentes a Eventos/ Acidentes/ Desastres, segundo Augusto Filho *et al.* (1990)

## 5.2. Classificações dos riscos

No Brasil, foram desenvolvidas diversas classificações referentes aos riscos. A maior parte das classificações baseia-se no processo desencadeador para dividir os tipos de risco.

Augusto Filho *et al.* (1990) apresentam uma proposta de classificação em que os riscos são divididos em atmosféricos, quando relacionados aos processos originados de agentes atuantes na atmosfera; e geológicos, quando associados a processos originados na astenosfera e hidrosfera. Os riscos geológicos são ainda divididos em endógenos e exógenos, dependendo da dinâmica a que estão relacionados, se interna ou externa (Quadro 2).

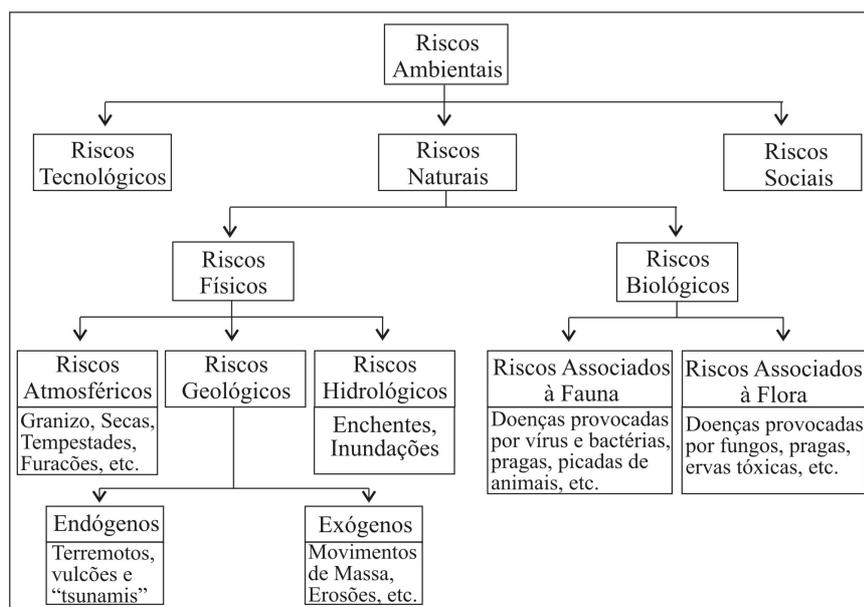
CLASSIFICAÇÃO		PROCESSOS
Atmosféricos		- Tufões - Ciclones - Tempestades - Secas
Geológicos	Endógenos	- Terremotos - Vulcanismo - Tsunamis
	Exógenos	- Escorregamentos - Enchentes - Erosão - Subsidência - Solos expansivos

**Quadro 2.** Classificação dos riscos segundo Augusto Filho et al. (1990)

Os autores salientam que, apesar das enchentes estarem relacionadas a processos atmosféricos (chuvas), seus condicionantes são de natureza geológica/geomorfológica, sendo por isso classificadas como decorrentes de processos geológicos exógenos.

Outro fator que provoca discussões, com relação a origem (se geológica endógena ou exógena), são as subsidências. Os autores a consideram de natureza exógena pois, tanto pela carstificação como pela presença de solos moles, estão ligadas à dinâmica externa do planeta (intemperismo, erosão, deposição, etc.).

Uma das classificações de risco mais conhecida e amplamente utilizada é a proposta por Cerri (1993), onde o autor parte da concepção de risco ambiental, que engloba todos os tipos de risco, e o divide em riscos tecnológicos, sociais e naturais. Os riscos naturais são subdivididos, de acordo com o processo desencadeador, em físicos e biológicos (Figura 1).

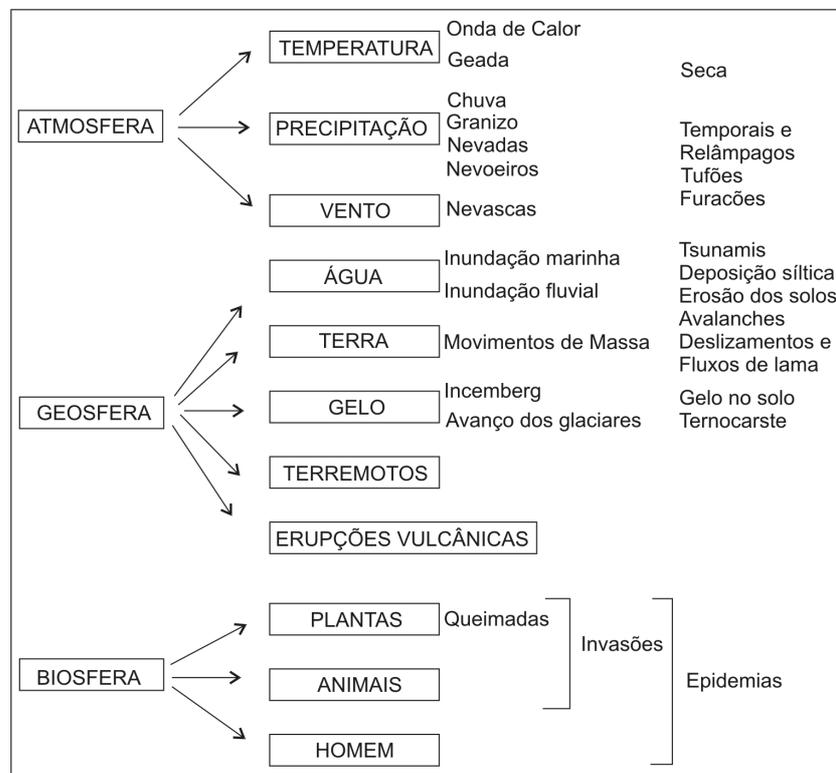


**Figura 1.** Sistematização dos Tipos de Risco Segundo o Processo Causador (Cerri, 1993)

A classificação de Cerri chama a atenção por apresentar os riscos sociais (assaltos, guerras, seqüestros, atentados, etc.), como uma subdivisão dos riscos ambientais. Também aborda a concepção de risco tecnológico, que são decorrentes de acidentes ligados diretamente à ação do homem, como é o caso do uso de

pesticidas, vazamentos de produtos tóxicos, queda de aviões, colisões de veículos, etc.

Gregory (1992) apresenta uma classificação em que os desastres provocados pelos "acazos naturais" terrestres ocorrem associados a três sistemas: a atmosfera, a geosfera e a biosfera e seus elementos. A partir disso, apresenta uma série de desastres que podem ocorrer relacionados a cada um dos sistemas (Figura 2).



**Figura 2 .** Acazos potenciais nos sistemas terrestres, segundo Gregory (1992)

Zuquete et al. (1990) apresentam uma proposta em que os riscos são enquadrados em quatro grupos básicos, de acordo com os condicionantes que os desencadeiam:

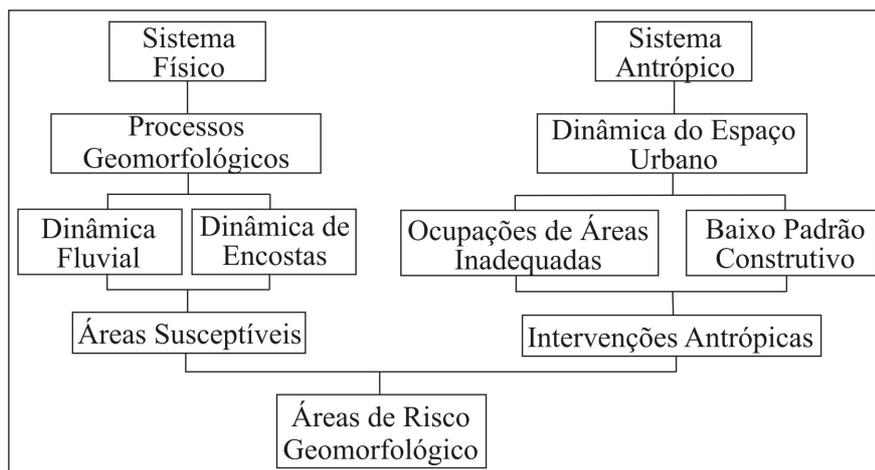
- Riscos relacionados a fenômenos naturais, independentemente da forma de ocupação, como é o caso das situações de vulcanismo, movimentos de massa, inundações, etc.;

- Riscos relacionados a fenômenos naturais induzidos pela ocupação em áreas potencialmente problemáticas, como por exemplo a ocupação indiscriminada de encostas, os problemas de erosão acelerados pela ação antrópica, aterramento de nascente, etc.;

- Riscos decorrentes de ocupações implementadas de forma inadequada em terrenos potencialmente sem problemas. Esse tipo de risco está associado a cortes e aterros mal executados, coberturas e taludes de aterros sanitários, etc.; e

- Riscos decorrentes de limitações controláveis do meio físico, porém não detectadas antes da ocupação. Os problemas mais comuns relacionados a esta situação dizem respeito à queda de material rochoso e trincas em edificações devido à colapsividade dos materiais inconsolidados sobre a qual se assentam.

Outra proposta de sistematização dos riscos é a apresentada por Oliveira et al. (2004), onde a concepção de risco é apresentada a partir dos riscos geomorfológicos e subdividida de acordo com o processo desencadeador em: risco por dinâmica fluvial e risco por dinâmica de encosta (Figura 3).



**Figura 3.** Sistematização dos riscos geomorfológicos, de acordo com Oliveira et al. (2004)

## 6. Considerações finais

O meio urbano tem colocado várias questões aos diferentes profissionais. Dentre elas, encontra-se a ocorrência de áreas onde os processos de dinâmica superficial induzidos ou não, podem provocar perdas materiais ou de vidas humanas. A discussão a respeito do avanço do conhecimento teórico sobre essas áreas contribui para o entendimento dos processos envolvidos e permite o avanço das pesquisas multidisciplinares relacionadas ao tema.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J. R. de & TERTULIANO, M. F. Diagnose dos Sistemas Ambientais: Métodos e Indicadores. In: CUNHA, S. B. da & GUERRA, A. J. T. *Avaliação e Perícia Ambiental*. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- AUGUSTO FILHO, O. *Cartas de Risco de Escorregamentos: Uma Proposta Metodológica e sua Aplicação no Município de Ilhabela, SP*. 1994. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Solos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- AUGUSTO FILHO, O.; CERRI, L. E. S. & AMENOMORI, C. J. Riscos geológicos: aspectos conceituais. In: 1º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.334-341.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. *Plano Nacional de Defesa Civil*. Brasília: Secretaria de Defesa Civil, 2000, 57p.
- CAPRA, F. *A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos*. (Tradução de Newton Roberval Eichenberg). São Paulo: Cultrix, 1996.
- CARLOS, A. F. A. *Espaço e Indústria*. 3ªed. São Paulo: Contexto, 1990.
- CASTRO, A. L. C. de. *Glossário de Defesa Civil: Estudos de riscos e medicina de desastres*. 2 ed. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento/Departamento de Defesa Civil, 1998, 173p.
- CERRI, L. E. da S. *Riscos Geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes*. 1993. 197p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.
- \_\_\_\_\_. Riscos Geológicos Urbanos. In: CHASSOT, Attico & CAMPOS, Heraldo (Orgs.). *Ciências da Terra e Meio Ambiente: Diálogo para (inter)ações no Planeta*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1999, p. 49-73.

- CERRI, L. E. da S. & AMARAL, C. P. do. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de. (org). Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998. p. 131-144.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- CRISTO, S. S. V. de. *Análise da Susceptibilidade a Riscos Naturais Relacionados às Enchentes e Deslizamentos do Setor Leste da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, Florianópolis, SC*. 2002. 193f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Florianópolis, Florianópolis, 2002.
- CUNHA, M. A. (coord.). *Ocupação de Encostas*. São Paulo: IPT, 1991.
- GREGORY, K. J. *A Natureza da Geografia Física*. (Tradução de Eduardo Almeida Navarro). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.
- GUIDICINI, Guido & NIEBLE, Carlos. *Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação*. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.
- KOWARICK, L. *A Espoliação Urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- OLIVEIRA, E. L. de A. *Áreas de Risco Geomorfológico na Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria/RS: Zoneamento e Hierarquização*. 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- OLIVEIRA, E. L. de A.; ROBAINA, L. E. de S. & RECKZIEGEL, B. W. Metodologia utilizada para o mapeamento de áreas de risco geomorfológico: bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria - RS. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004, Florianópolis. *Anais*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. CD ROOM.
- PANIZZI, W. M. Da Legalidade para a Ilegalidade: A formação de microterritórios urbanos. In: OLIVEIRA, N.; BARCELLOS, T. *O Rio Grande do Sul Urbano*. Porto Alegre: FEE, 1990, p.190-213.
- RODRIGUES, A. M. *Moradia nas Cidades Brasileiras*. 7 ed. São Paulo: Contexto, 1997.
- ROLNIK, R. *O que é cidade*. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1988.
- SANTOS, M. *A Urbanização Brasileira*. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SOUZA, B. S. P. e. *A Qualidade da Água de Santa Maria/RS: Uma análise ambiental*

das sub bacias hidrográficas dos rios Ibicuí Mirim e Vacacaí Mirim. 2001. 234p. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

VALDATI, J. *Riscos e Desastres Naturais: A área de risco de inundação na sub-bacia do Rio da Pedra - Jacinto Machado/SC*. 2000. 145p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. & PEJON, O. J. O mapeamento geotécnico na prevenção de riscos geológicos em áreas urbanas. In: In: 1º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.305-315.

