

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS  
Campus de Rio Claro

**GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS  
ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS :  
CONTRIBUIÇÃO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS  
PARA ÁREAS DE OCUPAÇÃO SUBNORMAL.**

**Fernando Rocha Nogueira**

**Orientador : Prof. Dr. Kenitiro Suguio**

Tese de Doutorado apresentada junto ao curso de Pós-Graduação em Geociências – Área de concentração em Geociências e Meio Ambiente, para obtenção do título de Doutor em Geociências.

Rio Claro (SP)  
2002

624.151 Nogueira, Fernando Rocha.  
N778p Gerenciamento de riscos ambientais associados a  
escorregamentos: contribuição às políticas públicas  
municipais para áreas de ocupação subnormal / Fernando  
Rocha Nogueira. -- Rio Claro : [s.n.], 2002  
x, 268 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Kenitiro Suguio

1. Geologia de engenharia. 2. Áreas urbanas – Geologia  
3. Geologia ambiental. I. Título

Esta tese é dedicada:

- à geóloga Cassandra Maroni Nunes, cujo exemplo de ousadia, criatividade e responsabilidade com o interesse público no exercício profissional contribuiu fundamentalmente para que eu encontrasse o meu espaço dentro da Geologia;
- e à inesquecível equipe do Grupo de Morros da Prefeitura de Santos. Nas diligências cotidianas, construímos coletivamente o alicerce de muitos dos conhecimentos aqui expressos.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. **Kenitiro Suguio**, orientador desta pesquisa, pelo apoio e confiança que me permitiram desenvolver esta pesquisa com liberdade para ousar, mas, também, pelo prazer de ter sido orientado com propriedade, humildade e sabedoria, conjunção que só é possível a quem possui tal bagagem acadêmica e profissional.

Ao Prof. Dr. **Leandro da Silva Cerri**, educador entusiasta de quem aproveitei muitas lições ao longo destes anos, entre outras, a de valorizar meu próprio conhecimento.

À **Marina Marcos Valadão**, companheira solidária e instigante nesta longa jornada de estudos e trabalho entre as montanhas de Cunha, agradeço por ter compartilhado as divagações e as reflexões, pelas sugestões e pela revisão crítica e inteligente do texto final. Espero ter competência para retribuir brevemente.

Aos amigos urbanistas, **Sânia Cristina Dias Baptista** e **José Marques Carriço**, por me ensinarem que o morro é um pedaço da Cidade.

À **CAPES**, pela bolsa de pesquisa concedida.

E àqueles que, de alguma forma, contribuíram para a elaboração desta tese, em especial para: **Nohara Cordeiro** pela ajuda com as imagens; arquiteta **Maria de Lourdes Zuquim**, parceira de muitas empreitadas; engenheiro **Celso S. Carvalho** e geólogos **Margareth Alheiros** e **Eduardo Macedo Soares**, companheiros na construção de políticas públicas para a gestão de riscos; **Francisco Adrião Neves da Silva** e **Patrícia Marra Sepe**, em nome dos geólogos da Prefeitura de São Paulo; e equipe do **São Paulo Protege**.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.</b>	
1.1. As cidades constituem o cenário desta pesquisa.....	1
1.2. Segregação espacial, degradação e riscos ambientais.....	3
1.3. Riscos e acidentes no ambiente urbano.....	8
1.4. Os riscos ambientais são um entrave ao desenvolvimento sustentável das cidades.....	9
<b>2.FUNDAMENTOS DA PESQUISA.</b>	
2.1. Premissas.....	14
2.2. Hipótese.....	16
2.3. Objetivo.....	16
2.4. Método.....	17
<b>3. A CONTRIBUIÇÃO DO MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: CONCEITOS</b>	
3.1. O registro de perdas e acidentes associados a escorregamentos.....	20
3.2. Os paradigmas .....	28
3.3. A Década Internacional de Redução dos Desastres Naturais e a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres.....	34
3.4.Os conceitos básicos.....	40
3.4.1. Conceitos referentes aos componentes de riscos, desastres e acidentes.....	41
3.4.2. Conceitos referentes à percepção de risco.....	50
3.4.3. A classificação de ameaças e riscos.....	54
3.4.4. Escorregamentos e processos correlatos.....	59
<b>4. A CONTRIBUIÇÃO DO MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: GERENCIAMENTO DE RISCOS.</b>	66
4.1. Identificação e análise de riscos de escorregamentos.....	80
4.2. Redução de riscos e prevenção de acidentes .....	104
4.3. Gerenciamento de riscos de escorregamentos em períodos críticos de pluviosidade .....	126
4.4. Informação, capacitação e mobilização social .....	143
<b>5. A CONTRIBUIÇÃO DO MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: ESTUDOS DE CASO</b>	151
5.1. Políticas de gerenciamento de riscos de escorregamentos na administração pública dos morros de Santos, SP, no período 1989-96.....	152
5.1.1. Introdução.....	152
5.1.2. O conhecimento dos problemas.....	159
5.1.3. Medidas de redução de riscos e prevenção de acidentes.....	162
5.1.4.O Plano Preventivo de Defesa Civil.....	172
5.2. Implantação de sistema municipal de gerenciamento de riscos ambientais em São Paulo (SP), com destaque para os riscos associados a escorregamentos.....	181
5.2.1. A <i>urbanização de risco</i> no município de São Paulo.....	181
5.2.2. A classificação dos riscos ambientais na cidade de São Paulo.....	186
5.2.3. O conhecimento sobre os riscos associados a escorregamentos e processos correlatos em São Paulo. ....	189
5.2.4. A Operação São Paulo Protege: planejamento, implantação e operação de um plano preventivo de defesa civil.....	203
5.2.5. Informação pública e capacitação de equipes técnicas e dos núcleos de defesa civil durante a operação do São Paulo Protege.....	218
5.2.6. Avaliação sucinta dos resultados obtidos na operação São Paulo Protege.....	220
5.2.7. Elementos para a implantação de um programa de intervenções para redução de riscos de escorregamentos no município de São Paulo.....	221
<b>6. PROPOSTA DE MODELO PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS EM ÁREAS DE OCUPAÇÃO SUBNORMAL</b>	224
<b>7.CONCLUSÃO</b>	235
<b>8. REFERÊNCIAS</b>	236

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa.....	15
<b>Figura 2.</b> Fatores de percepção do risco.....	51
<b>Figura 3.</b> Limites de riscos aceitável, inaceitável e tolerável (FINLEY & FELL, 1997).....	53
<b>Figura 4.</b> Classificação de riscos ambientais proposta por CERRI (2001).....	54
<b>Figura 5.</b> Riscos e problemas geológicos de origens predominantemente natural e predominantemente antrópica, segundo SUGUIO(1999).....	55
<b>Figura 6.</b> Tipologia de ameaças ambientais segundo LAVELL (1996).....	56
<b>Figura 7.</b> Proposta de classificação dos riscos urbanos, com foco no gerenciamento de riscos ambientais.....	57
<b>Figura 8.</b> Caracterização de processos geológicos .....	59
<b>Figura 9.</b> Medidas para o gerenciamento da ocupação de encostas.....	76
<b>Figura 10.</b> Setorização de riscos da Favela Jardim Ana Maria, Freguesia do Ó, São Paulo (SP).....	84
<b>Figura 11.</b> Roteiro para cadastro expedito de risco de escorregamentos, modificado de MACEDO, 2001, para utilização em favelas do município de São Paulo (SP).....	87-90
<b>Figura 12.</b> Roteiro para elaboração de cartas de risco geológico (CERRI, 1990).....	92
<b>Figura 13.</b> Carta geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente.....	93
<b>Figura 14.</b> Fluxograma com as principais etapas da metodologia para elaboração de cartas de risco de escorregamentos, proposta por AUGUSTO FILHO (1994).....	94
<b>Figura 15.</b> Cadastro de risco dos morros de Santos.....	96
<b>Figura 16.</b> Mapa operacional do SÃO PAULO PROTEGE .....	98
<b>Figura 17.</b> Imagem emitida pelo radar meteorológico de Ponte Nova.....	101
<b>Figura 18.</b> Redução do risco por modificação de seus componentes .....	104
<b>Figura 19.</b> Medidas de prevenção de acidentes associados a escorregamentos planares de solo, segundo CERRI (1993).....	106
<b>Figura 20.</b> Tipologia de obras utilizadas na estabilização de encostas.....	108
<b>Figura 21.</b> Modelo de organograma para Plano Preventivo de Defesa Civil .....	130
<b>Figura 22.</b> Modelo de comunicado de utilidade pública .....	132
<b>Figura 23.</b> Capa da cartilha 'Viver no Morro'.....	143
<b>Figura 24.</b> Mapa esquemático da porção insular do Município de Santos (SP).....	152
<b>Figura 25.</b> Ficha de registro de ocorrências de escorregamentos.....	161
<b>Figura 26.</b> Cartilha distribuída durante o Plano Preventivo de Defesa Civil.....	176-80
<b>Figura 27.</b> Principais ameaças ambientais na cidade de São Paulo.....	186
<b>Figura 28.</b> Localização das Administrações Regionais selecionadas para o zoneamento-piloto de riscos associados a movimentos de massa.....	195
<b>Figura 29.</b> Setorização de riscos da favela Santa Madalena, Vila Prudente, São Paulo (SP).....	197
<b>Figura 30.</b> Ficha para zoneamento de risco de movimentos de massa em favelas de São Paulo.....	198
<b>Figura 31.</b> Organograma da Operação São Paulo Protege 2001-2.....	206
<b>Figura 32.</b> Informações pluviométricas e atmosféricas da estação meteorológica instalada na Administração Regional do Butantã.....	214
<b>Figura 33.</b> Cadastro informatizado de ocorrências de acidentes e providências.....	215-6
<b>Figura 34.</b> Competências do Grupo de Comunicação e Mobilização.....	219
<b>Figura 35.</b> Modelo para gerenciamento. <b>Situação 1:</b> Reconhecimento dos problemas ambientais e planejamento das intervenções.....	228
<b>Figura 36.</b> Modelo para gerenciamento. <b>Situação 2:</b> Gerenciamento de riscos em períodos críticos de pluviosidade.....	229
<b>Figura 37.</b> Modelo para gerenciamento. <b>Situação 3:</b> Gerenciamento permanente para prevenção e redução de riscos ambientais associados a escorregamentos.....	230
<b>Figura 38.</b> Seqüência de ações proposta para a situação 1 .....	231
<b>Figura 39.</b> Seqüência de ações proposta para a situação 2.....	232
<b>Figura 40.</b> Seqüência de ações proposta para a situação 3.....	234

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Listagem dos 15 municípios brasileiros com maior número de favelas.....	5
<b>Quadro 2.</b> Prejuízos mundiais devido a desastres geológicos.....	8
<b>Quadro 3.</b> Registros de acidentes associados a escorregamentos.....	24
<b>Quadro 4.</b> Definição de evento e acidente por AUGUSTO FILHO <i>et al.</i> (1990).....	42
<b>Quadro 5.</b> Definições de conceitos básicos por ZUQUETTE (1993).....	42
<b>Quadro 6.</b> Definições de conceitos básicos por RODRIGUES-CARVALHO (1998).....	44
<b>Quadro 7.</b> Definições de conceitos básicos por CARDONA (1993 e 1996).....	45
<b>Quadro 8.</b> Definições de conceitos básicos por EINSTEIN (1997).....	45
<b>Quadro 9.</b> Definições de conceitos básicos por IUGS-WGL (1997).....	46
<b>Quadro 10.</b> Tipologia de vulnerabilidades, segundo WILCHES-CHAUX (1993).....	47
<b>Quadro 11.</b> Agentes e causas de movimentos de massas, segundo GUIDICINI & NIEBLE (1984).....	60
<b>Quadro 12.</b> Demandas típicas da ocupação urbana em encostas, inadequações geotécnicas e/ou de infra-estrutura e potencialização de escorregamentos (FARAH, 1999).....	62
<b>Quadro 13.</b> Processos de instabilização específicos de maciços artificiais, Segundo CARVALHO (1996).....	63
<b>Quadro 14.</b> Características dos movimentos de massa mais frequentes nas encostas brasileiras (AUGUSTO FILHO, 1992).....	65
<b>Quadro 15.</b> Atividades de gerenciamento de riscos e respostas a desastres.....	68
<b>Quadro 16.</b> Tipologia de abordagens dominantes de gerenciamento (ou gestão) de riscos de escorregamentos no Brasil.....	78
<b>Quadro 17.</b> Metodologia para o gerenciamento de riscos (UNDRO, 1991).....	79
<b>Quadro 18.</b> Graus de risco adotados pela Prefeitura de São Paulo (SP) em 2001/2002 para zoneamento de encostas.....	85
<b>Quadro 19.</b> Conceitos de mapa, planta e carta geotécnicos, por ZUQUETTE (1987).....	95
<b>Quadro 20.</b> Medidas de prevenção de acidentes associados a escorregamentos em encostas ocupadas, segundo CERRI (1993).....	107
<b>Quadro 21.</b> Metodologia para gerenciamento de risco de escorregamento em períodos críticos de pluviosidade.....	128-9
<b>Quadro 22.</b> Critérios e medidas adotados para os níveis de alerta do Plano Preventivo de Defesa Civil.....	135
<b>Quadro 23.</b> Estado de prontidão: exemplos de critérios, procedimentos e atribuições.....	136
<b>Quadro 24.</b> Estado de mobilização: exemplo de critérios, procedimentos e atribuições.....	137
<b>Quadro 25.</b> Estado de alerta: exemplo de critérios, procedimentos e atribuições.....	138
<b>Quadro 26.</b> Perfil exigido e dificuldades existentes entre os atores de um gerenciamento integrado de riscos de escorregamentos (modificado de GUSMÃO FILHO, 1995).....	150
<b>Quadro 27.</b> Tipos litológicos encontrados no Município de São Paulo e alguns problemas ambientais para a ocupação urbana.....	182
<b>Quadro 28.</b> Principais registros de acidentes associados a escorregamentos no município de São Paulo.....	189
<b>Quadro 29.</b> Classificação adotada em mapeamento de riscos em encostas e baixadas para favelas do município de São Paulo em 1989-90.....	190
<b>Quadro 30.</b> Síntese de dados obtidos da avaliação de risco em 34 áreas.....	196
<b>Quadro 31.</b> Cronograma da Operação São Paulo Protege 2001-2.....	204
<b>Quadro 32.</b> Objetivos e diretrizes gerais da Operação São Paulo Protege.....	205
<b>Quadro 33.</b> Critérios para deflagração dos estados do São Paulo Protege.....	208
<b>Quadro 34.</b> Estados críticos adotados na Operação São Paulo Protege.....	209
<b>Quadro 35.</b> Classificação de chuvas de acordo com a intensidade da precipitação.....	209
<b>Quadro 36.</b> Competências dos componentes da Operação São Paulo Protege.....	210
<b>Quadro 37.</b> Atribuições e procedimentos de acordo com os estados críticos: alagamentos de vias.....	211
<b>Quadro 38.</b> Atribuições e procedimentos de acordo com os estados críticos: inundações.....	212
<b>Quadro 39.</b> Atribuições e procedimentos de acordo com os estados críticos: escorregamentos.....	213
<b>Quadro 40.</b> Feições representadas no Mapa Operacional do SPPROTEGE.....	218

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1</b> .Jardim Novo Recreio, Guarulhos (SP), 2000.....	1
<b>Foto 2</b> . Escorregamento no Monte Serrat, Santos (SP), em março de 1928.....	20
<b>Foto 3</b> . Escorregamento em Nova Descoberta, Recife (PE), 1996.....	22
<b>Foto 4</b> . Escorregamento no morro do Britador, Campos do Jordão (SP), 2000.....	25
<b>Foto 5</b> . Depósito de lixo em encosta de favela na Vila Prudente, São Paulo (SP).....	58
<b>Foto 6</b> . Escorregamento superficial de solo em talude de corte, Freguesia do Ó, São Paulo (SP), 2001.....	61
<b>Foto 7</b> . Escorregamento rotacional de aterro executado sobre uma camada de solo orgânico no município de Muzambinho (MG), 1994. ....	64
<b>Foto 8</b> . Rastejo em tálus ocupado por favela, Vila Albertina, São Paulo (SP), 2001.....	65
<b>Foto 9</b> . Escorregamento planar de solo, Morro Santa Maria, Santos (SP), 1996.....	65
<b>Foto 10</b> . Jardim Copacabana, zona sul de São Paulo (SP).....	66
<b>Foto 11</b> . Degrau de abatimento na encosta do Monte Serrat, Santos (SP), 1928.....	100
<b>Foto 12</b> . Obra de drenagem associada a escadaria e rampa de acesso no morro de São Bento, Santos (SP).....	104
<b>Foto 13</b> . Desmonte de blocos rochosos instáveis, morro do Jabaquara, Santos (SP).....	109
<b>Foto 14</b> . Demolição de moradias em encosta da Região sul de São Paulo (SP), 2002.....	112
<b>Foto 15</b> . Lonas plásticas cobrindo taludes instáveis no bairro de Recife (PE).....	114
<b>Foto 16</b> . Recolhimento de lixo em favela de Natal (RN).....	115
<b>Foto 17</b> . Trinca em moradia produzida por rastejo. Rio Branco (AC), 1995.....	134
<b>Foto 18</b> . Moradia atingida por escorregamento, Caraguatatuba (SP), 1996 .....	140
<b>Foto 19</b> . Capacitação de voluntários em Santos (SP), 1993.....	148
<b>Foto 20</b> . Vista geral dos morros de Santos (SP).....	154
<b>Foto 21</b> . A história de Santos é marcada por acidentes associados a escorregamentos de encostas.....	155
<b>Foto 22</b> . Construção de escadaria no Morro São Bento/Jabaquara, 1992.....	162
<b>Foto 23</b> . Reunião de moradores do Morro da Nova Cintra, 1996.....	167
<b>Foto 24</b> . Favela em encosta do Morro Santa Maria, 1997.....	170
<b>Foto 25</b> . Casas demolidas em área sujeita a rastejo de tálus, Vila Albertina, Jaçanã.....	201



## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi a construção de um modelo conceitual e operacional para o gerenciamento municipal de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal. Para tanto, foram adotadas duas vertentes metodológicas: (1) a revisão crítica de ampla bibliografia temática compilada, tendo como parâmetro a aplicabilidade à gestão municipal brasileira; e (2) à luz da teoria, a avaliação dos acertos e das dificuldades da prática pública de gerenciamento de riscos associados a escorregamentos nos municípios visitados ou acompanhados pelo pesquisador. Apresentam-se, ao longo do texto, conceitos e instrumentos operacionais úteis para técnicos e gestores públicos. No capítulo 6, os resultados da pesquisa estão sintetizados na forma de diretrizes e de um modelo para o gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas ocupadas por favelas e loteamentos irregulares, aplicáveis às diferentes realidades ambientais e urbanas do país.

**Palavras-chave:** políticas públicas, gerenciamento de riscos, riscos ambientais, escorregamentos.

## ABSTRACT

The goal of this research was the construction of a conceptual and operative model for the local management of environmental risks associated with landslides in areas of subnormal urbanization. To achieve this goal, two methodological perspectives were adopted: (1) a critical revision of the broad thematic bibliography assembled, having its application to the Brazilian municipal management as a framework; (2) the use of theoretical approaches to evaluate accomplishments and difficulties experienced by public managers of landslide risks in some Brazilian cities. Throughout the paper, concepts and operative tools for technicians and public sector managers are presented. The chapter 6<sup>th</sup>. presents the synthesis of the products organized as directives and a model for management for environmental risks associated to landslides in sites occupied by slums and illegal settlements. These models are meant to be applicable to diverse environmental and urban realities of the country.

**Key words:** public policies, risk management, environmental risks, landslides.

## 1. INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA.



Foto 1 . Jardim Novo Recreio, Guarulhos (SP), 2000.

O contexto atual é o da maximização e máxima indeterminação do risco. Vivemos numa sociedade de riscos individuais e coletivos inseguráveis. São eles acima de tudo que minam a idéia de progresso e a linearidade e cumulatividade do tempo histórico. São eles os responsáveis pelo retorno da idéia do tempo cíclico, da decadência, da escatologia milenarista. O caráter caótico dos riscos torna-os presas fáceis de designios divinos ou, o que é o mesmo, de contingências absolutas. Esta situação traduz-se sociologicamente por uma atitude de espera sem esperança. Uma atitude de espera, porque a concretização do risco é simultaneamente totalmente certa e totalmente incerta. Só resta prepararmo-nos para esperar sem estarmos preparados. É uma atitude sem esperança porque o que vem não é bom e não tem alternativa.

(SOUZA SANTOS, 2001, p.35-6).

In essence, however, trends in disaster have mirrored those that have occurred in society.

(ALEXANDER, 1997, p. 297).

### 1.1. As cidades constituem o cenário desta pesquisa.

Urbanização e alta densidade populacional caracterizam os assentamentos humanos atuais. A urbanização é o fenômeno social, econômico e ambiental mais significativo das últimas quatro décadas, afetando significativamente todos os aspectos do planejamento, desenvolvimento e gestão das sociedades humanas. Estima-se que 50% da população do planeta vivam em menos de 0,4% da superfície terrestre (BENNET & DOYLE, 1997).

HERZER & GUREVICH (1996) definem o *meio ambiente urbano* como o conjunto das diferentes relações estabelecidas entre a sociedade e o meio físico construído, que acontecem em um determinado espaço territorial, que é a cidade. METZGER (1996) diferencia-o do meio ambiente natural pelo fato de que a cidade produz um meio ambiente que lhe é próprio, em grande parte construído, alterando o meio ambiente global. Este autor considera a densidade populacional uma das causas principais da degradação ambiental urbana. Cita LAVIGNE (1988), para quem a cidade sempre foi concebida como naturalmente perigosa.

Dados de relatório da Conferência Mundial sobre Assentamentos Humanos (ODA,1996) indicavam que:

- Nos países em desenvolvimento, o número de cidades com mais de um milhão de habitantes aumentou seis vezes entre 1950 e 1995 (de 34 a 213), enquanto nos países desenvolvidos, apenas dobrou (de 49 para 112);
- Em função da dificuldade de providenciar infra-estrutura básica e serviço em muitos países em desenvolvimento, 30 a 60% da população das maiores cidades desses países vivem em assentamentos irregulares.
- Em 1950, 7 das 20 maiores cidades do mundo ficavam situadas em países em desenvolvimento; por volta de 2000, serão 17.
- Estima-se que, por volta do ano 2005, 80% da população urbana estará concentrada em países em desenvolvimento.

A população urbana brasileira cresceu, entre 1960 e 2002, de 31 milhões para mais de 174 milhões<sup>1</sup>.

O Censo de 2000 (IBGE, 2002) mostrou também que 81,2% da população brasileira viviam nas cidades, confirmando as tendências de concentração urbana no país e de expansão dos grandes aglomerados urbanos, como as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Vitória e Belo Horizonte. O mesmo fenômeno está ocorrendo em outras áreas conurbadas, como o Vale do Paraíba ao longo da rodovia Presidente Dutra e a Baixada Santista (SP). Além disso, com o forte crescimento da atividade turística no país e da indústria da construção civil a ela associada, cidades litorâneas e

---

<sup>1</sup> Estimativa disponível na Internet via [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). (acesso em junho de 2002).

serranas têm assistido a uma vertiginosa extensão de suas áreas ocupadas (FARAH, 1998, p.36).

Esses processos acelerados de adensamento populacional e expansão das áreas urbanas têm ocorrido na maioria das cidades brasileiras. Somados à crise fiscal dos municípios, eles têm ampliado e agravado os problemas urbanos, seja pela incapacidade das municipalidades em atender a demanda de serviços e recursos, seja pela necessidade de reformulação completa das práticas tradicionais e ineficazes de administração das cidades e de gestão do meio ambiente urbano.

O meio ambiente urbano é produto de uma relação complexa entre os elementos de suporte oferecidos pela "natureza" (terra, água, ar, etc.) e o ambiente construído socialmente (a cidade e suas estruturas físicas, padrões sociais e culturais, etc.).

A sociedade não é apenas o agente transformador da natureza, mas é também um dos resultados da natureza transformada (SANTOS, 1978, VILLAÇA, 1999).

## **1.2. Segregação espacial, degradação e riscos ambientais.**

*Degradação ambiental*, numa interpretação semântica, pode ser definida como a redução do grau de qualidade do ambiente. A degradação do ambiente urbano refere-se à totalidade ambiental: o natural, o físico e o social (LAVELL, 1996). Assim, o ser humano e suas ações são componentes intrínsecos do ambiente.

Estimativas do Centro das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UNCHS, *apud* HABITAT II, 1996), apontam um montante global de um bilhão de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza<sup>2</sup>,

---

<sup>2</sup> *Linha de pobreza* é um referencial abaixo do qual estão as pessoas cuja renda não é suficiente para cobrir os custos mínimos de manutenção da vida humana: alimentação,

participando de pouco mais de 2% da renda total mundial. Enquanto o crescimento da população rural pobre entre 1970 e 1985 é estimado em 11%, neste mesmo período o crescimento do número de pobres em zonas urbanas é calculado em 73%. Segundo o relatório, esta tendência manifesta-se particularmente no crescimento contínuo de favelas urbanas.

Favelas são moradias subnormais auto-empresendidas em áreas ociosas, públicas ou privadas (CARRIÇO, 2002), geralmente dispostas de forma desordenada e densa, desprovidas de infra-estrutura e serviços públicos essenciais (BALASSIANO, 1993, *apud* MACEDO, 2001). Para ROLNIK (1999), trata-se de uma forma de apropriação do território baseada unicamente no critério da utilização, e não em qualquer ato de compra devidamente registrada.

De diagnósticos das cidades brasileiras feitos por vários autores, podem ser extraídos os seguintes dados:

- Em 1995, estimava-se que o déficit habitacional no Brasil era da ordem de 5,6 milhões de unidades (LIMA BEZERRA & FERNANDES, 2000); com base em CARRIÇO (2002), pode-se supor que estes números superem atualmente 10 milhões de unidades.
- Mais de cinco milhões de pessoas moravam em favelas em 1991. Segundo levantamentos do IBGE (2002), foram encontradas favelas em 27% dos municípios brasileiros (v. **Quadro 1**). Em 56,6% dos municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes existem favelas, o mesmo acontecendo em 79,9% daqueles com população entre 100 mil e 500 mil habitantes e na totalidade dos

---

moradia, transporte e vestuário, considerando que educação e saúde são fornecidas de graça pelo governo. Outra referência é a *linha de miséria* (ou de indigência), que determina quem não consegue ganhar o bastante para garantir aquela que é a mais básica das necessidades: a alimentação. No caso brasileiro, há 53 milhões de pessoas abaixo da linha de pobreza. Destas, 30 milhões vivem entre a linha de pobreza e acima da linha de miséria. Cerca de 23 milhões estariam na situação que se define como indigência ou miséria. (Revista VEJA, de 23/01/2002)

municípios com população superior a 500 mil habitantes (BREMAEKER, 2001).

Municípios	Número de favelas em 1991	Número de favelas em 2000
São Paulo	585	612
Rio de Janeiro	462	513
Fortaleza	154	157
Guarulhos	64	136
Curitiba	87	122
Campinas	74	117
Belo Horizonte	101	101
Osasco	95	101
Salvador	70	99
Belém	20	93
Diadema	80	89
Volta Redonda	42	87
Teresina	44	85
Porto Alegre	69	76
Recife	62	73

**Quadro 1.** Listagem dos 15 municípios brasileiros com maior número de favelas, segundo dados dos Censos de 1991 e de 2000 (preliminares) do IBGE. Fonte: MACEDO (2001).

- 88% da população urbana do país são atendidos por serviços de abastecimento de água. A população não-atendida, ou atendida em condições precárias, localiza-se nas áreas periféricas e faveladas das cidades;

- Apenas 31% da população brasileira são atendidos com esgotamento sanitário e somente 8% desses esgotos produzidos têm tratamento adequado;

- Embora 73% dos domicílios tenham serviços de coleta de lixo, muitos operam de maneira irregular e incompleta; do total dos resíduos sólidos coletados, apenas 28% têm destinação adequada. Os 72% restantes são dispostos em lixões a céu aberto ou lançados em vales e rios. Cerca de 11 milhões de domicílios não dispõem de qualquer tipo de coleta de lixo.

- Quase metade do espaço construído nas principais capitais e cidades mais populosas pode ser considerada irregular ou informal; em São Paulo, estima-se entre 10 e 40% da área urbana construída de acordo com as normas urbanísticas que disciplinam o uso e a ocupação do solo (SAULE JR., 1999).

ROLNIK (2001) utiliza o termo *urbanização de risco* referindo-se ao processo de ocupação do espaço no qual as oportunidades de trabalho, cultura e lazer ficam concentradas na porção da cidade legal, rica e dotada de infra-estrutura, em contraposição às periferias ilegais, pobres e precárias, onde os moradores pouco acesso têm a estas oportunidades de desenvolvimento. Esse mecanismo é um dos fatores que “acabam por estender a cidade indefinidamente”. À população de baixa renda geralmente só é possível ocupar as terras periféricas, mais baratas por não possuírem infra-estrutura, ou as áreas frágeis ambientalmente, cuja urbanização requisitaria recursos financeiros e tecnológicos, inacessíveis a esta população. Tal segregação espacial não é apenas expressão das desigualdades sociais, mas agente de reprodução desta desigualdade.

Neste fenômeno de *urbanização de risco* ou *urbanização por expansão das periferias* (CALDERÓN & SEGURA, 1996; BONDUKI, 1998, *apud* CARRIÇO, 2002) que marca as cidades brasileiras nas últimas décadas, a intervenção antrópica é quase sempre geradora de problemas imediatos ou de médio prazo, devido:

- à inadequação (ou *não-aptidão*) geotécnica das áreas ocupadas para o uso urbano, em função da declividade acentuada dos terrenos, da instabilidade do talude, das características do substrato rochoso ou dos materiais inconsolidados ou da sua posição em relação às linhas de drenagem ou às planícies de inundação;
- à ocupação de áreas de menor valor imobiliário por estarem situadas próximas a aterros sanitários, depósitos de lixo e outros materiais contaminantes ou em áreas degradadas por mineração ou movimentação de terra ;
- à instalação de assentamentos em áreas de proteção ambiental, como reservas de mata ou mangues, campos de dunas ou áreas de mananciais;

- à precariedade ou inadequação técnico-construtiva e de implantação das edificações, relacionadas ao acesso a tecnologias construtivas, ao grau de organização social intra-assentamento, às condições de emprego e renda dos moradores, à velocidade de implantação, à relação do assentamento com a cidade formal, à acessibilidade e capacidade de transporte dos materiais de construção, etc.
- à ausência ou insuficiência de infra-estrutura e serviços públicos, como calçamento de acessos, drenagens, coleta de águas servidas, esgotos e coleta de lixo.

Diversos autores (MITCHELL, 1999, MANSILLA, 2000, RODRIGUEZ & LAVELL, 2001, entre outros) têm entendido riscos ambientais como resultados de processos sociais determinados por modelos passados e atuantes de desenvolvimento econômico, sendo componente estrutural destes modelos.

PELOGGIA & SILVA (1994) consideram que os reflexos da segregação social na metrópole paulistana tornam obsoletos os conceitos de *aptidão de uso* e de *apropriação à ocupação*, pois, "um mesmo relevo sustentado por um mesmo maciço responde diferentemente a uma ocupação realizada sob as normas da 'boa técnica' (...) ou em caráter precário (...)".

CERRI (1992b) chama atenção para a contradição revelada pela análise da expansão na Região Metropolitana de São Paulo, onde a população mais pobre, sem informação e assistência, acaba por morar nas áreas com as piores características para a ocupação.

A segregação espacial nas cidades reflete-se nos desastres e acidentes ambientais, seletivos ao atingir mais profundamente as populações mais pobres, especialmente nos assentamentos informais (ODA, 1996).



### 1.3. Riscos e acidentes no ambiente urbano.

A proliferação de situações de riscos ambientais ameaça a integridade física, os bens e a qualidade de vida de milhões de cidadãos. Da solicitação crescente do meio físico, causada pela ocupação urbana acelerada, desordenada e agressiva de áreas geotecnicaamente suscetíveis, tem resultado um aumento crescente de acidentes, como aqueles associados a escorregamentos e inundações, com óbitos e enormes danos à economia das cidades.

OSIPOV (1998) observa que, apesar do progresso da ciência e da tecnologia, os danos causados por desastres naturais têm aumentado cerca de 6% ao ano (v. **quadro 2**).

Década	Número de desastres	Prejuízos (bilhões de dólares)
1960-69	16	52,5
1970-80	29	100,9
1980-89	70	160,9
1990-99	53	479,3

**Quadro 2.** Prejuízos mundiais devido a desastres geológicos. (BOULLÉ, 1999, *apud* HERMELIN, 2000)

Não são apenas os grandes acidentes e desastres que penalizam as cidades. OLSHANSKY & ROGERS (1987, p.943) relatam que o Serviço Geológico do Ministério do Interior dos Estados Unidos avalia que a acumulação cotidiana de eventos de escorregamentos resulta em perdas surpreendentemente grandes, que recebem pouca atenção.

FERNÁNDEZ (1996) afirma que, nas cidades, os pequenos, mas freqüentes deslizamentos não registrados pela imprensa, causam anualmente mais mortes e perdas econômicas que deslizamentos qualificados como catastróficos.

Os pequenos acidentes e agravos ambientais, de ocorrência sistemática e reincidente nas áreas degradadas das cidades afetam

significativamente o cotidiano das populações a eles sujeitas e reduz sua possibilidade de desenvolvimento.

Não se conhecem estudos que quantifiquem o impacto dos acidentes ambientais sobre a economia brasileira, mas sabe-se que o número de vítimas de acidentes associados a escorregamentos e os danos gerados por inundações crescem a cada período de chuvas intensas. RAGOZIN (1998) estima que, para a Rússia, as perdas causadas por desastres ambientais são da ordem de 6 a 7% do PNB. HERMELIN (2000) calcula que as perdas representam cerca de 4,4% do Produto Nacional Bruto da Colômbia, índice superior à média anual de crescimento da ordem de 3,2%.

Acidentes ambientais representam uma ruptura, um desequilíbrio ou desestabilização das relações de convivência do ser humano e de suas estruturas econômicas, sociais e políticas (moradias, infra-estrutura, instituições, etc.), com o meio sócio-natural que o rodeia e que dá suporte à sua existência (LAVELL, 1996). Representam o ponto culminante do risco, sua revelação e materialização (METZGER, 1996), indicando extremos da degradação ambiental (HERZER & GUREVICH, 1996).

#### **1.4. Os riscos ambientais são um entrave ao desenvolvimento sustentável das cidades.**

Diversas iniciativas de relacionar a qualidade de vida humana e a do ambiente físico podem ser identificadas nesta última década (ABRASCO, 2000). As conferências temáticas mundiais<sup>3</sup>, que vêm discutindo novos paradigmas para o século XXI, têm buscado visões integradoras do desenvolvimento econômico, qualidade de vida

---

<sup>3</sup> Na década de 90, foram realizadas, entre outras, as seguintes conferências temáticas patrocinadas pela Organização das Nações Unidas: Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, no Rio de Janeiro (1992); População e Desenvolvimento, no Cairo (1994); Pobreza e Desenvolvimento Social, em Copenhague (1995); Assentamentos Humanos, em Istambul (1996).

humana e do meio ambiente, especialmente depois da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Nesta conferência foi estabelecido um *pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global* para o próximo século, expresso no documento chamado *Agenda 21*<sup>4</sup>. Nela, são encontradas referências diretas aos temas aqui tratados:

- O *capítulo 7, seção I*, trata da promoção de assentamentos humanos sustentáveis. Neste capítulo, são discutidas propostas para melhorar o gerenciamento de assentamentos humanos, promover o planejamento e a administração do uso sustentável do solo, fornecer sistemas ambientalmente saudáveis de infra-estrutura e capacitar países sujeitos a catástrofes naturais para agir na ocorrência de desastres;
- O *capítulo 8, seção I*, discute a elaboração de políticas para o desenvolvimento sustentável, propondo a plena integração das questões do meio ambiente e do desenvolvimento na tomada de decisões;
- O *capítulo 10, seção I*, faz uma abordagem integrada do uso e recursos do solo e indica a necessidade de pesquisa para avaliar o impacto, os riscos, os custos e os benefícios associados aos diversos usos do solo;
- O *capítulo 13, seção II*, é dedicado à proteção dos ecossistemas de montanhas e cita a necessidade de medidas de prevenção de riscos, zoneamento de áreas perigosas, sistemas de alerta antecipado, programas de retirada de moradores e abastecimento de emergência;
- O *capítulo 36, seção IV*, trata da promoção da conscientização ambiental.

O documento de referência do Secretariado da *Estratégia Internacional para Redução de Desastres* das Nações Unidas (ISDR,

---

<sup>4</sup> v. *Agenda 21*, 1993.

2002), preparatório para a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável a ser realizada no segundo semestre de 2002, destaca que “a redução de desastres e riscos vem emergindo como um importante requisito para o desenvolvimento sustentável a ser incluído no acompanhamento da Agenda 21”.

O conceito de *sustentabilidade*, ainda polêmico e em formulação, parece apontar caminhos para o desenvolvimento humano num mundo cada vez mais complexo e desigual. O texto produzido pelo Ministério do Meio Ambiente para a discussão da *Agenda 21 Nacional* (LIMA BEZERRA & FERNANDES, 2000) destaca o marco teórico representado pela *sustentabilidade ampliada*, conceito que “realiza o encontro político necessário entre a Agenda estritamente ambiental e a Agenda social, ao enunciar a indissociabilidade entre os fatores sociais e os ambientais e a necessidade de que a degradação do meio ambiente seja enfrentada juntamente com o problema mundial da pobreza”.

Pode-se, também, observar a proliferação de iniciativas de agências internacionais, organizações não governamentais e governos locais que buscaram implementar essa abordagem em projetos como Cidades Saudáveis (WESTPHAL, 2000) e Cidades Sustentáveis (LIMA BEZERRA & FERNANDES, 2000) e construir indicadores objetivos para a aferição dos resultados (UNDSD, 1999; FLECK, 2000).

Neste contexto, o decênio 1990-99 foi proclamado pela Organização das Nações Unidas como a Década Internacional de Redução de Desastres Naturais (resolução 46/182, de 22 de dezembro de 1989). Uma das atividades desenvolvidas neste período foi a campanha de conscientização pública sobre cidades em risco (ODA, 1996), em complementação à Conferência Mundial sobre Assentamentos Humanos -HABITAT II, realizada em Istambul em 1996. O

relatório final desta conferência, que discutiu "a sustentabilidade ambiental, econômica e social das cidades", recomenda uma ampla aplicação de medidas de mitigação de riscos e desastres nas áreas urbanas.

No Brasil, o recentemente promulgado Estatuto da Cidade (Lei federal n.º 10.257, de 10 de julho de 2001), que estabelece diretrizes gerais da política urbana, determina em seu artigo 2.º (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2001):

*“I - Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;*

*.....*  
*IV. Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;*

*.....*  
*VI. Ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar (...) a poluição e a degradação ambiental.*

*.....*  
*XIV. Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais; (...)*

O direito à segurança ambiental está implícito na concepção de uma cidade sustentável. Nas diretrizes acima expostas, as atividades do gerenciamento de riscos de escorregamentos (e de outros riscos ambientais cuja detecção e enfrentamento possam ser similarmente tratados) são fundamentais para o ordenamento do pleno funcionamento das funções sociais da cidade, hoje marcadas pela urbanização de risco.

O gerenciamento de riscos é um dos instrumentos de gestão urbana que ganha destaque neste momento de intenso debate sobre as alternativas para a crise das cidades. Integrado a outras políticas públicas, pode ser de grande utilidade para reduzir os níveis atuais de perdas em função de acidentes e de segregação sócio-espacial, melhorar a qualidade do ambiente urbano e democratizar as cidades.

Existe hoje uma lacuna a ser preenchida dentro do conhecimento técnico-científico nacional para que se possa articular os avanços ocorridos nas últimas duas décadas nos campos dos conceitos, da previsão, alerta, prevenção e mitigação de acidentes associados a escorregamentos. Neste setor, a prática institucional nos diferentes níveis de governo é quase sempre aleatória e despida de fundamentos consistentes.

Com os produtos deste trabalho de pesquisa - diagnóstico, discussão e proposição de políticas públicas municipais para o gerenciamento de riscos ambientais de escorregamentos, espera-se contribuir para a construção de alternativas de desenvolvimento local, integrado e sustentável <sup>5</sup> das cidades brasileiras.

---

<sup>5</sup> v. DESENVOLVIMENTO LOCAL. *Cadernos da Oficina Social*, 3., 2000.

## **2. FUNDAMENTOS DA PESQUISA.**

### **2.1. Premissas.**

Adotam-se as premissas abaixo para a formulação da hipótese, dos objetivos e dos métodos de trabalho.

- Riscos de movimentos de solo, rochas ou de maciços artificiais (escorregamentos) constituem hoje um problema de grande dimensão em muitas cidades brasileiras, com impacto significativo sobre a integridade física, os bens comuns (ar, água, solo e paisagem), coletivos (infra-estrutura urbana) ou privados e a qualidade de vida.
- A análise das realidades sócio-ambiental e econômico-administrativa dos municípios brasileiros aponta a tendência para a produção de novas áreas de risco e agravamento do risco nas áreas já ocupadas.
- Esses riscos são resultados de processos naturais ou socialmente produzidos, passíveis de serem identificados, analisados e, em sua maior parte, previsíveis e só resultam em acidentes de dimensão não-aceitável quando as comunidades (população, infra-estrutura, sistemas produtivos) estão vulneráveis a sofrerem seus impactos.
- A técnica e a ciência podem fornecer elementos muito importantes para a minimização de riscos se produzirem instrumentos adequados às realidades ambiental, administrativa, sócio-cultural e orçamentária das municipalidades, passíveis de ampla utilização e leitura e de atualização permanente.
- As populações de baixa renda, especialmente aquelas que vivem em assentamentos subnormais, em rápida e desorganizada expansão em todas as grandes cidades brasileiras, são as que convivem com as mais graves e freqüentes situações de risco de escorregamentos.
- Os acidentes e agravos ambientais de qualquer dimensão, de ocorrência sistemática e reincidente nas áreas degradadas das cidades, afetam significativamente o cotidiano das populações a eles

sujeitas e reduzem sua possibilidade de desenvolvimento. As repercussões negativas desses impactos atingem a sociedade como um todo.

- O nível de risco ambiental a que estão submetidos milhões de brasileiros compromete a própria viabilidade futura das cidades.
- A responsabilidade pela segurança dos munícipes é do poder público que deve, portanto, incluir na agenda da cidadania o direito a um ambiente seguro.
- Qualquer iniciativa para elevar a qualidade de vida da população não pode desconsiderar o manejo de riscos ambientais enquanto um aspecto indissociável do desenvolvimento da cidade.
- A gestão do meio ambiente urbano é uma das tarefas centrais da administração pública, em especial das grandes cidades; o gerenciamento de riscos ambientais é constituinte essencial da gestão ambiental.
- Nas cidades, as questões ambientais e sociais são indissociáveis; assim também as suas gestões.
- A sustentabilidade é o marco estratégico adotado. A redução dos níveis atuais de risco e degradação ambientais é uma exigência para a sustentabilidade das cidades, em suas dimensões ética, temporal, social, comportamental e econômica.
- O nível local (municipal e regional) é a base para a implementação de políticas de redução de riscos ambientais.
- A gestão democrática das cidades requer a integração de instituições e setores sociais, a participação ativa da sociedade na discussão e resolução dos problemas, a implementação de mecanismos de auto-regulação, a informação pública como forma de qualificar os instrumentos de participação e a eliminação de focos de



degradação ambiental urbana e de exclusão social, espacial e econômica<sup>6</sup>.

- Os profissionais da geologia, em virtude da sua formação, têm especial vocação para integrar equipes de gerenciamento de riscos de escorregamentos e outros riscos ambientais.

## 2.2. Hipótese

Admite-se como hipótese de trabalho que, empregando elementos das políticas públicas específicas promovidas pelos municípios brasileiros nas últimas duas décadas e da bibliografia técnico-científica produzida sobre as diversas etapas do gerenciamento de riscos, seja possível propor modelos de gerenciamento de riscos associados a escorregamentos para o Brasil que atendam a distintas realidades ambientais, sócio-econômicas, técnicas e urbanas.

## 2.3. Objetivo

O objetivo desta tese é a proposição de diretrizes e modelo para o gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal, que sejam aplicáveis às diferentes realidades ambientais, sócio-econômicas, administrativas e urbanas dos municípios brasileiros.

---

<sup>6</sup> v. Pressupostos constitucionais da gestão democrática da cidade definidos no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001, cap.7.2, p. 205-19 ).

#### 2.4. Método.

Para alcançar tal objetivo, a pesquisa apoiou-se numa sequência metodológica (v. **figura 1**) constituída de:

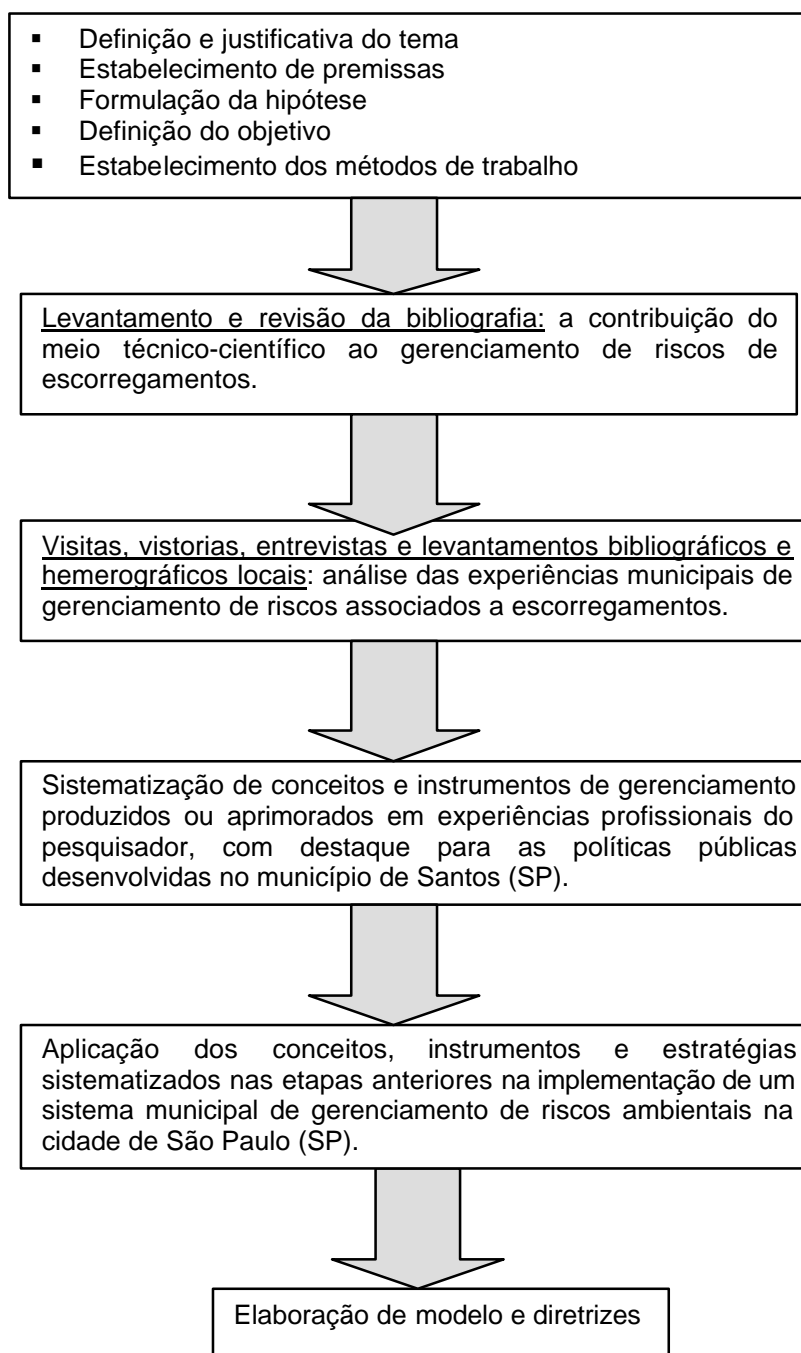
- Revisão de bibliografia nacional e internacional sobre gerenciamento de riscos, no seu mais amplo espectro, encontrada em campos tão diversos do conhecimento como: geologia, engenharia, arquitetura e urbanismo, ciências sociais, psicologia, economia, geografia e defesa civil.
- Entrevistas com técnicos e especialistas de instituições de pesquisa, da administração pública e da defesa civil e visitas às áreas de risco nas cidades de Recife, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes (PE), Belo Horizonte (MG), São Paulo, Santos, Ribeirão Pires, Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo, Embu, Guarulhos, Caraguatatuba, São Sebastião, Campos do Jordão e Cunha (SP), Florianópolis, São José, Biguaçu, Palhoça e Blumenau (SC), localizadas em áreas de incidência de acidentes associados a escorregamentos no Brasil, para levantamento bibliográfico e hemerográfico e avaliação das práticas municipais de gerenciamento de riscos de escorregamentos.
- Sistematização de conceitos e instrumentos de gerenciamento produzidos ou aprimorados durante experiências profissionais do pesquisador em gerenciamento de riscos em vários municípios, em especial aquela desenvolvida em Santos (SP).
- Aplicação dos conceitos e instrumentos desenvolvidos nas etapas anteriores na implantação de um programa de gerenciamento de riscos ambientais para a cidade de São Paulo (SP).

Em cada uma dessas etapas da pesquisa, foram observadas as finalidades seguintes:

- Identificar e analisar as características principais (estruturas administrativas, ações e medidas institucionais, legais e técnicas, formas de implementação, resultados) das políticas públicas de gerenciamento (entendido como planejamento, gestão e controle) de risco geológico de escorregamentos aplicadas sistemática ou contingencialmente nas últimas duas décadas em cidades brasileiras onde a incidência de acidentes dessa natureza seja historicamente significativa e que estejam incluídas na faixa de maior suscetibilidade a escorregamentos do território nacional.
- Analisar a relação da produção técnico-científica com as experiências mais significativas de gerenciamento municipal de risco de escorregamentos no país.
- Analisar o papel do profissional de geologia na ação de gerenciamento de riscos urbanos de escorregamentos e o alcance da contribuição das geociências na construção de um modelo de gerenciamento de riscos ambientais.

Para que possa existir uma política pública, é necessário que haja uma intenção, um objeto, os recursos (e instrumentos) e a capacidade de ação de um governo (KIVINIEMI, 1971).

Serão consideradas neste trabalho as iniciativas expressas em legislação, estruturas administrativas, destinação orçamentária, obras, ações e programas documentados. Há, evidentemente, uma grande distância entre a elaboração de políticas públicas, mesmo a sua formulação em leis, e a implementação e continuidade dessas políticas, assim como também existem muitas ações não-estruturadas em políticas.



**Figura 1. FLUXOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.**

### 3. A CONTRIBUIÇÃO DO MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: CONCEITOS

#### 3.1. O registro de perdas e acidentes associados a escorregamentos.

Os acidentes urbanos associados aos escorregamentos são, dentre os acidentes ambientais, os que provavelmente mais têm provocado mortes no Brasil (CERRI, 1993; MACEDO & AKIOSSI, 1996). A carência de informações sobre as consequências de acidentes associados a escorregamentos, também é uma componente característica do gerenciamento do problema no país.



**Foto 2** Escorregamento no Monte Serrat, Santos, SP, em março de 1928, mobilizou 130 mil m<sup>3</sup> de solo e rochas, destruiu parte da antiga Santa Casa, oito moradias e provocou mais de 80 mortes. (arquivo de C.M.Nunes)

O registro nacional de vítimas e prejuízos por acidentes associados a escorregamentos é bastante impreciso e os dados são duvidosos porque:

. raramente dispõe-se de informação conclusiva, exata e confiável, sejam notas oficiais dos organismos de defesa civil ou similares locais ou reportagens da mídia. Não são infreqüentes as notificações imprecisas dos próprios órgãos públicos locais sobre a ocorrência, cujas conseqüências são minimizadas ou superestimadas, atendendo a interesses imediatos<sup>7</sup>.

. muitas informações sobre acidentes associados a eventos pluviométricos intensos não especificam os processos que causaram vítimas ou danos: inundações, escorregamentos, desabamentos, etc.

Acidentes associados a escorregamentos e processos correlatos podem provocar danos físicos, com conseqüências sobre a vida humana (expresso em número de mortos e feridos) e sobre bens privados, públicos e coletivos (expresso em prejuízos a edificações, instalações industriais e comerciais, infra-estrutura urbana, equipamentos públicos e danos ao meio ambiente). São as perdas diretas.

Entre as perdas indiretas, podem-se encontrar os seguintes exemplos (OLSHANSKY & ROGERS,1987; WOLD JR. & JOCHIM,1989; CARDONA, 1993; FARAH, 1998):

- interrupção de funcionamento dos transportes, dos serviços públicos e dos meios de informação;
- impactos relacionados à imagem desfavorável de um local, propriedade ou empreendimento sujeitos a escorregamentos, como a desvalorização de bens, a redução de impostos arrecadados pela

---

<sup>7</sup> No episódio desastroso que se abateu sobre a Zona da Mata dos estados de Pernambuco e Alagoas no início do segundo semestre de 2000, com escorregamentos e inundações que produziram dezenas de óbitos e dezenas de milhares de desabrigados, foram acrescentadas às informações sobre o número de mortos em dois municípios (Catende, PE e São Luiz do Quitunde, AL), 20 e 5 óbitos não ocorridos, respectivamente, possivelmente para garantir maior montante de recursos federais para a recuperação. (Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, caderno Cidades, entre 1.º e 9 de agosto de 2000). Avaliações preliminares feitas pelo governo estadual de Pernambuco estimam em R\$130 milhões o custo da recuperação de 5 mil casas, 275 escolas públicas, 500 km de estradas estaduais e da infra-estrutura dos municípios.

desvalorização de propriedades ameaçadas ou atingidas por escorregamentos e a desmotivação de investimentos;

- alteração nas atividades do comércio e da indústria como consequência da queda de produção;
- geração de gastos de reabilitação e reconstrução; com remoção, em caráter provisório ou definitivo dos moradores dos locais afetados para alojamentos provisórios e/ou obtenção e construção de novas moradias para relocações definitivas; execução, nas áreas afetadas, de obras emergenciais para impedir novas ocorrências de escorregamentos; execução de obras de remediação, etc.
- perda de produtividade de terras agrícolas;
- custos para prevenir ou mitigar futuros danos por escorregamentos;
- custos referentes a mobilização de organizações de defesa civil;
- efeitos adversos sobre a qualidade da água superficial
- efeitos secundários, como inundações;
- perda de produtividade humana devido a ferimentos ou morte.



**Foto 3.** Escorregamento na encosta voltada para o córrego do Boleiro, Nova Descoberta, Recife, em abril de 1996, provocando 16 mortes (foto de M.Alheiros)

São conhecidas algumas tentativas de organização dessas informações por profissionais da área acadêmica ou técnica vinculada a riscos ambientais: GONÇALVES (1992, p.79-92), MACEDO & AKIOSSI (1996), MACEDO *et al.* (1999), HERRMANN *et al.* (1997), BRANDÃO (1997), ALHEIROS (1998, p.82) e outros, sintetizadas no **quadro 3** a seguir.

LOCAL	DATA	N.º DE MORTES	FONTES ADICIONAIS E NOTAS
Santos (SP) (v. <b>foto 2</b> )	Março de 1928	80	
Vale do Paraíba do Sul(MG/RJ)	Dezembro de 1948	250	
Santos (SP)	Março de 1956	64	8
Santos (SP)	Fevereiro de 1959	5	✦
Rio de Janeiro (RJ)	1966	100	
Caraguatatuba (SP)	Março de 1967	120	
Serra das Araras/ Rio de Janeiro (RJ)	Janeiro de 1967	1700	9
Salvador (BA)	Maio de 1969	15	
Salvador (BA)	Abril de 1971	10	
Campos do Jordão (SP)	Agosto de 1972	10	
Estância Velha (RS)	Julho de 1973	10	☐
Maranguape (CE)	Abril de 1974	12	
São Gabriel (SC)	Março de 1974	15	✖ 10
Caruru (SC)	Março de 1974	25	✖
Santos (SP)	Dezembro de 1979	13	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Dezembro de 1982	6	☐
São Paulo (SP)	Junho de 1983	8	✱
Rio de Janeiro (RJ)	Março de 1983	5	☐
São Leopoldo (RS)	Agosto de 1983	6	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Outubro de 1983	13	☐
Salvador (BA)	Abril de 1984	17	
Angra dos Reis (RJ)	1985	5	☐
Arame (interior do MA)	Fevereiro de 1985	20	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Março de 1985	23	☐
Salvador (BA)	Abril de 1985	35	
Vitória (ES)	1985	93	☐ <sup>11</sup>
Lavrinhas (SP)	Dezembro de 1986	11	
Rio de Janeiro (RJ)	Março de 1986	12	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Fevereiro de 1988	82	
Ubatuba (SP)	Fevereiro de 1988	6	

<sup>8</sup> PICHLER (1957) registra que, em março de 1956, aconteceram dois grandes acidentes em Santos: no dia 1.º, no sopé do morro Santa Terezinha, 21 pessoas foram mortas soterradas por deslizamento de rochas, outras quarenta ficaram feridas e 50 casas foram destruídas. No dia 24, outros escorregamentos acontecem nos morros Monte Serrat, Caneleira, Embaré, Santa Terezinha e Marapé, resultando em 43 mortes e mais de 100 casas destruídas.

<sup>9</sup> Na biografia do teatrólogo e jornalista Nelson Rodrigues (CASTRO, RUY. *O anjo pornográfico*. Companhia das Letras, 1993, p.358), é relatado um escorregamento no dia 21 de fevereiro de 1967, que causou o soterramento do prédio no bairro carioca de Laranjeiras onde morava o irmão de Nelson: "a chuva deixaria vinte mil desabrigados e perto de quinhentos mortos, dos quais trinta apenas no edifício de Paulinho".

<sup>10</sup> PELLERIN, J. *et al.* (1997) <sup>20</sup> referem-se a esse episódio catastrófico de 1974 nas cabeceiras do rio Tubarão, cidade de Lauro Müller, SC, com mais de 100 mortes associadas, citando como fonte BIGARELLA & BECKER (1975). Na fonte, encontra-se apenas referência a três casos de escorregamentos ('descrição de alguns escorregamentos na área do Tubarão'): dois em São Gabriel, com 15 mortes e destruição de uma fábrica e outro em Caruru, com 25 mortes.

<sup>11</sup> Em ROCHA (1986) também pode ser encontrada referência ao acidente do morro do Macaco, no bairro de Tabuazeiro, em Vitória (ES).



Cubatão (SP)	Janeiro de 1988	10	
Petrópolis (RJ)	Fevereiro de 1988	171	
Rio de Janeiro (RJ)	Junho de 1989	9	
São Paulo (SP)	Março de 1989	6	
Recife (PE)	Junho de 1989	8	
São Paulo (SP)	Outubro de 1989	14	
Salvador (BA)	Junho de 1989	31	
Salvador (BA)	Maio de 1989	67	
Recife (PE)	Junho de 1990	5	▲
Recife (PE)	Julho de 1990	10	
São Paulo (SP)	Outubro de 1990	10	
Blumenau (SC)	Outubro de 1990	14	
São José (SC)	Novembro de 1991	5	■
Teresópolis (RJ)	Março de 1991	6	
Petrópolis (RJ)	Janeiro de 1992	6	
Rio de Janeiro (RJ)	Março de 1992	7	☐
Corumbá (MS)	Março de 1992	9	
Belo Horizonte (MG)	Janeiro/fevereiro de 1992	10	
Salvador (BA)	Março de 1992	11	
Estado de Minas Gerais	Janeiro/fevereiro de 1992	20	
Estado da Bahia	Janeiro/fevereiro de 1992	20	
Contagem (MG)	Março de 1992	36	
Belo Horizonte (MG)	Dezembro de 1993	5	
Petrópolis (RJ)	Março de 1994	6	
Camaragibe (PE)	Março de 1994	6	
Mangaratiba (RJ)	Março de 1994	8	☐
Recife (PE)	Junho de 1994	8	▲
Salvador (BA)	Abril de 1994	10	
Rio de Janeiro (RJ)	Março de 1994	11	
Salvador (BA)	Junho de 1995	58	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Fevereiro de 1995	5	
São Paulo (SP)	Fevereiro de 1995	9	
Siderópolis (SC)	Dezembro de 1995	11	✕
Timbé do Sul (SC)	Dezembro de 1995	14	✕
Rio de Janeiro (RJ)	Fevereiro de 1996	59	☐
Ubatuba (SP)	Fevereiro de 1996 (?)	11	▲
Camaragibe (PE)	Abril de 1996	8	▲
Olinda (PE)	Abril de 1996	9	▲
Recife (PE) (v. foto 3)	Abril de 1996	42	▲
Salvador (BA)	Maio de 1996	10	☐
São Paulo (SP)	Dezembro de 1996	5	✱
Salvador (BA)	Março de 1997	9	☐
Ouro Preto (MG)	Janeiro de 1997	13	☐
Camacã (interior da BA)	Novembro de 1998	5	☐
Salvador (BA)	Maio de 1999	8	☐
Campos de Jordão (SP) (v. foto 4)	Janeiro de 2000	10	☐
Rio de Janeiro (RJ)	Janeiro de 2000	13	☐
São Paulo (SP)	Fevereiro de 2000	13	☐
Estado de Minas Gerais	Fevereiro de 2000	20	☐
Recife (PE)	Julho de 2000	6	☐
Estado do Rio de Janeiro	Dezembro de 2001/janeiro de 2002	65	☐
Dom Joaquim (MG)	Janeiro de 2002	5	☐

**Quadro 3.** Registros de acidentes associados a escorregamentos. Modificado de MACEDO & AKIOSSI (1996) e FARAH (1998), com dados de: ✱ SILVA (1997); ☐ BRANDÃO (1997); ■ HERMANN *et al* (1997); ▲ ALHEIROS (1998); ✱ PELLERIN *et al.* (1997); ☐ jornais diversos; ■ BIGARELLA & BECKER (1975); ○ PICHLER (1957).

A compilação desses dados reveste-se de grande importância para o gerenciamento de riscos no país, porque eles permitem:

- o dimensionamento real de um problema muitas vezes subestimado, quando comparado com outras causas de mortes traumáticas no espaço urbano, como aquelas resultantes do trânsito ou da violência<sup>12</sup>, ou mesmo com outros desastres naturais <sup>13</sup>;
- a identificação de áreas e cidades mais suscetíveis a tais acidentes, os períodos de ocorrências e as tendências .



**Foto 4.** Escorregamento no morro do Britador, Campos do Jordão, SP, em janeiro de 2000. Como consequência deste episódio pluviométrico de mais de 500mm acumulados em uma semana, cerca de 450 casas foram destruídas, dezenas de pessoas feridas e dez mortes foram registradas. (Arquivo DIGEO/IPT)

<sup>12</sup> Dados do Ministério da Saúde referentes a mortalidade por *causas externas* nas capitais de estados brasileiros em 1997 (Jornal O Estado de São Paulo, de 13 de fevereiro de 2000, p.C3) indicam um total anual de aproximadamente 35,2 mil óbitos, sendo cerca de 15,1 mil devidos a homicídios, 9,2 mil por acidentes de trânsito, 1,8 mil em decorrência de quedas, 1,6 mil por suicídios e 1,4 mil por afogamentos. Estimam também que, para cada morte provocada por tais acidentes, há 3 casos de pessoas cujos ferimentos provocam seqüelas.

<sup>13</sup> CERRI (1993) mostra a distribuição percentual das causas das 4,08 milhões de mortes causadas no século XX por acidentes naturais, apoiado em dados do COMMITTEE FOR DISASTER RESEARCH OF THE COUNCIL OF JAPAN (1993): terremotos, 50,9%; enchentes, 29,7%; tufões e furacões, 18,8%; erupções vulcânicas, 1,9%; *tsunamis*, 0,5%; escorregamentos, 0,5%. Numa compilação dos desastres naturais mais significativos entre 1977 e 1997, utilizando como critério a seleção de consequências com mais de mil óbitos ou mais de US\$1bilhão de prejuízos, ALEXANDER (1997) relaciona terremotos, furacões, tufões, ciclones tropicais, enchentes, fenômenos vulcânicos, secas e incêndios. Nenhum escorregamento figura na tabela. Uma média anual de 23.850 mortes e prejuízos superiores a US\$15 bilhões são o resultado dos principais desastres entre 1977-97.

Os registros de feridos e desabrigados em função de acidentes associados a escorregamentos, bem como dos prejuízos causados a edificações ou bens privados ou a equipamentos públicos de infraestrutura, são ainda mais raros<sup>14</sup> e, em geral, pouco consistentes. Em muitos casos, a dimensão dos acidentes revela-se principalmente pelo montante de recursos solicitados para recuperação dos municípios ou áreas atingidos<sup>15</sup>. As conseqüências desses acidentes sobre favelas e outras formas de assentamentos subnormais dificilmente são reportados ou considerados nos cálculos de prejuízos diretos.

Uma das considerações do balanço final da Década Internacional de Redução de Desastres Naturais é que existem muito poucos dados fidedignos sobre as perdas causadas pelos desastres naturais (OCHA, 1999). Sugere a padronização dos métodos empregados para a coleta desses dados e a utilização das estatísticas nacionais sobre perdas. Nesse sentido, a Rede Latino-Americana de Estudos Sociais tem desenvolvido um inventário de conseqüências dos desastres e acidentes ambientais em países da América Latina (VELÁSQUEZ & ROSALES, 1999), registrando seus efeitos sobre a vida humana, moradias, setores econômicos, serviços e infra-estrutura, além do parâmetro de número de mortes e moradias destruídas para cada cem mil habitantes. Também a seção de Processos e Riscos Geológicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) vem construindo um banco

---

<sup>14</sup> AMARAL (1996a), em seu inventário de escorregamentos significativos no Rio de Janeiro (RJ) entre 1938 e 1996, apresenta os seguintes prejuízos sócio-econômicos dos escorregamentos, além dos US\$300 milhões "investidos na prevenção e correção dos acidentes através da execução de 4500 obras de estabilização de taludes em 30 anos ou atividades da Defesa Civil": 506 vítimas fatais, 50 prédios destruídos ou danificados, cerca de 1000 casas destruídas ou afetadas, 300 barracos destruídos e 100 vias afetadas.

<sup>15</sup> A reconstrução das áreas afetadas pelas inundações e escorregamentos generalizados que atingiram a Venezuela no final de 1999, deixando cerca de 30 mil mortes, era avaliado em US\$20 bilhões; o Produto Interno Bruto (PIB) deste país é da ordem de US\$67 bilhões (Jornal Folha de São Paulo, 22/12/1999, 1.º caderno, p.12). No episódio de chuvas intensas de julho/agosto de 2000 que atingiu o estado de Pernambuco, o secretário estadual de Planejamento calcula a necessidade de R\$128 milhões de reais para recuperar os estragos causados por inundações e escorregamentos a 5 mil casas e 275 escolas públicas, a 500 quilômetros de estradas e à infra-estrutura de 23 municípios (Jornal O Estado de São Paulo, de 8 de agosto de 2000, p.C5).

de dados de acidentes associados a escorregamentos no Brasil (MACEDO *et al.*, 1999).

A utilização de instrumentos de fácil manejo, como os modelos de fichas de ocorrência de escorregamento apresentados pelas **figuras 25** (p. 161) e **33** (p. 215-6), reveste-se de enorme importância documental e deve ser procedimento rotineiro em todos os municípios sujeitos a este processo. Os resultados dessa documentação podem ser aplicados a mapas de inventários de escorregamentos (AMARAL, 1996a) ou estudos de correlação (GUIDICINI & IWASA, 1977; TATIZANA *et al.*, 1987; ELBACHÁ *et al.*, 1992; PEDROSA, 1994; RAIMUNDO, 1998).

### 3.2. Os paradigmas

Embora a humanidade conviva com riscos e desastres ambientais desde a sua origem, foi no curto espaço de tempo dos últimos 20 ou 30 anos que se desenvolveu um conjunto de conhecimentos, que "articula componentes sociais e físicos e agrega cerca de trinta diferentes disciplinas acadêmicas " (ALEXANDER, 1997). Mais de dois terços da bibliografia citada nesta tese são datados das últimas duas décadas.

Para ALEXANDER (*op.cit.*), os estudos sobre desastres envolvem uma multiplicidade de conhecimentos teóricos e aplicados, das ciências sociais e físicas e dos fenômenos naturais e tecnológicos. Portanto, são necessárias análises holísticas do problema, tratando a ameaça, o risco e o desastre como fenômenos integrados, cuja abordagem requer profissionais com capacitação para o trabalho transdisciplinar e o desenvolvimento de uma teoria cujo caráter seja necessariamente interdisciplinar. Entretanto, a maioria dos conceitos associados a desastres naturais carece de definições mais precisas, uma vez que são utilizados na prática com grande diversidade de objetivos e percepções.

Duas principais vertentes de pensamentos e pesquisas sobre os riscos e desastres desenvolveram-se nas décadas de 70 e 80, refletindo os dois grandes blocos ideológicos dominantes no cenário mundial após a Segunda Guerra, liderados respectivamente pelos Estados Unidos e pela União Soviética<sup>16</sup>. SMITH (1996) denomina-as de *paradigmas comportamental e estrutural*.

O primeiro, que é a visão dominante nos sistemas de defesa civil nacionais e agências internacionais de ajuda a desastres, enfatiza os processos de monitoramento de campo e explicação científica dos

---

<sup>16</sup> Sobre esta polarização ideológica, v. HOBBSAWM, 1994, p.223-252.

processos físicos. Embora se reconheça o papel da percepção<sup>17</sup> e do comportamento<sup>18</sup>, mantém sempre um "compromisso subjacente" com os controles físico e gerencial. A natureza pode ser controlada por obras de engenharia ambiental. Outro traço característico é a presença militar na formulação e operação de planos de emergência, interpretado pelo autor como expressão do princípio de "manutenção da ordem na desordem".

O autor associa o segundo paradigma à incapacidade do modelo dominante de resolver o problema, especialmente nos países menos desenvolvidos, a cientistas sociais "com experiência no 3.º Mundo" e a "interpretações marxistas, radicais, de desastres, que apontam soluções baseadas na redistribuição de riqueza e do poder na sociedade para possibilitar o acesso aos recursos, mais que na aplicação da ciência e tecnologia para controlar a natureza" (SMITH, 1996, p.49).

O pensamento desta vertente pode ser mais bem explicado pelos textos de seus integrantes<sup>19</sup>, como o geógrafo LAVELL (1993), quando afirma que os desastres denominados "equivocadamente de naturais" são fenômenos de caráter e definição eminentemente sociais, seja em termos de impacto, origem ou nas reações e respostas que suscitam nas sociedades política e civil.

Outro geógrafo, o canadense HEWITT (1996) trata da "compreensão social" dos desastres e sua relação com a prevenção. Este autor afirma que a distribuição dos danos reflete principalmente a ordem social que produz, reproduz e regula as atividades humanas. Contrapõe-se à abordagem de desastres e perigos naturais que os define como "o reino dos agentes físicos daninhos, acidentes, erros

---

<sup>17</sup> v. WHITE, 1974. p.3-16.

<sup>18</sup> v. SLOVIC *et al*, 1974. p.187-205.

<sup>19</sup> v. QUARANTELLI, H., DYNES, R., DAVIS, I., CUNY, F., HEWITT, K., DRABEK, T., SORENSON, J., LAVELL, A., MASKREY, A., WILCHES CHAUX, G., CARDONA, O. e outros autores, nos textos compilados pela Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), disponíveis na Internet via <http://www.lared.org.pe>

humanos e medidas de emergência, e os exclui da existência cotidiana". Critica a interpretação de desastres como resultados de forças externas ou aberrações dentro da ordem social, conduzindo ao manejo de desastres restrito ao controle dos danos e à restauração da normalidade.

Os autores cujos trabalhos podem ser identificados com este paradigma, geralmente priorizam estudos de condicionantes das vulnerabilidades e propugnam a inserção da prevenção e mitigação de riscos e desastres nos planos de desenvolvimento locais, regionais ou nacionais.

Essencial para a ocorrência da ação sinérgica necessária ao enfrentamento de um problema mundial que tanto ceifa vidas e fragiliza economias, o debate entre essas visões não pode recolher-se ao que ALEXANDER (*op.cit.*) chamou de '*tribalismo acadêmico*'. Na literatura consultada para a elaboração desta tese e nos embates sobre conceitos e práticas vivenciados pelo autor no seu cotidiano profissional, tem sido freqüente um certo tom crítico e amargo em relação ao predomínio dos enfoques e soluções originárias das áreas exatas ou das ciências naturais.

A corrente da chamada "sociologia do desastre", bastante consolidada na "Rede de Estudos Sociais em Prevenção de Desastres na América Latina", criada em 1992, sediada no Peru e desenvolvendo uma agressiva política de publicação e divulgação de idéias, tem tido um influente papel na evolução dos conceitos sobre riscos e desastres. Os conceitos de vulnerabilidade e da construção social de riscos e desastres, além do importante foco lançado sobre acidentes de pequenas e médias dimensões, têm "feito escola" entre pesquisadores e gerenciadores de riscos (LAVELL, 2000b). Várias das reflexões aqui expostas apóiam-se nestes conceitos, onde o autor encontrou suporte para o enfrentamento de muitos dilemas não respondidos pela geologia ou pela engenharia.

Entretanto, as generalizações das análises desta corrente de pensamento e a ausência de fundamentos, que poderiam ser resgatados das diferentes disciplinas necessárias à construção deste campo do conhecimento, pouco auxiliam na efetivação das práticas interdisciplinares por ela mesma pretendidas. CAMPOS (2001, p. 46) avalia que esta dificuldade de construção de uma teoria e de práticas totalizadoras, interdisciplinares, origina-se no não-reconhecimento das particularidades epistemológicas que distinguem as ciências naturais das ciências sociais.

O palco privilegiado de interação representado pela Década Internacional de Redução de Desastres Naturais - DIRD trouxe avanços consideráveis na agenda de gerenciamento de riscos e acidentes e incorporou aos conceitos dominantes muitos elementos integradores das componentes sociais e ambientais, como se pode perceber em trechos selecionados das *Diretrizes para Prevenção, Preparação e Mitigação de Desastres Naturais* (OCHA, 1994), da Conferência Mundial sobre Redução de Desastres Naturais:

- A avaliação do risco é um passo indispensável para a adoção de medidas apropriadas para a redução de acidentes.
- A prevenção e a preparação para atuação em casos de acidentes são fundamentais para reduzir a necessidade de socorro *a posteriori*.
- A prevenção e a preparação para ação frente a ocorrência de acidentes devem ser partes integrantes das políticas de desenvolvimentos urbano, econômico e social.
- As medidas preventivas são mais eficazes quando contam com a participação do conjunto dos atores sociais envolvidos.
- Os grupos sociais de menor renda, assentados em áreas com deficiência de infra-estrutura e serviços públicos, são os que mais sofrem as conseqüências dos acidentes naturais.



- A vulnerabilidade pode ser reduzida com a aplicação de legislação e planejamento urbano específicos e modelos de desenvolvimento voltados à população em situação de risco.
- A vulnerabilidade pode ser reduzida por meio da educação para a prevenção.
- As grandes concentrações urbanas são particularmente frágeis frente aos acidentes naturais.
- A proteção ao meio ambiente como componente de um desenvolvimento sustentável é essencial para prevenir os desastres naturais e mitigar seus efeitos.
- Os Poderes Públicos têm a responsabilidade primordial de proteger sua população, infra-estrutura e outros bens dos efeitos de acidentes naturais.

No relatório final de avaliação do decênio, o Comitê Técnico Científico da Década Internacional para Redução de Desastres Naturais (INDR-STC, 1999) avalia que está se consolidando um deslocamento de foco, das ações especializadas em momentos de perigo, para o gerenciamento do risco incorporado às atividades profissionais e comunitárias contínuas características de todas as sociedades.

Para o enfrentamento da problemática dos riscos de escorregamentos no Brasil, é preciso entendê-la em seu contexto mais amplo de gestão das cidades, integrando enfoques de planejamento e desenvolvimento urbanísticos, ambientais e sociais. Não apenas abordá-la em todas essas dimensões, mas traduzi-las para o campo técnico, no exercício prático de solucionar problemas prementes, ameaçadores e complexos, quase sempre condicionados por vontades e culturas localizadas na esfera da política, sem ignorar as perspectivas de médio e longo prazos, planos diretores e políticas públicas mais duradouras da sustentabilidade urbana.

Trata-se, portanto, de um exercício por excelência *multiprofissional*, no qual o conhecimento geológico é muito importante. A identificação dos processos evolutivos do meio físico, seus condicionantes e agentes instabilizadores requer elementos específicos desta disciplina.

Envolve, também, a construção de um conhecimento necessariamente *interdisciplinar*, gerando um novo saber que ultrapassa os aportes trazidos por cada disciplina. A interdisciplinaridade questiona a “segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles” (BRASIL, 1998,p.30).

O gerenciamento de riscos urbanos requer ainda uma postura *transdisciplinar*, uma vez que, na atualidade e neste campo específico, nenhum profissional pode restringir-se apenas ao escopo da sua própria formação acadêmica para desenvolver suas atividades, sob pena de desqualificá-las. Conhecimentos sobre geologia de engenharia em sua mais ampla abrangência, urbanismo, legislação urbana e ambiental, administração pública, além de noções de atendimento social e de atendimento de emergências, entre outros, são necessários.

E por que não dizer que, somado a este tripé, o exercício de gerenciar riscos urbanos exige também uma boa dose de *indisciplinaridade*<sup>20</sup>, de revisão crítica permanente dos conhecimentos acumulados e, mesmo, da negação de que todas as ferramentas para uma boa prática neste campo podem ser aprendidas na escola.

---

<sup>20</sup> Termo empregado em palestra sobre educação ambiental proferida em julho de 2001, em São Paulo, SP, pela Dra. Mônica Simons, do Centro de Educação Ambiental de Guarulhos, SP.

### 3.3. A Década Internacional de Redução dos Desastres Naturais e a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres



*“Desenvolvimento sustentável não é possível sem tratar da crescente vulnerabilidade aos perigos. A redução dos riscos de desastres é um tema específico para consideração na agenda de desenvolvimento sustentável bem como um tema transversal relacionado aos setores social, econômico, ambiental e humanitário”. (ISDR, 2002)*

Proposta gestada na década de 80 por um grupo de especialistas vinculado ao Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (HOUSNER, 1987), a Década Internacional de Redução de Desastres Naturais - DIRDN foi anunciada pelos países membros da Organização das Nações Unidas em Dezembro de 1989.

A DIRDN teve como objetivo central promover, através de ação internacional, a redução da perda de vidas, dos danos a propriedades e a desestruturação social e econômica causados por riscos naturais, especialmente nos países em desenvolvimento <sup>21</sup>. Para isso, a DIRDN deveria promover:

- A construção de capacidades nacionais para mitigar os efeitos de desastres naturais;
- O desenvolvimento de diretrizes e estratégias para aplicar o conhecimento existente;
- O fomento de pesquisa para cobrir lacunas do conhecimento;
- A disseminação das informações; e
- O desenvolvimento de medidas para a assistência técnica, a transferência de tecnologia, a veiculação de projetos, a educação e o treinamento.

<sup>21</sup> Incluam-se aí: terremotos, ciclones tropicais e outras tempestades, *tsunamis*, inundações, escorregamentos, atividades vulcânicas, incêndios, gafanhotos e infestações similares, secas e desertificação e outras calamidades de origem natural. Na Conferência de Yokohama, em 1994, o conceito de redução de desastres foi ampliado para incluir desastres ambientais e tecnológicos e sua relação com os sistemas social, econômico, cultural e ambiental.

A referida resolução convocava todos os governos a assumir a responsabilidade fundamental de formular programas nacionais de mitigação de desastres e políticas públicas para reduzir as conseqüências de desastres naturais.

O governo brasileiro respondeu bastante timidamente a esta convocação. AMARAL (1996a, p.8) atribui o atraso na organização do Comitê Brasileiro para o Decênio, criado apenas em novembro de 1992, e na elaboração de uma Política Nacional de Defesa Civil ( anteprojeto de Lei finalizado em dezembro de 1994), ao contexto político nacional da época.

Em contraponto, ocorreram várias atividades voltadas para a DIRDN por iniciativa da comunidade técnico-científica ligada às geociências, além da participação entre 1990-96 do Prof. Dr. Umberto Cordani, do Instituto de Estudos Avançados da USP, no Comitê Técnico-Científico da DIRDN:

- Primeiro Simpósio Latino Americano sobre Risco Geológico Urbano (São Paulo, 1990);
- Conferência sobre Defesa Civil, enfocando principalmente as grandes cidades, durante a ECO-URBs 92 ;
- Seminário sobre problemas geológicos e geotécnicos da Região Metropolitana de São Paulo, em 1992;
- Mesa redonda com o tema 'Redução de acidentes naturais', no 39.º Congresso da SBG (Salvador, 1996);
- Primeira Jornada de Preparação das Comunidades Paulistas em relação aos Desastres Naturais, pelo IEA-USP, em 1994.
- Inclusão de tema 'catástrofes' na 46.º Reunião Anual da SBPC em 1994 (na 50.º Reunião Anual, em Natal, RN, em 1998, também ocorreu um simpósio sobre desastres);
- Encontros de Geologia Urbana (Guarulhos, 1994; Santos, 1996 e, mesmo já tendo acabado o período da DIRDN, São Paulo, maio de 2000);

- Presença da temática de riscos geológicos nos Congressos Brasileiros de Geologia de Engenharia (Poços de Caldas, 1993; Rio de Janeiro, 1996 e São Pedro, 1999) e nas Conferências Brasileiras sobre Estabilidade de Encostas, 1 e 2 (Rio de Janeiro, 1992 e 1997);
- Seminário sobre “prevenção e controle dos efeitos dos temporais” no Rio de Janeiro, em 1997; entre outros.

Também merece destaque a produção de dissertações e teses acadêmicas, que se referem aos riscos geológicos, especialmente escorregamentos.

Embora apareça na lista dos 33 países presentes ao Encontro Hemisférico das Américas (IDNDR/ISDR INFORMS, 1999), no processo de encerramento da década, a participação brasileira também não transpõe nos sumários dos relatórios nacionais de avaliação de avanços durante a DIRDN<sup>22</sup>. Do mesmo modo, não é possível encontrar contribuição nacional na lista de documentos e relatórios nacionais preparados e/ou publicados pelos Comitês Nacionais da DIRDN ou pontos focais e instituições nacionais<sup>23</sup>.

A estrutura organizacional da DIRDN foi composta por uma Secretaria Geral (basicamente constituído pela equipe de especialistas *ad hoc* que apresentou a proposta da Década para a ONU), apoiada por Comitês Nacionais; um Conselho Especial de Alto Nível, responsável pela divulgação e mobilização de recursos financeiros necessários para a execução dos programas e atividades e, que, segundo o relatório final do Comitê Técnico-Científico, não se manteve durante a década; e um Comitê Técnico-Científico, composto por 25 especialistas internacionais voltados a desenvolver e fazer recomendações à

---

<sup>22</sup> v. *anexo 6* do Encontro Hemisférico das Américas. Disponível na Internet via [http://www.disaster.info.desastres.net/idndr/hemisec/memoria/ig\\_sec12.htm](http://www.disaster.info.desastres.net/idndr/hemisec/memoria/ig_sec12.htm). Acesso em agosto de 2000. Os relatórios do Brasil, República Dominicana e Nicarágua estão indicados como "pendentes".

<sup>23</sup> Disponível na Internet via <http://www.idndr.org/docs/libidndrcom.htm>. Acesso em agosto de 2000.

Secretaria Geral sobre o conjunto da programação da década, definir objetivos específicos e programas de cooperação científica<sup>24</sup>.

O relatório final do CTC/DIRDN (IDNDR/SCTC, 2000) destaca que o conhecimento científico e a experiência técnica podem ser mais bem utilizados em conjunção com políticas públicas para minimizar a desestruturação social e as perdas econômicas causadas por desastres naturais e similares. Chama atenção para a necessidade de incrementar a implementação interdisciplinar e multissetorial dessas políticas públicas, criando uma prática sustentável para a prevenção de desastres, especialmente nos países em desenvolvimento e entre as pessoas pobres, onde quer que elas vivam.

O Foro Programático da DIRDN, realizado em Genebra em julho de 1999, adotou, como continuidade de ação, uma *estratégia internacional para redução de desastres* ratificada pelo Conselho Econômico e Social e pela Assembléia Geral da ONU em novembro de 1999 (OCHA, 1999). Ainda que a eliminação total do risco seja impossível, esta estratégia postula que a conduta humana possa ser modificada e a aplicação de técnicas, práticas tradicionais e experiências públicas existentes possam reduzir a gravidade dos desastres. E volta-se para ações que permitam “que todas as comunidades tenham a capacidade de fazer frente aos efeitos dos perigos naturais, tecnológicos e ambientais, para reduzir o risco nos aspectos vulneráveis da malha social e econômica das sociedades modernas, a fim de passar da proteção contra os perigos à gestão do risco”.

---

<sup>24</sup> As atividades desenvolvidas por este Comitê estão relatadas nos anexos do seu relatório final (v. na Internet via <http://www.idndr.org/docs/stcrep.htm>) , incluindo o sumário dos encontros do CTC, os eventos temáticos e regionais promovidos, as publicações ( entre outras, as revistas *STOP Disasters* e *IDNDR Informs*, e os nove volumes das Scientific Technical Reference Series, *Natural Hazards and their Management*, Routledge Press, Londres).

Além da inclusão dos temas da prevenção e da redução da vulnerabilidade dentro da agenda de muitas organizações e redes locais, nacionais e internacionais, avalia-se que exista atualmente maior conscientização no sentido de melhorar a implementação de políticas públicas voltadas para a redução de desastre e para o fomento da cultura de prevenção dos desastres e redução dos riscos. Os desastres naturais, entretanto, continuam a produzir impactos cada vez maiores.

*"As causas principais - a vulnerabilidade social, econômica, física e ambiental - têm a tendência de aumentar, e, portanto é provável que a situação piore caso não se procure a prevenção de desastres e a redução do risco mais seriamente, integrando esses aspectos como parte dos problemas e soluções do desenvolvimento. Por isso, é mais importante que nunca fortalecer o manejo e a gestão integral do risco e a redução da vulnerabilidade dentro das agendas internacionais, governamentais, locais e privadas"* (DIRDN INFORMA, 1999, editorial, p.1).

Para LAVELL (2000a), em seu balanço sobre a DIRDN, sem modificação nos modelos global e locais de gestão do desenvolvimento, que não estão voltados para a redução da pobreza e da vulnerabilidade das grandes massas da população, a ação pública continuará seguindo o caminho do aprimoramento dos preparativos e da resposta humanitária, pois as causas fundamentais dos desastres permanecem e se ampliam à medida em que se mantém o desequilíbrio social típico do modelo de desenvolvimento vigente.

Ao menos do ponto de vista conceitual, a Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres<sup>25</sup>, movimento internacional sucedâneo da DIRDN, tem incorporado estas diretrizes.

---

<sup>25</sup> Constituída pela Resolução 54/210 da Assembléia Geral da ONU, em fevereiro de 2000, tem como objetivo "envolver governos, organismos das Nações Unidas, entidades regionais, o setor

*“O desenvolvimento sustentável pode ter êxito – junto com os instrumentos internacionais voltados para a redução da pobreza e a proteção ambiental, sem levar em conta os riscos dos perigos naturais e seu impacto? (...) As políticas e medidas para reduzir o risco dos desastres naturais devem ser implementadas com um duplo propósito: capacitar as sociedades para se tornarem resistentes aos perigos naturais e evitar que os esforços para o desenvolvimento não aumentem a vulnerabilidade a esses perigos”. (ISDR, 2002)*

---

privado e a sociedade civil para a edificação de sociedades fortalecidas por meio do desenvolvimento de uma cultura de prevenção e preparação”. Os mecanismos internacionais para coordenação do desenvolvimento e implementação da Estratégia são a Secretaria da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres, subordinada à Sub-secretaria de Assuntos Humanitários da ONU, e a Força-tarefa Interinstitucional para Redução de Desastres, V. <http://www.unisdr.org>



### 3.4. Os conceitos básicos.

A discussão dos conceitos básicos é tema presente na maior parte da literatura disponível no campo dos desastres e riscos. Como ironiza ALEXANDER (1997), "a roda da '*desastrologia*' está constantemente sendo reinventada por profissionais que ignoram trabalhos prévios fora do seu campo". Há, entretanto, franca tendência de todas as áreas em aceitar a diferenciação entre um perigo ou ameaça resultante de um determinado processo ou evento (de qualquer origem ou composição) do risco (consequência ou produto deste perigo ou ameaça) a que estão submetidas pessoas, bens ou recursos. A formulação e a tradução dos termos são extremamente variadas.

LAVELL (2000b) elaborou, sob os auspícios da Divisão de Resposta a Emergências do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (ERD-UNDP), uma análise da terminologia empregada por agências nacionais e internacionais de atendimento a desastres. Observou quatro tipos de problemas ou contradições nos documentos: a) falta geral de atenção aos conceitos empregados; b) interpretação e usos diferentes para os mesmos conceitos ou termos; c) em documentos de uma mesma agência são encontradas diferenças de terminologia em diversos momentos; d) abordagens desatualizadas para tópicos que têm evoluído para conceitos mais modernos.

AUGUSTO FILHO *et al.* (1990) propõem uma homogeneização nacional da terminologia e conceitos. Esta proposição é corroborada por um conjunto de trabalhos (AUGUSTO FILHO, 1994, AUGUSTO FILHO *et al.*, 1991, CERRI, 1992a e 1993 e CERRI & AMARAL, 1998).

No entanto, ainda é acirrado o debate internacional sobre conceitos e terminologias, refletindo na sua tradução para a teoria e prática de gerenciamento de risco no Brasil. Acredita-se que este

turbulento movimento de construção de um campo conceitual seja característico e essencial para a configuração de um campo multidisciplinar do conhecimento técnico-científico.

Os avanços obtidos, destacadamente nas últimas duas décadas, possibilitam o suporte conceitual para o objeto desta tese. Apresenta-se a seguir um apanhado dos principais termos e conceitos, expondo as definições de diferentes autores.

### 3.4.1. Conceitos referentes aos componentes de riscos, acidentes e desastres.

*Risco*, na definição apresentada por AUGUSTO FILHO *et al.* (1990), representa a possibilidade ou probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas, estruturas físicas, sistemas produtivos) ou a um segmento da mesma. É uma condição potencial de ocorrência de um acidente.

Este conceito pode ser expresso matematicamente por:

$$\boxed{R = P \times C}$$

onde **R** = risco

**P** = probabilidade (se quantificada) ou frequência (**F**) ou possibilidade da ocorrência de um evento

**P** = **S** = suscetibilidade de uma área à ocorrência de um determinado evento

**C** = conseqüências sociais ou econômicas potenciais

AUGUSTO FILHO *et al.* (1990) traduzem, ou adaptam (**quadro 4**), os termos em inglês *event* (evento), *disaster* (desastre ou acidente), *hazard* (risco, no sentido expresso em BUARQUE DE HOLANDA (1985): perigo ou possibilidade de perigo) e, *risk* (análise de risco: quantificação da circunstância ou situação de risco). Nesta tese, *hazard* será traduzido preferencialmente como *ameaça*.

<i>Evento</i>	Trata de um fato já ocorrido, no qual não foram registradas consequências danosas sociais e/ou econômicas relacionadas diretamente a ele.
<i>Acidente</i>	Refere-se a um fato já ocorrido, onde foram registradas consequências danosas sociais e/ou econômicas (perdas e danos).

**Quadro 4.** Definição de evento e acidente (AUGUSTO FILHO *et al.*, 1990)

ZUQUETTE (1993), nas definições abaixo (**quadro 5**), traduz o referido termo com *evento perigoso*, ou mantém sua forma original:

Evento	Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo.
Evento perigoso ( <i>hazard</i> )	Representa um perigo (latente) que se associa a um fenômeno de origem natural ou provocado pelo homem, que se manifesta em um lugar específico, em tempo determinado, produzindo efeitos adversos nas pessoas, nos bens e/ou no meio ambiente.
Processo perigoso	Conjunto de fenômenos que antecedem o evento perigoso puro ( <i>hazard</i> ) e que é tomado erroneamente como sinônimo de evento perigoso ( <i>hazard</i> ) que conceitualmente são diferentes.
Vulnerabilidade	Característica intrínseca de um sujeito, sistema ou elemento que estão expostos a um evento perigoso ( <i>hazard</i> ), correspondendo à predisposição destes em serem afetados ou suscetíveis a perdas. É expressa em uma escala que varia de 0 (sem perdas) a 1 (perdas totais).
Risco	É a probabilidade de que ocorram perdas (econômicas, sociais e ambientais), além de um valor e considerado normal ou aceitável para um lugar específico durante um período de tempo determinado. É considerado o resultado da relação entre um <i>hazard</i> e vulnerabilidade dos elementos (seres humanos, residências entre outros) expostos.

**Quadro 5.** Definições de conceitos básicos por ZUQUETTE, 1993.

Desastres e acidentes podem ser compreendidos como graus distintos da concretização do risco, decrescentes nesta ordem em suas consequências.

*Desastres* são situações nas quais os níveis de perda e destruição sofridos excedem a capacidade normal de resposta e recuperação da população afetada, exigindo medidas extraordinárias ou apoio externo para restaurar ou melhorar os níveis anteriores de bem-estar e oportunidades (LAVELL, 2000a).

ALEXANDER (1997) lista alguns parâmetros usados para definir um desastre: número de mortes, valor dos danos e perdas, impacto sobre o sistema social e conceitos geofísicos. SMITH (1996, p.29) apresenta alguns critérios utilizados pelo Centro de Pesquisa sobre Epidemiologia

de Desastres da Universidade de Louvain (Bélgica), para identificar 'desastres significativos': número de mortes por evento (100 ou mais); danos significativos (1% ou mais do Produto Nacional Bruto); pessoas afetadas (1% ou mais da população total nacional).

O "sistema de manejo integral de desastres" da Colômbia (SNPAD, 1996) conceitua *desastre* como um acontecimento que causa alterações intensas nas pessoas, bens, serviços ou meio ambiente, que excedam a capacidade de resposta da comunidade afetada.

O Departamento Nacional de Defesa Civil (CASTRO, 1996) estabelece, de maneira muito vaga, que para se caracterizar um desastre é necessário que:

- ocorra um evento adverso com magnitude suficiente para, em interação com o sistema receptor (cenário do desastre), provocar danos e prejuízos mensuráveis;
- existam, no cenário do desastre, corpos receptores ou receptivos vulneráveis aos efeitos adversos.

CERRI (1993) considera que "o mesmo acidente" pode promover impactos de magnitudes diferentes de acordo com os estágios de desenvolvimento econômico, os aspectos culturais e a capacidade de enfrentamento e de reabilitação da comunidade ou parcela da população atingida. Este autor utiliza, assim como a maior parte dos trabalhos brasileiros, o termo 'acidente' para se referir aos episódios de escorregamentos com variadas consequências econômicas e sociais em nosso país.

RODRIGUES-CARVALHO (1998) lança mão das definições seguintes (**quadro 6**) para caracterizar a diferenciação dos termos:

Perigo natural ( <i>natural hazard</i> )	A probabilidade de ocorrência num determinado período de tempo e numa dada área de um fenômeno potencialmente danoso (extraída de UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE - UNDRO, 1992).
Risco (risk)	o grau de perda esperado devido a um fenômeno particular (VARNES, 1984)

**Quadro 6.** Definições de conceitos básicos citadas por RODRIGUES-CARVALHO (1998).

VARNES (1985, *apud* CERRI & AMARAL, 1998) representa sua definição de risco através da seguinte equação:

$$R_t = E \times R_s,$$

onde

$R_t$  = risco total (expectativa de perda de vidas humanas, de pessoas afetadas, de danos a propriedades ou de interrupção de atividades econômicas particularmente, em razão de um fenômeno natural);

$E$  = elementos de risco (população, propriedades, atividades econômicas, incluindo serviços públicos, etc, sob risco em uma determinada área);

$R_s$  = risco específico: grau de expectativa de perdas em razão de um fenômeno natural em particular, expresso pela equação :

$$R_s = H \times V,$$

Sendo

$H$  = risco natural (probabilidade de ocorrência de um fenômeno potencialmente danoso);

$V$  = vulnerabilidade (grau de perda de um dado elemento de risco, ou um conjunto de elementos de risco, resultante da ocorrência de um fenômeno natural de uma determinada magnitude; expresso em escala de 0 (sem perdas) a 1 (perda total).

CARDONA (1993 e 1996) adota as seguintes definições (**quadro 7**):

<i>Ameaça (Amenaza ou Hazard)</i>	Fator de risco externo (de um indivíduo ou sistema), representado pelo perigo latente de que um fenômeno físico de origens natural ou antrópica se manifeste em um lugar específico e durante um tempo de exposição determinado produzindo efeitos adversos às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente, matematicamente expresso como a probabilidade de exceder um nível de ocorrência de um evento com uma certa intensidade em um determinado local e em certo período de tempo.
<i>Vulnerabilidade</i>	Fator de risco interno de um indivíduo ou sistema exposto a uma ameaça, correspondente a sua predisposição intrínseca a ser afetado ou de ser suscetível a sofrer danos.
<i>Risco (ou dano, destruição ou perda esperada)</i>	É obtida pela convolução <sup>26</sup> da probabilidade de ocorrência de eventos perigosos ( <b>A</b> ) e da vulnerabilidade ( <b>V</b> ) dos elementos expostos a tais ameaças, matematicamente expresso como a probabilidade de exceder um nível de conseqüências econômicas e sociais em um determinado local e em um certo período de tempo.

**Quadro 7.** Definições de conceitos básicos por CARDONA (1993 e 1996).

A equação que expressa esta conceituação é  $R = A * V$ , que também se encontra em SNPAD (1996).

EINSTEIN (1997) utiliza os seguintes conceitos (**quadro 8**):

<i>Perigo (danger)</i>	O fenômeno de escorregamento é caracterizado geométrica e mecanicamente, utilizando procedimentos classificatórios existentes (como em VARNES, 1978, UNESCO, 1993, e outros), mas não envolve qualquer prognóstico.
<i>Ameaça (hazard)</i>	Trabalha com a incerteza de um perigo, com a sua previsibilidade limitada. É a probabilidade de que um perigo particular ocorra em um determinado período de tempo <sup>27</sup> .
<i>Risco (Risk)</i>	Como a mesma ameaça ( <i>hazard</i> ) pode conduzir a conseqüências completamente diferentes dependendo do uso do terreno afetado,
<i>Perda (loss)</i>	Pode envolver perda de vidas e ferimentos, perda de capital ou conseqüências ambientais não-monetárias.

**Quadro 8.** Definições de conceitos básicos por EINSTEIN (1997).

$$\text{Risco} = \text{ameaça} \times \text{valor potencial da perda}$$

Para WATERSTONE (1989), a noção de risco envolve tanto a *incerteza* quanto a *possibilidade* de algum efeito adverso, dano ou perda :

$$\text{Risco} = \text{incerteza} + \text{possibilidade}$$

<sup>26</sup> Distribuição de probabilidade da função soma de duas variáveis aleatórias

<sup>27</sup> Aqui o autor diferencia essa definição da apresentada por VARNES: "Natural hazard é a probabilidade de ocorrência em um período específico de tempo, em determinada área, de um fenômeno potencialmente danoso", associando-a exclusivamente com o *perigo* e não com a "geometria" do fenômeno.

O Grupo de Trabalho sobre escorregamentos da União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS-WGL,1997) sugere as seguintes definições (**quadro 9**):

Risco ( <i>risk</i> )	Medida da probabilidade e intensidade de um efeito adverso para a saúde, propriedade ou ambiente. Geralmente, é o produto da probabilidade pelas conseqüências.
Perigo ( <i>danger</i> )	Fenômeno natural (movimento de massa gravitacional) geometricamente e mecanicamente caracterizado.
Ameaça ( <i>hazard</i> )	Uma condição com potencial para causar conseqüências indesejáveis. Ameaças de escorregamento devem ser descritas por zonas e magnitudes.
Elemento sob risco ( <i>Element at risk</i> )	População, edificações, infra-estrutura e componentes ambientais existentes na área potencialmente afetada pelo movimento de massa.
Vulnerabilidade ( <i>vulnerability</i> )	Grau de perda potencial para um dado elemento ou grupo de elementos dentro da área afetada por um escorregamento.
Risco Individual ( <i>individual risk</i> )	Risco de perda de vida ou perdas materiais para um indivíduo que vive ou desenvolve atividades nos domínios da zona exposta ao movimento gravitacional.
Risco social ( <i>societal risk</i> )	Risco de múltiplas perdas (ou mortes) para a sociedade como um todo, causado pelo movimento de massas

**Quadro 9.** Definições de conceitos básicos do Grupo de Trabalho sobre escorregamentos (IUGS-WGL, 1997).

ROMO (1997) apresenta uma equação de risco:

$$\mathbf{R} = \mathbf{P} + \mathbf{v} + \mathbf{V} ,$$

onde

**P** = a 'periculosidade' (*peligrosidad*), que representa a agressividade do fenômeno em termos absolutos, isto é, sua magnitude física e sua área de ocorrência sem considerar ainda como afeta o entorno cultural;

**v** = parâmetro que quantifica a *suscetibilidade* ao dano e/ou perda de vidas humanas, infra-estrutura e capacidade produtiva pelos efeitos destrutivos do fenômeno, dando ao estudo da 'periculosidade' um caráter aplicado;

**V** = a *vulnerabilidade* considera as possibilidades técnicas e econômicas de prevenir ou mitigar os vários efeitos destrutivos do fenômeno e a capacidade da própria natureza para absorver o avanço do mesmo. Permite avaliar os graus de exposição aos fenômenos das áreas ocupadas por grupos humanos.

Outras definições de *risco* compiladas por LAVELL (2000b, p.8) também incorporam a componente *vulnerabilidade*:

- A probabilidade de conseqüências danosas que derivam da interação de ameaças (*hazards*), vulnerabilidade social e o ambiente. Risco é a perda potencial esperada, uma medida de danos futuros possíveis sob determinadas condições (Emergency Management Australia ).
- Um conceito estatístico relacionando a probabilidade de que uma condição ou evento negativos afetem um indivíduo em determinado espaço e tempo (WHO/EHA).

WILCHES-CHAUX (1993) diferencia a "vulnerabilidade global" de uma população frente a uma determinada ameaça em dez diferentes tipos (**quadro 10**):

<i>Física (ou locacional)</i>	Refere-se à ocupação e ao adensamento populacional de áreas perigosas.
<i>Econômica</i>	Existe uma relação inversa entre renda <i>per capita</i> em níveis nacional, regional ou local, e internamente a uma comunidade, e o impacto dos fenômenos físicos extremos, isto é, a pobreza aumenta o risco de desastre.
<i>Social</i>	Refere-se ao baixo grau de organização e coesão interna das comunidades em risco, que ficam sem capacidade de prevenir, mitigar ou responder a situações de desastres.
<i>Política</i>	Refere-se à falta de autonomia de decisão em níveis regionais, locais e comunitários, além da falta de participação, impedindo uma maior adequação das ações aos problemas diagnosticados.
<i>Técnica</i>	Está ligada às técnicas construtivas inadequadas de edificações e de infra-estruturas básicas utilizadas em áreas de risco, sem as medidas devidas de preservação e estabilização.
<i>Ideológica</i>	Está relacionada a concepções de mundo e do meio ambiente, em que passividade, fatalismo e prevalência de mitos podem limitar a capacidade de agir adequadamente frente aos riscos.
<i>Cultural</i>	Expressa pela identidade das comunidades sem cultura de autodefesa, sofrendo influência dos meios de comunicação, que freqüentemente levam à formação de imagens estereotipadas, transmitindo-lhes informações deturpadas.
<i>Educacional</i>	Está associada à ausência completa de programas de educação, desde a formal básica e ambiental, até os formadores de cidadania e de cultura de autodefesa.
<i>Ecológica</i>	Relaciona-se a modelos característicos de desenvolvimento e de ocupação do solo, que se fundamentam na dominação por destruição do meio ambiente.
<i>Institucional</i>	Reflete-se na obsolescência e rigidez das instituições, especialmente as jurídicas, onde prevalecem a burocracia e os critérios personalistas ou eleitoreiros.

**Quadro 10.** Tipologia de vulnerabilidades, segundo WILCHES-CHAUX (1993).



Para que haja uma ameaça ou um perigo, é necessária a existência de vulnerabilidade. Se não há propensão para a ocorrência de danos frente a um determinado evento físico, não há ameaça, não há risco, há apenas um físico, natural, social ou tecnológico sem repercussão na sociedade (LAVELL, 2001). Por outro lado, afirma CARDONA (2001), também não há riscos ambientais sem a existência de uma ameaça física concreta, à qual esteja exposto um elemento vulnerável.

Para a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2001), vulnerabilidade está relacionada à *suscetibilidade* (condição de exposição e proximidade a um determinado perigo) e à *resiliência*<sup>28</sup> (nível de resistência e capacidade de absorver impactos externos de uma sociedade ou de um sub-componente desta ).

Frente a tal diversidade de conceitos e terminologias, serão úteis neste trabalho as definições que possam destacar:

- a possibilidade de ocorrência de um determinado evento perigoso, com capacidade de causar algum tipo de dano ou prejuízo a uma população ou a um segmento da mesma (pessoas, estruturas físicas, sistemas produtivas e componentes do ambiente). A este componente do risco será atribuído o nome de *ameaça* ou *perigo*.

- a suscetibilidade dos elementos expostos a esta ameaça (pessoas, estruturas físicas, sistemas produtivos e componentes do ambiente) de sofrerem danos e prejuízos caso ocorra o evento conforme prognosticado, por estar na área de influência do evento, por sua fragilidade física frente a ele e pela incapacidade de resposta e deficiência para absorver o impacto. Esta suscetibilidade está

---

<sup>28</sup> O termo *resiliência*, originário da física e da engenharia (*resiliência de materiais*), têm recentemente sido bastante utilizado nas ciências sociais e humanas (YUNES & SZYMANSKI, 2001), inclusive em estudos de risco e desastres como um dos fatores causais da vulnerabilidade.

condicionada às características intrínsecas, conjunturais ou ambientais dos elementos expostos e será chamada de *vulnerabilidade*.

(1)

$$R = A * V$$

O risco, portanto, é uma condição latente ou potencial, e o seu grau depende da intensidade provável da ameaça (**A**) e dos níveis de vulnerabilidade (**V**) existente. Do mesmo modo, a vulnerabilidade expressa o desequilíbrio entre a estrutura social e o meio físico-construtivo e natural que a rodeia. A vulnerabilidade, então, não pode ter um valor absoluto, dependendo do tipo e intensidade da ameaça.

O grau de risco sempre é uma função da magnitude da ameaça e da vulnerabilidade e, portanto, constitui um parâmetro dinâmico, cambiante e teoricamente controlável (LAVELL, 1996).

No entanto, quando é possível estabelecer um prognóstico temporal e espacial para uma ameaça específica (possibilidade ou probabilidade **P**) com base nos processos e mecanismos geradores, que permita uma avaliação dos prováveis danos e prejuízos (conseqüências **C**), relativos a uma determinada condição de vulnerabilidade os componentes da equação de risco (**R**) ficam mais bem expressos pela equação:

(2)

$$R = P * C$$

SHOOK (1997) adiciona, a essas equações, o fator relativo ao gerenciamento (*manageability*) que, nesta tese, representa um componente fundamental.

O grau de gerenciamento (**g**) deve indicar o estágio de planejamento e implementação de ações e obras para controle da ameaça (**A**) e da vulnerabilidade (**V**).

Assim, pode-se expressar um conceito adequado à prática de gerenciamento de riscos ambientais da seguinte maneira:

(3)

$$R = P (fA) * C (fV) * g^{-1}$$

onde um determinado nível de risco **R** representa a convolução<sup>29</sup>:

- da possibilidade ou probabilidade **P** de ocorrer um fenômeno físico **A**, em local e intervalo de tempo específicos e com características determinadas (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória);
- causando consequências **C** (às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente), em função da vulnerabilidade **V** (indicativa da suscetibilidade a serem afetados e do nível de resiliência dos elementos expostos);
- podendo ser modificado pelo grau de gerenciamento **g**<sup>30</sup>.

#### 3.4.2. Conceitos referentes à percepção de risco.

Há muitas pesquisas no campo da psicologia comportamental e da geografia do comportamento e da percepção (POMPILIO, 1990, citado por MACEDO, 2001, p.65) que procuram estudar as causas de diferentes formas de perceber as ameaças e reagir ao perigo.

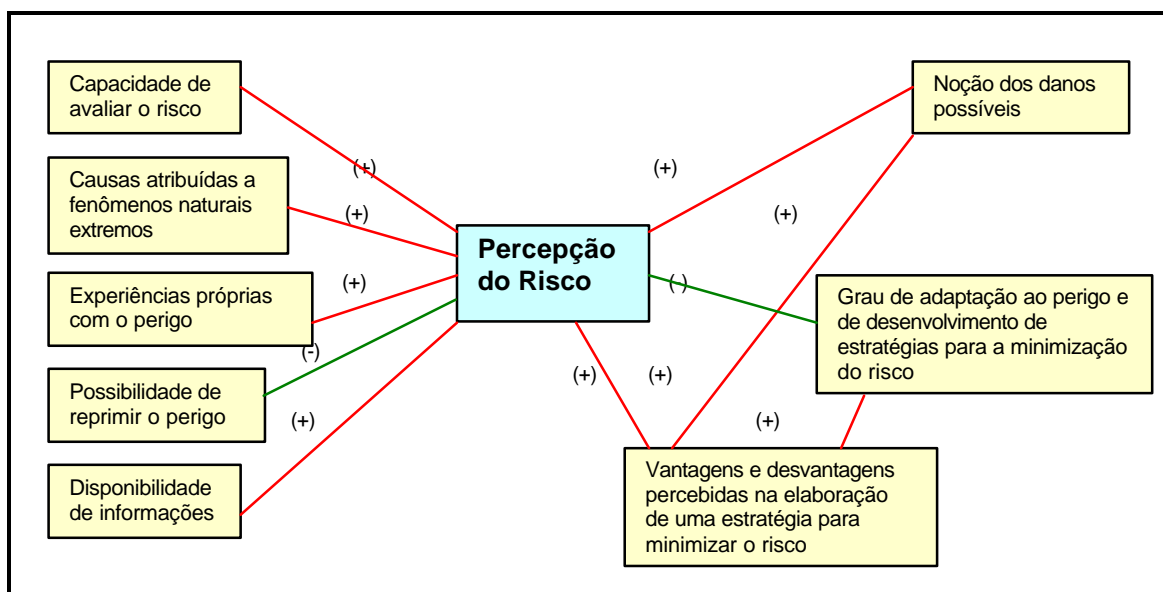
Os principais conceitos utilizados por estes estudos são de grande interesse para o gerenciamento de riscos de escorregamentos no Brasil, não apenas no que se refere à população envolvida, para a adequação das políticas públicas adotadas ao grau de percepção do risco desta população ou a modificação do grau de percepção por meio de processos de educação, informação e comunicação (v. **figura 2**). A maior parte das avaliações de situações de risco de escorregamentos nos municípios brasileiros e, muitas vezes, da tomada

<sup>29</sup> *Convolução (\*)* é um conceito matemático que indica concomitância e mútuo condicionamento (CARDONA, 2001).

<sup>30</sup> Os valores de R devem ser mais elevados quando o manejo do risco for muito incipiente. Quanto mais eficaz e integrado o gerenciamento de riscos, mais o valor de **R** tenderá a zero.

de decisão sobre o tratamento destas situações de risco envolvem agentes públicos com variadas formações profissionais e experiências. Geralmente, são avaliações qualitativas, marcadas sempre por um determinado nível de subjetividade.

MACEDO (2001) analisa o resultado de cadastramento emergencial de riscos de escorregamentos em encostas ocupadas no município de Jundiaí (SP), executado por dois grupos distintos, um constituído por profissionais especializados em geologia de engenharia/geotecnia; outro, por funcionários municipais não-especializados em geologia, que receberam treinamento expedito para vistorias de emergência de situações de risco e indicação dos casos mais graves para tratamento prioritário.



**Figura 2.** Fatores de percepção do risco, segundo MILETI (1980). Os sinais (+) e (-) indicam a capacidade de aumentar ou diminuir a percepção do risco de cada um dos fatores. Fonte: MACEDO (2001)

FELL (1996) e FINLEY & FELL (1997) apresentam resultados de estudos sobre *percepção de risco* e *riscos admissíveis* (ou toleráveis) entre diversos grupos sociais de Sydney e Melbourne (Austrália) e de Hong Kong (v. **figura 3**). A maioria das pessoas consultadas raramente havia pensado sobre a possibilidade de escorregamentos afetarem suas vidas, exceto aquelas que já trabalham com o assunto. A maioria

apresentou baixo nível de preocupação com escorregamentos, embora este nível de preocupação seja um pouco mais elevado entre as pessoas que moram em áreas de maior risco.

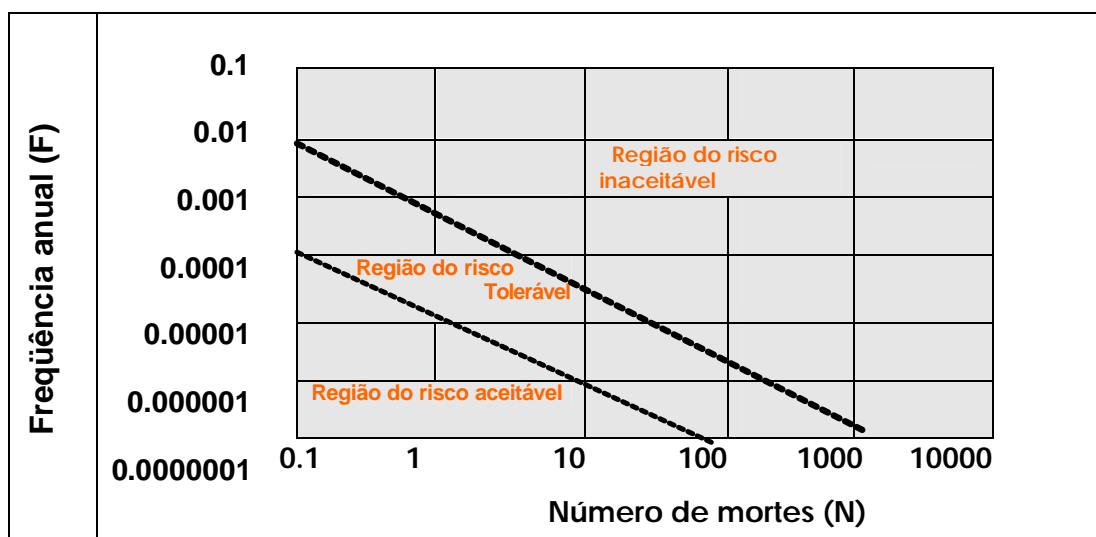
Para CARDONA (1993), a *percepção do risco* não é linear, pois existem outros valores importantes para a sociedade, tais como os custos ecológicos e econômicos diretos e indiretos relacionados com o evento. Para o público em geral, não é desconhecido o fato que o número de mortes causadas por acidentes de trânsito supera amplamente o causado por eventos naturais, tais como terremotos, erupções vulcânicas e outros fenômenos similares.

No meio urbano moderno, seja por suas características conjunturais de crises sociais, econômicas, fiscais ou administrativas ou pela própria natureza dos grandes aglomerados humanos, não se pode eliminar totalmente os riscos ambientais. Por menor que seja, nunca será nulo e existe um limite quando se considera que o risco é controlável e já não se justifica aplicar medidas preventivas. Quando tal limite é superado, se cataloga como um *risco incontrolável* e a valores inferiores a ele se denominam *riscos admissíveis ou aceitáveis*.

*Risco aceitável* representa o valor da probabilidade de ocorrência de conseqüências sociais, econômicas ou ambientais que, a juízo da autoridade que regula este tipo de decisões, é considerado suficientemente baixo para permitir seu uso no planejamento, na regulamentação do nível de qualidade exigida para os elementos expostos ou para fixar políticas sociais, econômicas e ambientais afins (CARDONA, 1993).

IUGS-WGL (1997) enumera os seguintes princípios para se estabelecer critérios de riscos aceitáveis ou toleráveis:

- (a) O risco de uma ameaça sobre um indivíduo não deve ser significativo se comparada com outros riscos a que uma pessoa está exposta na vida cotidiana;
- (b) O risco de uma ameaça deve ser passível de redução;
- (c) Se a possibilidade de perda de vida, devido a um acidente associado a escorregamento, for alta, o risco do acidente realmente acontecer deve ser baixo;
- (d) As pessoas de uma sociedade tolerarão riscos mais altos que elas consideram aceitáveis, se forem incapazes de controlá-los ou reduzi-los em função de limitações financeiras ou outras causas.
- (e) Riscos mais altos são talvez mais facilmente tolerados quando já existentes do que em projetos planejados e para determinadas funções, como, por exemplo, para o trabalho em minas, do que para toda a sociedade.
- (f) A tolerância ao risco é maior quando ocorrem escorregamentos naturais que induzidos ou em taludes modificados.
- (g) Quando uma encosta é estudada ou tratada com obras de mitigação, a tolerância para escorregamentos aí ocorridos será reduzida.

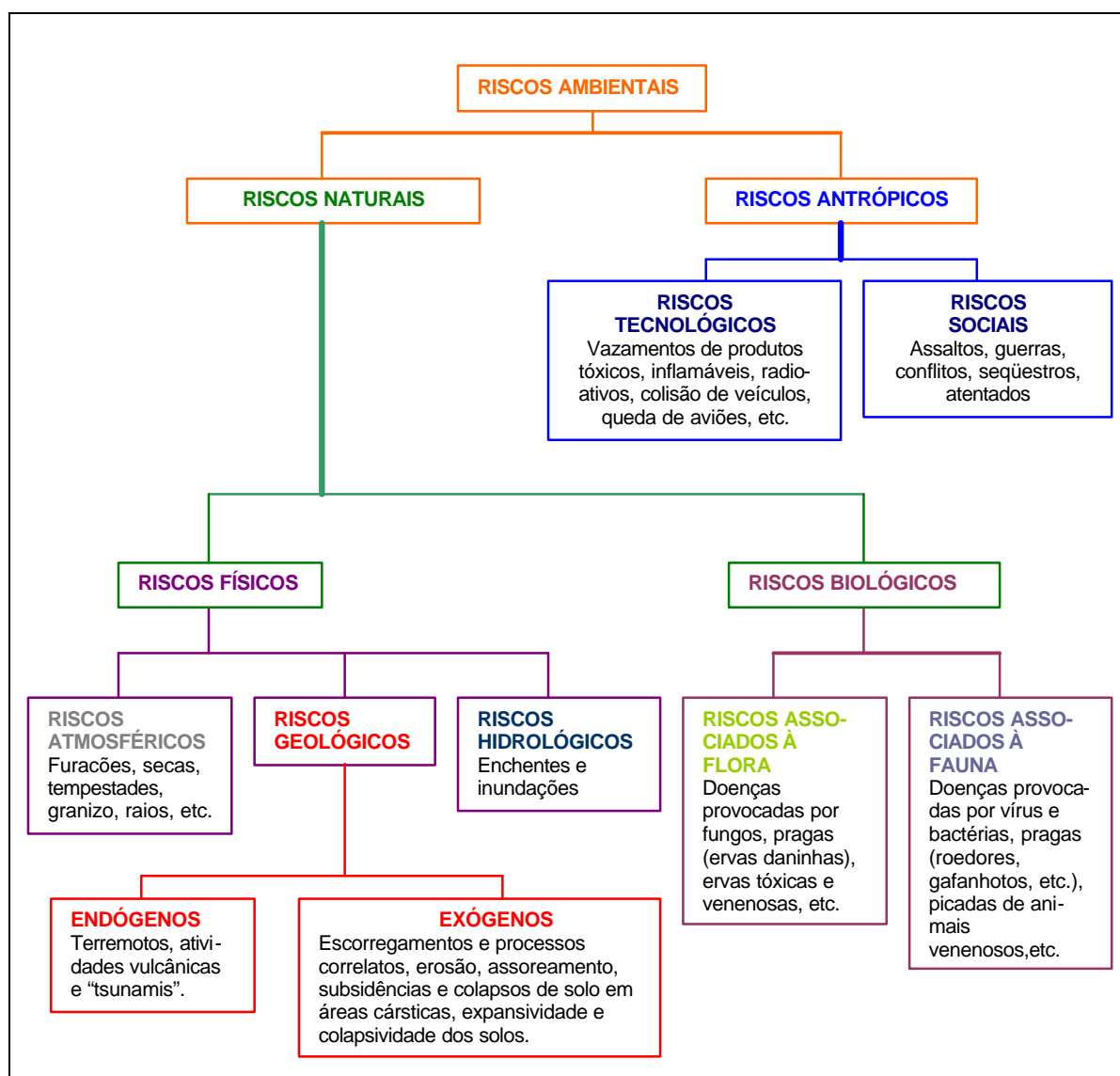


**Figura 3.** Limites de riscos aceitável, inaceitável e tolerável adotados pelo Departamento de Planejamento do Governo de Hong Kong (FINLEY & FELL, 1997, adaptado por AUGUSTO FILHO, 2001).

### 3.4.3. A classificação de ameaças e riscos.

Nesta tese, discute-se o risco provocado por ameaças de escorregamentos sobre o meio ambiente urbano, portanto um risco ambiental.

CERRI (2001), revendo a classificação de CERRI (1993), propõe duas classes de riscos ambientais (**figura 4**):



**Figura 4.** Classificação de riscos ambientais com detalhamento para os riscos de natureza geológica, proposta por CERRI (2001), modificada de CERRI (1993).

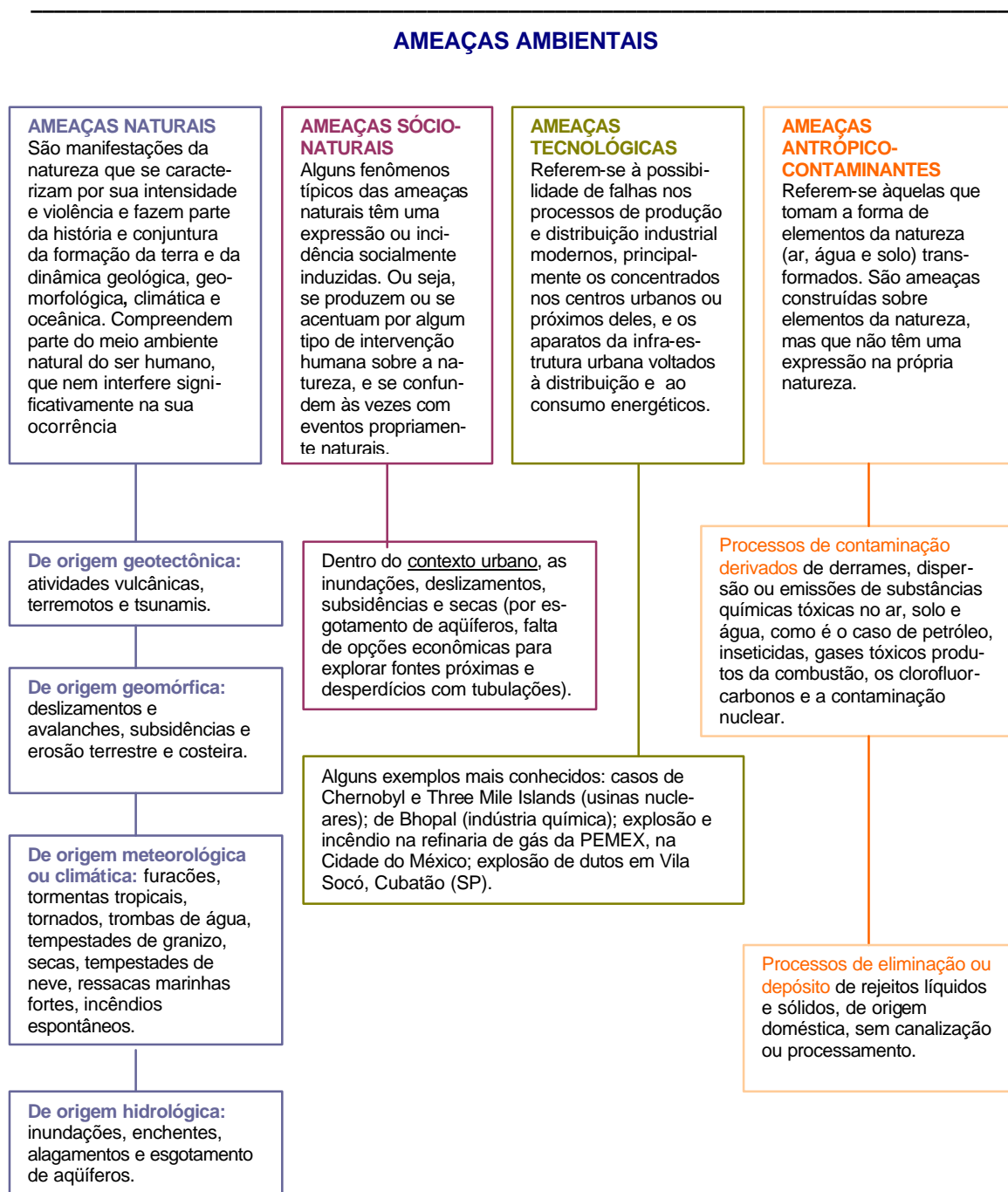
SUGUIO (1999) enumera os seguintes *riscos e problemas geológicos* (figura 5):

<b>RISCOS E PROBLEMAS GEOLÓGICOS DE ORIGEM PREDOMINANTEMENTE NATURAL</b>	
<b>EROSÃO</b> Eólica - por furacões e ciclones Fluvial - em deltas e planícies de inundação - enchentes-relâmpago Movimentos de massa - avalanche de neve - fluxos de lama e de detritos - queda de rocha - escorregamentos Zona costeira - <i>tsunamis</i> e ondas de tempestade - erosão costeira acelerada Carstificação e dissolução subterrânea do embasamento Desertificação Boçorocamento <b>MUDANÇA DO NÍVEL DO MAR</b> <b>MUDANÇA DE CLIMA</b>	<b>SOLOS PROBLEMÁTICOS</b> Solos expansivos e compressivos ' <i>Permafrost</i> ' (solos congelados) Löss ("quente" e "frio") Solos salinos <b>RISCOS À SAÚDE</b> Emissão de radônio Outros compostos nocivos de solos e rochas <b>SUBSIDÊNCIA DE TERRENOS POR MOVIMENTOS CRUSTAIS</b>  <b>TERREMOTOS</b>  <b>VULCANISMOS</b> <b>DESTRUIÇÃO DE RECIFES DE CORAIS</b>
<b>RISCOS E PROBLEMAS GEOLÓGICOS DE ORIGEM PREDOMINANTEMENTE ANTRÓPICA</b>	
<b>AGRICULTURA E SILVICULTURA</b> Contaminação do solo Salinização do solo Erosão acelerada por escoamento superficial produzida por sobrepastagem, desflorestamento e prática de agricultura rudimentar. <b>MINERAÇÃO</b> Perturbação do terreno (frentes abandonadas): Pedreiras e minerações a-céu-aberto Operações subterrâneas Exploração de pláceres Contaminação do solo e da água por drenagem da mina e efluentes Subsidência do terreno e escorregamentos Riscos de gás de mina (grisu)  <b>EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS</b> Derramamento e surgência ( <i>blow-out</i> ) Subsidência de terrenos Contaminação de água subterrânea Perturbações superficiais devidas às atividades de exploração, produção e transporte <b>POLUIÇÃO DO AR, DA ÁGUA E DO SOLO POR OPERAÇÕES DE REFINO, CONCENTRAÇÃO E FUNDIÇÃO</b>  <b>INCÊNDIOS SUBTERRÂNEOS</b> (turfas)  <b>EXPLORAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA</b> Subsidência pela retirada Rebaixamento de lençol freático Intrusão e contaminação por água salina Subida de lençol freático	<b>ESCASSEZ DE RECURSOS MINE-RAIS, ENERGÉTICOS E HÍDRICOS</b> Exploração inadequada Esgotamento por desenvolvimento de algumas atividades superficiais  <b>DESCARTE DE REFUGO</b> Lixo radioativo Produtos químicos perigosos (inclusive fertilizantes e inseticidas) Esgotos e efluentes em geral Lixo urbano <b>IMPACTOS DE CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO EM DETERMINADOS AMBIENTES GEOLÓGICOS</b> <b>Rios:</b> . Captação de água para usos industriais, domésticos e agrícolas . Mudanças nos regimes por retificação, construção de diques marginais, barragens e serviços de drenagens <b>Planícies de marés:</b> . Modificação de condições de deposição . Poluição <b>Reservatórios:</b> . Colmatação . Efeito represamento . Sismicidade induzida . Anoxia de sedimentos e de água de fundo

**Figura 5.** Riscos e problemas geológicos de origens predominantemente natural e predominantemente antrópica, segundo SUGUIO (1999).



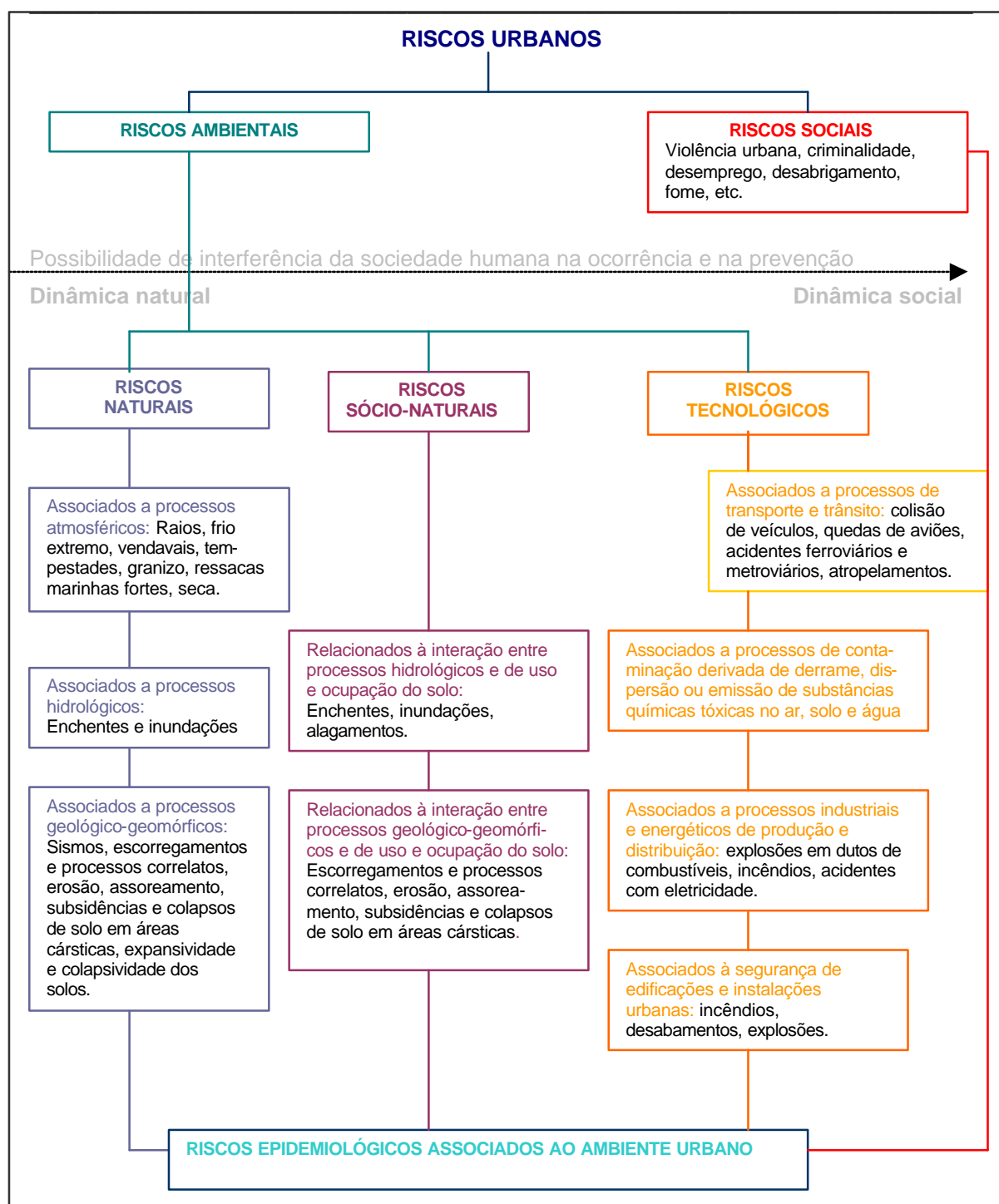
LAVELL (1996) propõe uma tipologia de ameaças (*amenazas* ou *hazards*) que considera quatro categorias básicas (figura 6):



**Figura 6.** Tipologia de ameaças ambientais (modificado de LAVELL, 1996)

Esta classificação é bastante adequada ao gerenciamento de riscos urbanos (e mesmo à gestão ambiental, numa esfera mais ampla), porque permite identificar mais claramente as causalidades e

responsabilidades, e assim, planejar diferentes formatos de tratamento. Adaptando-a para os riscos de origem geológico-geomórfica mais frequentes no Brasil (CERRI, 2001) e restringindo o objeto de análise para o meio ambiente urbano, propõe-se a classificação abaixo (**figura 7**) para os riscos ambientais urbanos no Brasil.



**Figura 7.** Proposta de classificação dos riscos urbanos, com foco no gerenciamento de riscos ambientais.

Entende-se por **risco ambiental urbano** a condição *potencial* de ocorrência de um acidente que possa causar perda ou dano a uma população (pessoas, estruturas físicas ou sistemas produtivos) ou segmento desta, em função de degradação ou disfunção do ambiente urbano (meio físico transformado + ambiente construído).

Os escorregamentos no ambiente urbano podem ser resultados de causas *naturais* ou *antrópicas*, mas a geração dos riscos associados aos escorregamentos é sempre um processo *social* ou *ambiental urbano*. Os escorregamentos urbanos (v. **foto 5**) podem movimentar, além de rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos) ou materiais mistos, caracterizando processos *geológicos*, *geomórficos* ou *geotécnicos*. Os riscos associados a esses escorregamentos serão aqui referidos como *riscos ambientais de escorregamentos*.

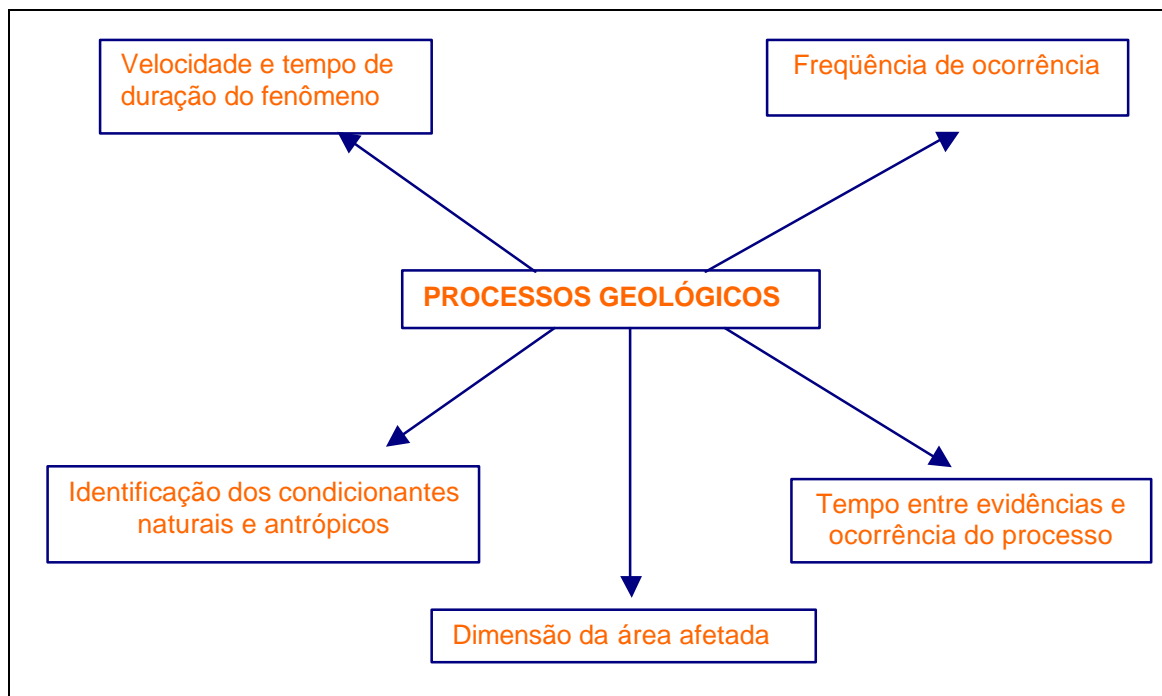


**Foto 5.** Depósito de lixo em encosta de alta declividade. Favela Santa Madalena, Vila Prudente, São Paulo, SP. (foto de P.M. Sepe)

#### 3.4.4. Escorregamentos e processos correlatos.

*Escorregamentos*, na definição de INFANTI & FORNASARI FILHO (1998), consistem no movimento rápido de massas de solo ou rocha, geralmente bem definidos quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora de um talude (natural, de corte ou de aterro).

CERRI (1993) justifica o uso do termo *escorregamentos e processos correlatos* pela abrangência de *escorregamentos* quando utilizados de forma genérica, envolvendo o conjunto dos movimentos gravitacionais de massa. Também em WOLD & JOCHIM (1989), o termo é usado para descrever uma ampla variedade de processos que resulta do movimento descendente e superficial de solo, rocha e vegetação sob ação da gravidade.



**Figura 8.** Caracterização de processos geológicos. Fonte: PROIN/CAPES e UNESP/IGCE (1999).

GUIDICINI & NIEBLE (1984) distinguem (**quadro 11**) nos movimentos de massa, *causa* (modo de atuação de determinado agente) e *agente*. Chamam de *agentes predisponentes* as características intrínsecas do meio natural, onde poderá ocorrer o movimento de massa. Os *agentes efetivos* são aqueles diretamente responsáveis pelo desencadeamento do movimento de massa, podendo ser *preparatórios* ou *imediatos*. As *causas* são agrupadas de acordo com sua posição em relação ao talude em: *causas internas*, que levam ao colapso sem que se verifique qualquer mudança nas condições geométricas do talude, resultando da diminuição da resistência do material; *causas externas*, que provocam aumento das tensões de cisalhamento, sem redução da resistência do material; e as *causas intermediárias*, que são causadas por modificações nos agentes externos no interior do talude.

AGENTES			CAUSAS		
Predisponentes	Efetivos		Internas	Externas	Intermediárias
	Preparatórios	Imediatos			
Complexo geológico, complexo morfológico, complexo climático - hidrológico, gravidade, calor solar, tipo de vegetação.	Pluviosidade, erosão pela água e vento, congelamento e degelo, variação da temperatura, dissolução química, ação de fontes e mananciais, oscilação de lençol freático, ação humana e de animais	Chuvas intensas, fusão de gelo e neve, erosão, terremoto, ondas, vento, ação do homem	Efeitos das oscilações térmicas, redução dos parâmetros de resistência por intemperismo,	Mudanças na geometria do sistema, efeitos de vibrações, aumento do declive do talude por processos naturais ou artificiais, deposição de material na porção superior do talude.	Liquefação espontânea Elevação do nível ou da coluna de água em massas "homogêneas" e descontinuidades, rebaixamento rápido do lençol freático, erosão subterrânea retrogressiva ( <i>piping</i> ), diminuição do efeito de coesão aparente.

**Quadro 11.** Agentes e causas de movimentos de massas (modificado de GUIDICINI & NIEBLE, 1984)

Nas áreas urbanas, é destacado o papel da atividade humana na *indução, produção e condicionamento* de escorregamentos.

Segundo AUGUSTO FILHO & VIRGILI (1998), as principais interferências antrópicas indutoras de escorregamentos são:

- remoção de cobertura vegetal;
- lançamento e concentração de águas servidas;



- vazamentos na rede de abastecimento, esgoto e presença de fossas;
- execução de cortes (v. **foto 6**) com geometria inadequada (relações entre altura e inclinação);
- execução deficiente de aterros (compactação, geometria e fundação);
- lançamento de entulho e lixo nas encostas;
- vibrações produzidas por tráfegos pesados, explosões, etc.

AMARAL (1996a) analisa a tipologia de escorregamentos significativos<sup>31</sup> na cidade do Rio de Janeiro. Conclui que os escorregamentos em solos residuais são os processos mais frequentes (quase 40%), refletindo o intenso processo de execução de taludes íngremes de corte em solo residual no interior das favelas.



**Foto 6.** Escorregamento superficial de solo em talude de corte, Jardim Paraná, Freguesia do Ó, São Paulo (SP), outubro de 2001 (foto de F.A.N. Silva)

---

<sup>31</sup> O autor considera significativos os escorregamentos com mais de 50m<sup>3</sup> que causaram algum tipo de dano. Neste trabalho, analisa mais de mil escorregamentos cadastrados entre 1938 e 1996.

FARAH (1998) sistematizou (**quadro 12**) a intervenção antrópica nas encostas:

DEMANDAS TÍPICAS DA OCUPAÇÃO	INADEQUAÇÕES GEOTÉCNICAS OU DE INFRA-ESTRUTURA	POTENCIALIZAÇÃO DE ESCORREGAMENTOS
<b>DESMATAMENTO</b>	Retirada indiscriminada da vegetação	Exposição do solo e perda da estruturação superficial conferida pelas raízes; aumento da infiltração com favorecimento à elevação da carga piezométrica em chuvas; exposição à erosão.
<b>EXECUÇÃO DE CORTES</b>	Alteração inadequada de maciços	Desconfinamento do maciço, com possibilidade do aparecimento de juntas a montante, possibilitando infiltrações.
	Cortes com inclinação e/ou altura excessivas	Possibilidade de ultrapassagem do limite natural de estabilidade do talude.
	Cortes em descontinuidades de maciços	Possibilidade de quebra da situação anterior de equilíbrio das camadas sobrepostas.
	Cortes com ausência ou deficiência de proteção superficial ou drenagem	Saturação do solo, combinada ou não com elevação do lençol freático ⇒ escorregamentos mesmo em declives suaves.
	Cortes com erosão remontante	"Descalçamento" do pé do talude de corte
<b>EXECUÇÃO DE ATERROS</b>	Aterros com fundações inadequadas	Recalque do aterro ⇒ escorregamentos.
	Deficiências no corpo do aterro propriamente dito	Deficiência ou ausência de compactação; adoção de características geométricas (altura e/ou inclinação) inadequadas ao tipo de solo ⇒ escorregamentos.
	Inadequações em aterros sobre linhas de drenagem	Não execução ou sub-dimensionamento de galerias ou sua obstrução por lixo ou entulhos vindos de montante.
	Deficiências ou ausências de drenagens internas e superficiais e de proteção superficial	Taludes de aterro normalmente requerem sistemas de drenagem interna e superficial para sua estabilidade (filtros-dreno, escadas de água, canaletas de pé e de crista, etc.) e proteção superficial (por vegetação ou outro sistema).
<b>CONCENTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	Deficiência de concepção ou ausência de sistema de drenagem	Concentrações de fluxos e lançamento de águas pluviais podem causar escorregamento ou erosão, tanto em taludes naturais quanto em taludes de cortes ou aterros.
<b>LANÇAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS</b>	Ausência de redes de esgotamento sanitário	Infiltração contínua de água tende a saturar o solo e participar da elevação da carga piezométrica, principalmente quando somada a chuvas ⇒ escorregamentos.
<b>TUBULAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS</b>	Vazamentos	Saturação do solo e/ou criação de fluxos subterrâneos ⇒ escorregamentos
<b>FOSSAS NEGRAS OU SÉPTICAS</b>	Ausência de redes de esgotamento sanitário	Saturação do solo e/ou criação de fluxos subterrâneos ⇒ escorregamentos.
<b>LANÇAMENTO DE LIXO OU ENTULHO</b>	Ausência ou deficiência na coleta de lixo e entulhos e/ou deficiências de educação ambiental	A massa heterogênea constituída pelos detritos e refugos, com reduzidos parâmetros de resistência, é capaz de armazenar grande quantidade de água durante as chuvas e se instabiliza, podendo também afetar a estabilidade de porções do terreno do substrato.

**Quadro 12.** Demandas típicas da ocupação urbana em encostas, inadequações geotécnicas e/ou de infra-estrutura e potencialização de escorregamentos (modificado de FARAH, 1998).

CARVALHO (1996) considera que, nas cidades brasileiras, os processos de instabilização de maciços artificiais de encosta são responsáveis por grande parte das situações de risco em encostas. Estes processos (**quadro 13**) abarcam rupturas de aterros e aterros sanitários e escorregamentos de depósitos artificiais de encosta, formadas por “massas mobilizadas em escorregamentos recentes e por materiais diversos lançados na superfície dos taludes, como lixo doméstico, entulho, restos vegetais e solo proveniente dos cortes para construção das moradias na encosta”.

PELOGGIA (1994) descreve esses depósitos freqüentes nas encostas favelizadas de São Paulo, com espessuras variando entre 1,0 e 7,0 metros, porosos, permeáveis e de baixa resistência, geralmente saturados por lançamento de “águas servidas”.

AMARAL (1996a) relata que, nos morros do Rio de Janeiro, 17% dos escorregamentos afetaram depósitos de lixo e, nos dez anos anteriores, cinquenta e oito mortes foram causadas por lixo. Acidentes de grande impacto, como os ocorridos nas favelas paulistanas Nova República, em 1989 (MORI, 1992) e Peinha (PELOGGIA, 1994), em 1991, nos Morros cariocas de Santa Marta, em 1988 e de São Carlos, em 1993 (AMARAL, 1996a) ou em Vila Barraginha, município de Contagem (MG), em 1992 (MACEDO & AUGUSTO FILHO, 1994), apontam a potencialidade destrutiva dos riscos associados aos maciços artificiais nas áreas urbanas.

Processo	Condição de instabilização	Característica do movimento	Exemplos de ocorrência
<b>Escorregamentos em aterros</b>	Ruptura de aterro sobre argilas moles	Escorregamentos rotacionais podem ocorrer durante a construção, ou por alteração das condições de equilíbrio por meio de corte na base do talude ou por sobrecarga.	Vila Barraginha, Contagem (MG), em 1992, com 36 mortes.
	Ruptura de aterro sobre fundação resistente	Pequenas rupturas associadas a cortes na porção basal ou por processo erosivos quando localizados junto a cursos d'água	Raramente provocam acidentes de maior impacto.
	Ruptura de aterro a meia encosta	Escorregamentos geralmente conchoidais, condicionados pela superfície do terreno original.	Favela Nova República, São Paulo (SP), em 1989, com 14 vítimas fatais.
	Ruptura de saia de aterro	Escorregamentos translacionais por saturação das camadas superficiais, menos compactadas ou por corte na região basal	
<b>Escorregamentos em aterros sanitários</b>		“Corrida de lixo”: deslocamento na forma de líquido viscoso.	Aterro sanitário Bandeirantes, São Paulo (SP), em 1991, sem vítimas.
<b>Escorregamentos em depósitos artificiais de encostas</b>		Normalmente delgados, paralelos ao talude ou condicionados pela superfície original do terreno. Massas mobilizadas fluidas, com grande velocidade e poder destrutivo.	Morro Santa Marta, em 1988 (8 mortes) e Morro de São Carlos, em 1993 (6 mortes), no Rio de Janeiro.

**Quadro 13.** Processo de instabilização específicos de maciços artificiais (CARVALHO, 1996).

Pela complexidade e diversidade dos processos de escorregamentos, encontram-se *'ilimitadas possibilidades de classificação'* (ZÁRUBA, citado em GUIDICINI & NIEBLE, 1984).





**Foto 7.** Escorregamento rotacional de aterro executado sobre uma camada de solo orgânico no município de Muzambinho (MG), 1994. (Foto de V.A.Nakazawa).

AUGUSTO FILHO (1992) apresenta uma classificação simples de escorregamentos e processos correlatos, de fácil utilização na caracterização dos processos.

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
<b>RASTEJOS (CREEP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vários planos de deslocamento (internos) <b>v. foto 8</b></li> <li>Velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e decrescentes com a profundidade</li> <li>Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes.</li> <li>Solo, depósitos, rocha alterada e/ou fraturada.</li> <li>Geometria indefinida</li> </ul>
<b>ESCORREGAMENTOS (SLIDES)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poucos planos de deslocamento (externos) <b>v. fotos 7 e 9</b></li> <li>Velocidades médias (m/h) a altas (m/s)</li> <li>Pequenos a grandes volumes de material</li> <li>Geometria e materiais variáveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ <u>planares ou translacionais</u> : solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza;</li> <li>➔ <u>circulares ou rotacionais</u> : aterros, solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas;</li> <li>➔ <u>em cunha</u> : solos e rochas com dois planos de fraqueza</li> </ul> </li> </ul>
<b>QUEDAS (FALLS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sem planos de deslocamento</li> <li>Queda livre ou rolamento através de plano inclinado</li> <li>Velocidades muito altas (vários m/s)</li> <li>Material rochoso</li> <li>Pequenos e médios volumes</li> <li>Geometria variável: lascas, placas, placas, blocos, etc.</li> <li>➔ ROLAMENTO DE MATAÇÃO</li> <li>➔ TOMBAMENTO</li> <li>➔ DESPLACAMENTO</li> </ul>
<b>CORRIDAS (FLOWS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação)</li> <li>Movimento semelhante ao de um líquido viscoso</li> <li>Desenvolvimento ao longo das drenagens</li> <li>Velocidades médias a altas</li> <li>Mobilização de solo, rochas, detritos e água.</li> <li>Grandes volumes de material</li> <li>Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.</li> </ul>

**Quadro 14.** Características dos movimentos de massa mais frequentes nas encostas brasileiras (modificado de AUGUSTO FILHO, 1992).



**Foto 8.** Rastejo em tálus ocupado por favela, instabilizando mais de 200 moradias, Vila Albertina, zona norte de São Paulo (SP), 2001. Observar o basculamento das moradias e a inclinação dos postes, provocados pela movimentação do solo. (Foto de C.E.G. Carneiro).



**Foto 9.** Escorregamento planar de solo, ocorrido em 1996, no Morro Santa Maria, Santos (SP).

#### 4. A CONTRIBUIÇÃO DO MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO: GERENCIAMENTO DE RISCOS DE ESCORREGAMENTOS.



**Foto 10.** Jardim Copacabana, zona sul de São Paulo, SP (arquivo da SEHAB – PMSP)

*“Evidencia-se uma tendência de mudança de foco, deslocando-se do gerenciamento do perigo e do evento para o gerenciamento do risco e da situação, uma abordagem mais ampla e integrada de redução de riscos de desastres associada a vida e desenvolvimento sustentáveis”. Roger Jones, da Austrália, no debate on-line promovido pela ISDR / Stakeholder Forum em abril de 2002 ([www.earthsummit2002.org](http://www.earthsummit2002.org))*

O gerenciamento de riscos ambientais é um processo que se inicia quando a sociedade, ou parcela desta, adquire a percepção de que as manifestações aparentes ou efetivas de um certo perigo ou ameaça, existente em dado local num determinado momento, podem provocar consequências danosas superiores ao admissível por esta comunidade.

A prática mais freqüente de gerenciamento de riscos, não apenas em nosso país, constitui-se nas mobilizações de emergências e socorro pós-acidente. MANSILLA (1996) estende para toda a América Latina a presença de organismos de proteção ou defesa civil, muitas vezes criados em decorrência de acidentes maiores ou desastres, normalmente dirigidos por militares ativos ou aposentados. SMITH (1996) atribui esta presença militar na formulação e operação de planos de emergência à noção de "manutenção de ordem na desordem". Quase sem exceção, esses órgãos têm sua função voltada ao atendimento de emergências.



RODRIGUES-CARVALHO (1998) relata que a defesa civil surgiu após a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial, com a finalidade humanitária de proteger pessoas e bens civis.

Na década de 70 surgem as primeiras abordagens mais abrangentes do enfrentamento de riscos. Para WHITE (1974), um dos primeiros autores americanos a trabalhar com o conceito de convivência com os riscos (*risk adjustments*), "(...) sociedades modernas não podem esperar enfrentar efetivamente riscos no ambiente apoiadas somente em soluções tecnológicas. Um aspecto crucial de qualquer acomodação de longo prazo ao ambiente humano é o competente, sensível uso de uma larga variedade de adaptações, incluindo obras de engenharia, gerenciamento da terra e regulamentação social".

CARDONA (1996) apresenta um roteiro do processo institucional de gerenciamento de riscos e preparativos para desastres. Inclui aí um amplo espectro de atividades relacionadas à prevenção, mitigação, resposta e recuperação. Essas atividades, muito além dos aspectos relativos à assistência em situações de emergência, também se vinculam com a educação, a pesquisa, a tecnologia e o planejamento em todas as suas modalidades: física, setorial, territorial, sócio-econômica, que têm como fim evitar ou reduzir os desastres e os riscos. Para o autor, a seqüência de tarefas administrativas levadas a cabo no gerenciamento de riscos corresponde ao esforço para prevenir a ocorrência, mitigar as possibilidades de perdas, preparar para as conseqüências, alertar sobre a presença, responder à emergência e recuperar-se dos efeitos dos desastres. Essas tarefas são executadas em três momentos: antes, durante e depois do evento (**quadro 15**).

Antes do desastre	Durante o desastre	Depois do desastre
<b>Prevenção:</b> objetiva evitar que ocorra o evento	Atividades de <b>resposta</b> ao desastre: são aquelas que se desenvolvem no período de emergência ou imediatamente após de ocorrido o evento. Podem envolver ações de evacuação, busca e resgate, de assistência e alívio à população afetada e ações que se realizam durante o período em que a comunidade se encontra desorganizada e os serviços básicos de infra-estrutura não funcionam.	<b>Reabilitação:</b> período de transição que se inicia ao final da emergência e no qual se restabelecem os serviços vitais indispensáveis e os sistemas de abastecimento da comunidade afetada
<b>Mitigação:</b> pretende minimizar o impacto do mesmo, reconhecendo que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência.		<b>Reconstrução:</b> caracteriza-se pelos esforços para reparar a infra-estrutura danificada e restaurar o sistema de produção, revitalizar a economia, buscando alcançar ou superar o nível de desenvolvimento prévio ao desastre.
<b>Preparação:</b> estrutura a resposta		
<b>Alerta:</b> corresponde à notificação formal de um perigo iminente		

**Quadro 15.** Atividades de gerenciamento de riscos e respostas a desastres, segundo CARDONA (1996) / SNPAD – Colômbia.

Para SMITH (1997), gerenciamento de risco significa reduzir as ameaças à vida, à propriedade e ao ambiente, representadas por perigos (*hazards*) conhecidos. Para este autor, há grande dificuldade em se decidir *o que é um nível de risco aceitável, quem se beneficia do gerenciamento de risco, quem paga e o que constitui sucesso ou falha*. Nem a avaliação (*risk assessment*) e nem o gerenciamento de riscos podem estar divorciados do julgamento de valores e escolhas que, por sua vez, são condicionadas por crenças individuais e circunstâncias.

SMITH (*op.cit.*) refere-se ao dilema fundamental do gerenciamento de risco, que é expresso por Zeckhauser & Shepard (1984): onde deve ser empregado qual dinheiro para empreender quais programas para salvar quais vidas com quanto de probabilidade?

Para o autor, as condutas intencionais frente a riscos podem ser arranjadas em três grupos, embora os métodos mais efetivos freqüentemente envolvam a combinação de medidas incluídas em um ou outro grupo:

- Modificar o peso das perdas (principalmente através de socorro e ajuda pós-desastre e programas de seguro);

- Modificar os eventos perigosos (*hazard events*);
- Modificar a vulnerabilidade humana.

OLSHANSKY & ROGERS (1987) fazem uma revisão dos aspectos físicos e legais do problema de escorregamentos nos Estados Unidos e apresentam estratégias para redução de danos e para distribuição eqüitativa de responsabilidades. Recomendam que seja adotada uma abordagem multifacetada e coordenada para redução de danos.

Algumas das conclusões são bastante interessantes. A respeito de pesquisas e avaliação de riscos, o texto apresenta um dilema: se a pesquisa conduz à redução de danos, os governos, ao financiá-la, estariam economizando em gastos de recuperação. Porém, pesquisa é sempre uma estratégia de longo prazo, pouco resolvendo os problemas imediatos, mesmo que eventualmente produza informação importante.

“Segurança e políticas públicas exigem atenção imediata. Melhor que depender inteiramente de pesquisas e programas de educação de longo prazo, os meios de reduzir esses problemas devem ser desenvolvidos agora mesmo com base nas informações disponíveis”.

Estes autores sugerem que os governos podem reduzir seus gastos em recuperação pós-desastre se exigirem medidas de prevenção e mitigação como pré-requisito para a liberação de verbas.

Propostas similares são apresentadas pela deputada federal Telma de Souza <sup>1</sup> e pelo projeto de lei n.º 4.395, de 1998 (SÃO PAULO, 1999), enviado à Câmara dos Deputados, vinculando a liberação de recursos para calamidades públicas à existência de um plano diretor municipal de proteção civil.

---

<sup>1</sup> SOUZA, T. *Pelo fim da crônica das mortes anunciadas*. Coluna Tendências/ Debates, jornal Folha de São Paulo de 13 de fevereiro de 1997, caderno 1, p.3.

Para ROWE (1989), gerenciar riscos envolve prevenir sua ocorrência por antecipação e controle. MORGENTERN (1995), na mesma linha de raciocínio, afirma que o gerenciamento é o processo completo de avaliação (*assessment*) e controle dos riscos. Entende o controle de riscos como processo de tomada de decisões referentes aos instrumentos de gerenciamento, sua implementação, a garantia de sua aplicação (*enforcement*) e re-avaliação de sua efetividade de tempo em tempo.

Estimulada pela Década Internacional de Redução de Desastres Naturais (DIRDN), uma extensa bibliografia foi produzida pelos sistemas nacionais de gerenciamento de riscos e desastres<sup>2</sup>.

OSIPOV (1998) postula a inserção de medidas de mitigação de desastres no planejamento nacional de desenvolvimento econômico e social, e os trabalhos de prevenção e emergência num ramo permanente da atividade econômica. Lamenta que, em muitos países, incluindo a Rússia, a previsão e a prevenção sejam relegadas a uma política pública "extravagante, cara e sem efeito", desconectada da realidade cotidiana. Talvez esteja se referindo ao código de obras adotado pelo Ministério da Construção da Rússia em 1996, que torna obrigatória a análise de riscos para todos os tipos de novas construções implantadas naquele país, onde as perdas por desastres naturais têm comprometido 6-7% do Produto Nacional Bruto (RAGOZIN, 1998).

FLAGEOLLET (1989) reporta Legislação de 1982, que codifica a política francesa de prevenção, proteção e mitigação de acidentes ligados a escorregamentos, estabelece regras de controle para seguros

---

<sup>2</sup> v. na Internet, via <http://www.idndr.org/docs/libidndrcom.htm>, acesso em março de 2001.

contra tais acidentes e define áreas *non-edificandi* em função do perigo. Esta lei afirma que prevenção de perigos é dever do Estado e que proteção contra desastres naturais é um direito de todos os cidadãos.

ORTIGÃO (1996) relata que, em Hong Kong, as principais políticas de redução de risco de escorregamentos adotadas foram a criação de um sistema de alerta e defesa civil, definição das áreas de risco, código de construções com restrições no uso do solo e um programa de remoção de ocupações irregulares em áreas de risco.

SHOOK (1997) apresenta uma avaliação geral dos riscos ambientais e seu gerenciamento na Tailândia, recomendando a implantação de um sistema permanente e coordenado de gerenciamento de desastres, identificação e análise de ameaças em todo o país, revisão e atualização do conjunto da legislação relativa a riscos e acidentes para que os dispositivos legais sejam mais claros, objetivos e aplicáveis e promoção de uma "cultura de segurança" entre a população.

No Brasil, com a promulgação da Constituição Federal de 1988, foi estabelecido um vigoroso debate sobre as atribuições e reordenamentos da gestão nos níveis estaduais e municipais. A obrigatoriedade de elaboração e revisão das Constituições Estaduais, Leis Orgânicas Municipais e Planos Diretores Físicos levou o meio técnico-científico a produzir importantes contribuições para o melhor entendimento do meio físico e das interferências antrópicas, particularmente no meio urbano. RUIZ (1987) já registrava essa nova fase de crescimento da geologia de engenharia no Brasil motivada pelos trabalhos na área do meio ambiente. Foram dados importantes passos na construção de uma base



conceitual voltada à prevenção e mitigação de acidentes (CERRI *et al.*, 1990a). Assimilando essa conjuntura dinâmica, a legislação brasileira, em todos seus níveis, “é rica em dispositivos que abordam, implícita ou explicitamente, aspectos relacionados a riscos geológicos” (CERRI, 1993, p.49).

É nesse contexto que se desenvolveram, em diversos órgãos públicos estaduais e municipais, tentativas de estabelecimento de práticas sistemáticas para minimização das consequências de acidentes associados a escorregamentos.

No Estado de São Paulo, há o exemplo pioneiro de implantação de um Plano Preventivo de Defesa Civil para Cubatão, Baixada Santista e Litoral Norte (CERRI, 1993; CERRI *et al.*, 1990b, e 1990c ; MACEDO *et al.*, 1999), com projeto atual de extensão para cidades do Vale do Paraíba; os trabalhos desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT (CARVALHO *et al.*, 1992) e pelo Instituto Geológico (SOUZA, 1999) e a rica experiência de prevenção e redução do risco desenvolvido em Santos entre 1989 e 1996.

Em Recife, contemporaneamente a essas experiências, GUSMÃO FILHO (1995) e ALHEIROS (1998) relatam “ação integrada contra riscos geológicos em morros urbanos” e, em visita de pesquisa a Recife, em agosto de 1999 e em agosto de 2001, o autor participou de reuniões para implantação de um sistema metropolitano de gestão da ocupação de encostas (CONDERM, 1999).

No Rio de Janeiro, a GEO-RIO (Fundação Instituto de Geotécnica) tem se destacado na execução de obras de contenção, mas desde a metade da década de 80 também vem desenvolvendo trabalhos de gerenciamento do risco (GEO-RIO, 1996; AMARAL, 1996b). Após os acidentes de fevereiro de 96, que “mataram uma centena de pessoas,

arrastadas pelas torrentes ou soterradas na lama, e deixaram 6.500 sem moradia", foi realizado um Seminário sobre Prevenção e Controle dos Efeitos dos Temporais no Rio de Janeiro (PINGUELLI ROSA & LACERDA, 1997), importante iniciativa para sistematizar experiências de diferentes instituições e áreas de atuação, no sentido de incluir o tema "na agenda permanente para o poder público e a sociedade".

CARVALHO (1990) e CARVALHO (1996) relatam experiências de gestão do risco geológico em Belo Horizonte e MATTES *et al.* (1986) apresentam um Plano integrado de Engenharia Ambiental - PIEAM para Juiz de Fora (MG).

Vale citar ainda os trabalhos sobre riscos na cidade de São Paulo de CERRI & CARVALHO (1990), FIGUEIREDO (1995), SILVA (1997), PISANI (1998), PELOGGIA (1998); em Santa Catarina, as teses de REGO NETO (1983) e HERRMANN (1998), entre outros.

Há, mesmo no Sistema de Defesa Civil, elementos novos sendo incorporados, seja por influência de parcerias com instituições técnicas<sup>3</sup> ou da Década Internacional de Redução de Desastres Naturais.

São raras, entretanto, as práticas de gerenciamento que envolvam prevenção e mitigação nas cidades brasileiras (CARVALHO, 1990, p.120), e, quando ocorrem, quase sempre sofrem a descontinuidade característica da administração pública. Além disso, a dissociação dos diversos componentes de uma prática integrada de gerenciamento de riscos é uma marca presente mesmo nas melhores experiências nacionais de gestão municipal (AMARAL, 1996a, p.227).

É preciso modificar práticas de gestão para que, mesmo nos municípios onde haja predisposição política para minimizar efetivamente

---

<sup>3</sup> No *INFORMATIVO DEFESA CIVIL*, (39), 1996, p.3, a Defesa Civil Federal propõe um programa de treinamento e capacitação onde se destacam os papéis dos "institutos de alta tecnologia" (IPT, CETESB, FIOCRUZ, FEEMA, universidades).

os riscos e acidentes ambientais, ela não se perca por falta de integração intersetorial<sup>4</sup>.

PELOGGIA (1998) relata que, no período entre 1989 e 1992, as ações organizadas pelo poder público municipal para enfrentamento do risco de escorregamentos na cidade de São Paulo compreendiam:

- Ações emergenciais, representando ações da Defesa Civil;
- Ações preventivas, consistindo em: (1) remoções preventivas de moradores de áreas de risco (previamente analisadas) e "congelamento das áreas"; (2) ações de recuperação de áreas críticas de risco (projetos e obras de estabilização de encostas); (3) urbanização de favelas.

CARVALHO (1996) aplicou em Belo Horizonte (MG), na primeira metade da década de 90, uma metodologia de apoio às decisões no gerenciamento de riscos associados a escorregamentos, baseada num processo lógico (análise de decisão) que envolve a escolha da intervenção para cada setor de risco e o estabelecimento de ordem de prioridades, utilizando o critério de 'minimização do custo por vida salva'. Nesta mesma cidade, o risco geológico foi utilizado como um dos indicadores geo-referenciados no cálculo do índice de qualidade de vida urbana (IQVU/ BH), um outro instrumento de apoio à gestão da cidade para a "distribuição equânime dos recursos públicos", a definição de prioridades e a avaliação de intervenções (FANTINEL *et al.*, 1996).

AMARAL (1996a) relata que nunca foi formalizado um Programa de Gerenciamento de Riscos ou mesmo um plano para sua operacionalização no Rio de Janeiro, embora as conseqüências dos

---

<sup>4</sup> Há exemplos positivos. Na cidade paulista de Ribeirão Pires, o gerenciamento de riscos de escorregamentos é atribuição atual da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentado; no município vizinho, Santo André, esta tarefa foi transferida, apoiada por análise e proposição do autor desta tese, para órgão municipal de Gestão Ambiental. Na prefeitura de São Paulo, o autor trabalha na construção de um sistema municipal de gestão de riscos ambientais. Na Região Metropolitana de Recife, o Programa Viva os Morros integra universidade, prefeituras municipais, órgãos estaduais de saneamento, planejamento, habitação, instituições de financiamento, etc.

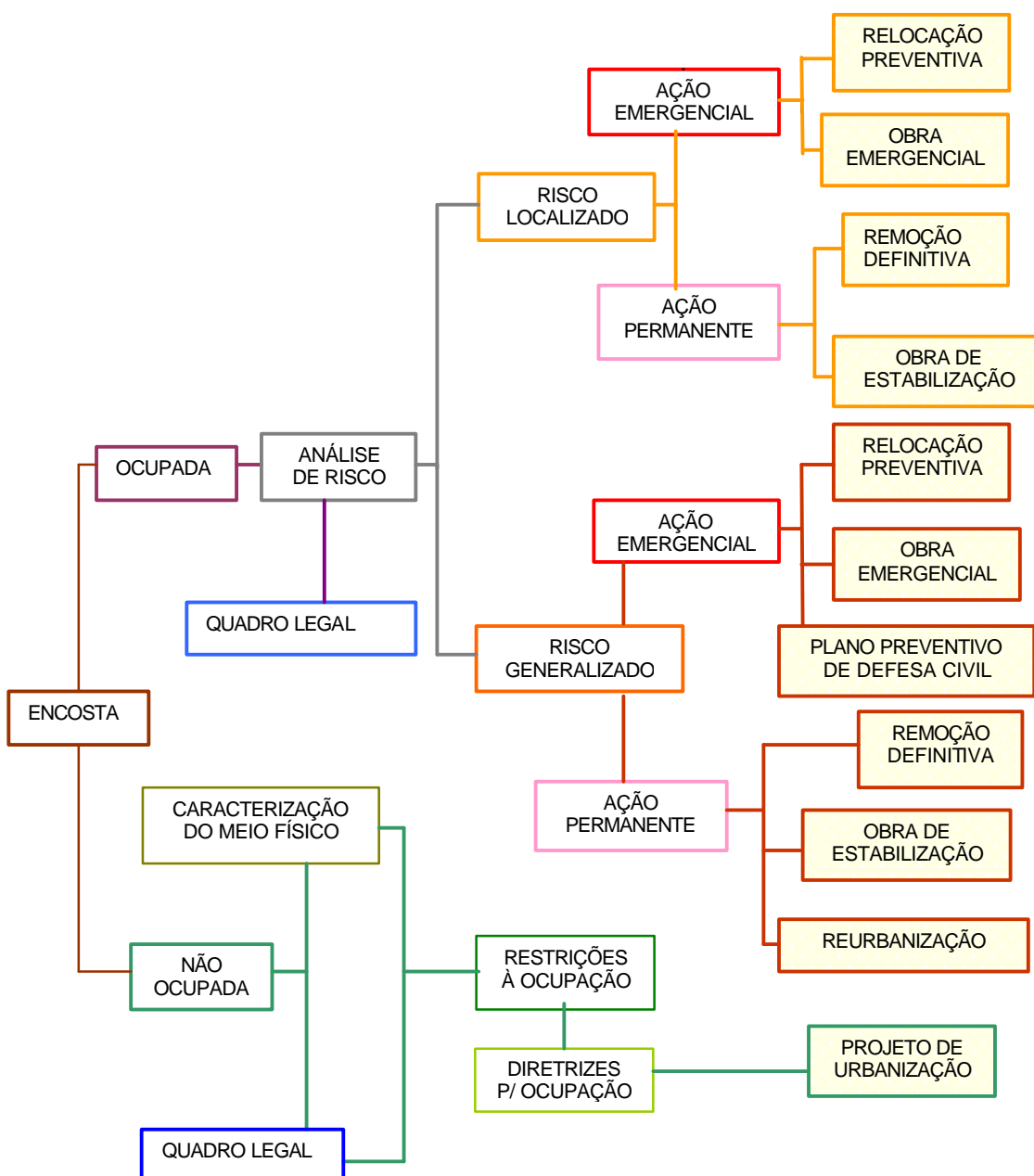
escorregamentos sejam uma parte importante da história da cidade. Este autor utiliza um modelo para avaliação da ação político-institucional de gerenciamento de riscos e acidentes associados a escorregamentos que compreende:

- o conhecimento do potencial e vulnerabilidade a escorregamentos;
- a capacidade de adoção de medidas preventivas de curto e longo prazos;
- os sistemas de alerta para redução de acidentes;
- a transferência das informações geocientíficas para a redução de risco, incluindo aí a integração entre órgãos públicos responsáveis pelos escorregamentos, a participação e conscientização da sociedade e o nível de consciência dos dirigentes municipais.

LAVELL (1996), com a ótica de que os desastres nas cidades são produtos da degradação do ambiente urbano, com seus componentes físicos e sociais, aponta a necessidade de que os estudos para seu gerenciamento levem em conta:

- o conjunto dos atores sociais, privados e públicos, indivíduos e organizações que são protagonistas da degradação ambiental urbana e da construção do risco (suas relações com as autoridades governamentais e as formas de burlar as normas e legislações existentes);
- o conjunto dos atores públicos, autoridades, normas e legislação que desempenham funções ou giram em torno das ameaças, vulnerabilidade e risco, cruzando múltiplas áreas da ação institucional e as relações entre a gestão pública da cidade e o risco, incluindo as decisões sobre o uso do solo, densificação de lotes, investimentos em infra-estrutura e sua modernização e manutenção;
- o conjunto dos setores sociais afetados pela degradação e risco.

CERRI & AUGUSTO FILHO (1990) apresentam um fluxograma (figura 9) com medidas para o gerenciamento da ocupação de encostas, com o objetivo de orientar técnicos de prefeituras na adoção de medidas mais adequadas para o enfrentamento dos problemas:



**Figura 9.** Medidas para o gerenciamento da ocupação de encostas (modificado de CERRI & AUGUSTO FILHO, 1990).

Gerenciamento, na concepção aqui adotada, envolve o conjunto de medidas de organização e operação institucional para o tratamento de situações de risco existentes, no âmbito da competência e atribuição do órgão público que o executa.

A gestão dos riscos urbanos, mais abrangente, é parte da gestão do ambiente urbano e compreende, além do gerenciamento de riscos, políticas públicas de habitação e desenvolvimento urbano e de inclusão social e mecanismos de regulação e aplicação dessas políticas.

Em todas as cidades onde se manifestam situações de risco de escorregamentos, algum tipo de política pública de gerenciamento é praticada, estabelecendo relação direta com a gestão ambiental urbana. SÁNCHEZ (2001) considera que a *negligência* é uma resposta característica em locais onde ainda não há um reconhecimento público do problema ('não ter política pública é uma forma de política pública').

O autor considera que as políticas adotadas pelos governos dependem de fatores como "a influência da opinião pública e dos grupos de pressão na formulação de políticas, a importância formal e de fato dos órgãos ambientais perante aos demais setores do governo e sua capacidade de aplicar a legislação".

Tendo como base a tipologia de políticas de gestão (ou de gerenciamento) de áreas contaminadas desenhada por SÁNCHEZ (*op.cit.*), pode-se apresentar a seguinte adaptação para riscos de escorregamentos no Brasil (**quadro 16**):

---

Abordagem dominante	Características
<b>Negligente</b>	Manutenção de postura amplamente difundida de nada fazer e esperar que o problema se manifeste, por incapacidade de avaliar a consequência ou escassez de recursos técnicos ou financeiros para intervenções preventivas. Geralmente há superestimação ou subestimação do risco e avaliação equivocada das causas geradoras dos riscos. Postulado de que a única solução para a eliminação do risco é a eliminação das ocupações subnormais, sem alternativas intermediárias..
<b>Reativa</b>	Adoção de medidas pontuais no tempo e no espaço, acionadas por ocorrência ou por iminência de acidentes em períodos chuvosos, sem continuidade após a redução de criticidade da situação.
<b>Corretiva</b>	Execução de obras de recuperação de estabilidade de encostas e de remoção de moradias em risco iminente. Ação de defesa civil ou mesmo implantação de planos preventivos sob orientação de órgãos regionais e estaduais apenas nos períodos chuvosos.
<b>Preventiva</b>	Mapeamento e priorização de intervenções nas áreas de risco (obras, remoções e reurbanizações). Controle da ocupação. Legislação restritiva de uso do solo. Implantação de plano preventivo de defesa civil.
<b>Proativa</b>	Mapeamento e priorização de intervenções nas áreas de risco (obras, remoções, reurbanizações e programas de redução estrutural de vulnerabilidade das populações expostas a riscos). Controle e indução planejada da ocupação urbana. Integração do gerenciamento de riscos à gestão ambiental urbana. Implantação de trabalho permanente com os núcleos de defesa civil.

**Quadro 16.** Tipologia de abordagens dominantes de gerenciamento (ou gestão) de riscos de escorregamentos no Brasil.

A sociedade brasileira vem consagrando algumas práticas institucionais que acabam sendo assimiladas amplamente pelas gestões públicas e incorporadas aos padrões de organização da vida nas cidades. Exemplo disso são experiências de gestão urbana que até recentemente eram exclusivas de administrações municipais inovadoras e democráticas, como é o caso das zonas especiais de interesse social, do imposto territorial e urbano progressivo no tempo e de outros instrumentos de regularização fundiária (GASPARINI, 2001), recém regulamentadas pela Lei Federal 10.257/2001, apelidada de Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001).

Criar uma “massa crítica” de experiências positivas de gestão e gerenciamento de riscos, estabelecer referências teóricas e começar a construir normas universalmente aplicáveis à realidade nacional são

medidas necessárias para a consolidação e ampliação de políticas públicas para a redução de riscos e acidentes associados a escorregamentos no Brasil.

A referência metodológica mais aceita e completa existente hoje para gerenciamento de riscos é a proposta pelo organismo de atenção a desastres das Nações Unidas (UNDRO, 1991), que se desenvolve com base em quatro estratégias (**quadro 17**):

- **Identificação e análise de riscos (conhecimento dos problemas);**
- **Adoção de medidas de prevenção de acidentes e mitigação de suas conseqüências;**
- **Planejamento para situações de contingência e de emergência;**
- **Informação pública, capacitação e mobilização social para autodefesa.**

**Quadro 17.** Metodologia para o gerenciamento de riscos (modificado de UNDRO, 1991).

Para os objetivos desta tese, considera-se que as quatro estratégias acima sejam fundamentais para a implementação de políticas públicas para o gerenciamento de riscos de escorregamentos, especialmente em áreas de ocupação subnormal.



#### 4.1. Identificação e análise de riscos de escorregamentos.

Uma primeira e imprescindível etapa do gerenciamento de riscos consiste em identificar, analisar, cartografar e descrever seus componentes (ameaça e vulnerabilidade) para poder construir uma estratégia adequada para seu enfrentamento. Para AUGUSTO FILHO (2001), este é um dos fundamentos do gerenciamento de riscos: a existência de técnicas que permitem identificá-los e avaliá-los.

*A identificação dos riscos* corresponde à indicação dos locais mais suscetíveis à ocorrência dos escorregamentos, considerando suas conseqüências potenciais (CERRI, 1993), que implica em:

- Definição de critérios de julgamento e decisão (tipo de ameaça e prioridade de conseqüências a serem consideradas, por exemplo);
- Análise dos condicionantes naturais e antrópicos;
- Estabelecimento do nível de detalhamento do trabalho: *zoneamento* ou *cadastramento*. O primeiro corresponde à identificação de setores de risco (da própria encosta e de áreas a jusante que possam ser atingidas pelo material movimentado), envolvendo em áreas urbanas um determinado agrupamento de edificações e infra-estrutura e demais elementos expostos. O cadastramento de risco é o detalhamento posterior deste zoneamento, podendo já refletir a priorização das áreas mais críticas e apontando as situações de risco em cada moradia ou em cada trecho considerado (ALMEIDA *et al.*, 1998, MAGRO *et al.*, 1996) .

A *análise* de risco deverá conduzir à hierarquização ou gradação dos riscos e à definição da sua distribuição espacial, por meio da representação cartográfica.

Na avaliação de riscos, deve-se identificar e analisar as ameaças e a vulnerabilidade dos elementos expostos (CARDONA, 1993). Avaliar *ameaças* é prognosticar a ocorrência, a curto, médio ou longo prazo, de um fenômeno com base no estudo de seu mecanismo gerador, no monitoramento do sistema perturbador e/ou no registro de eventos ao longo do tempo. Avaliação da vulnerabilidade seria um processo mediante o qual se determina o nível de exposição e a predisposição a perdas de um elemento ou grupo de elementos frente a uma ameaça específica, contribuindo ao conhecimento do risco por meio de interações de tais elementos com o ambiente perigoso.

Para o Grupo de Trabalho sobre escorregamentos da União Internacional de Geociências (IUGS-WGL,1997), o conceito de '*risk assessment*' envolve análise e avaliação de risco. *Análise de risco (risk analysis)* consiste no uso de todas as informações disponíveis para se estimar o risco a que estão submetidos por determinada ameaça, indivíduos ou populações, propriedades e ambientes. A análise compreende a identificação da ameaça e a estimação do risco. Na *estimação do risco* deve-se mensurar os níveis de risco para cada um dos elementos expostos, considerando a frequência dos eventos, as conseqüências e a integração destes elementos.

*Avaliação de risco* é o estágio em que todas as informações disponíveis são usadas no processo de decisão, em função da importância dos riscos e das conseqüências sociais, ambientais e

econômicas estimadas, no sentido de identificar eventuais alternativas para gerenciar os riscos.

IUGS-WGL (1997) considera dois tipos de abordagens principais na análise de riscos de escorregamentos: a qualitativa e a quantitativa. A abordagem quantitativa segue as seguintes etapas:

- a. identificação e análise da ameaça (*hazard*) - determinar a provável distribuição espacial e característica dos escorregamentos (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajeto);
- b. identificação dos elementos em risco (número e características, incluindo suas variabilidade de exposição e vulnerabilidade temporal à ameaça);
- c. análise da vulnerabilidade dos elementos em risco;
- d. cálculo do risco relacionando a ameaça (*hazard*), os elementos em risco e a vulnerabilidade dessas elementos.

A abordagem qualitativa se expressa em graus relativos de risco que combinam tipologias de escorregamentos potenciais e da vulnerabilidade dos elementos expostos a estas ameaças.

CARDONA (1993 ) afirma que o alcance e o tipo de metodologia para avaliação da ameaça, da vulnerabilidade e do risco dependem: da dimensão do espaço geográfico considerado; do tipo de decisão de mitigação que se espera tomar; das informações disponíveis; da importância econômica e social dos elementos expostos; e da consistência entre os níveis de resolução possíveis de se obter em cada etapa da avaliação.

AUGUSTO FILHO (2001) aponta que a maioria das análises de risco emprega métodos qualitativos, principalmente na análise das

conseqüências, mas reconhece uma tendência de desenvolvimento de análises de risco mais quantitativas. Este autor elaborou carta de risco quantificada “como subsídio para planos de seguros em áreas urbanas”. ANJOS (1999) propõe um modelo empírico para valoração de danos potenciais, que aplica em mapeamento de encostas ocupadas de Maceió (AL).

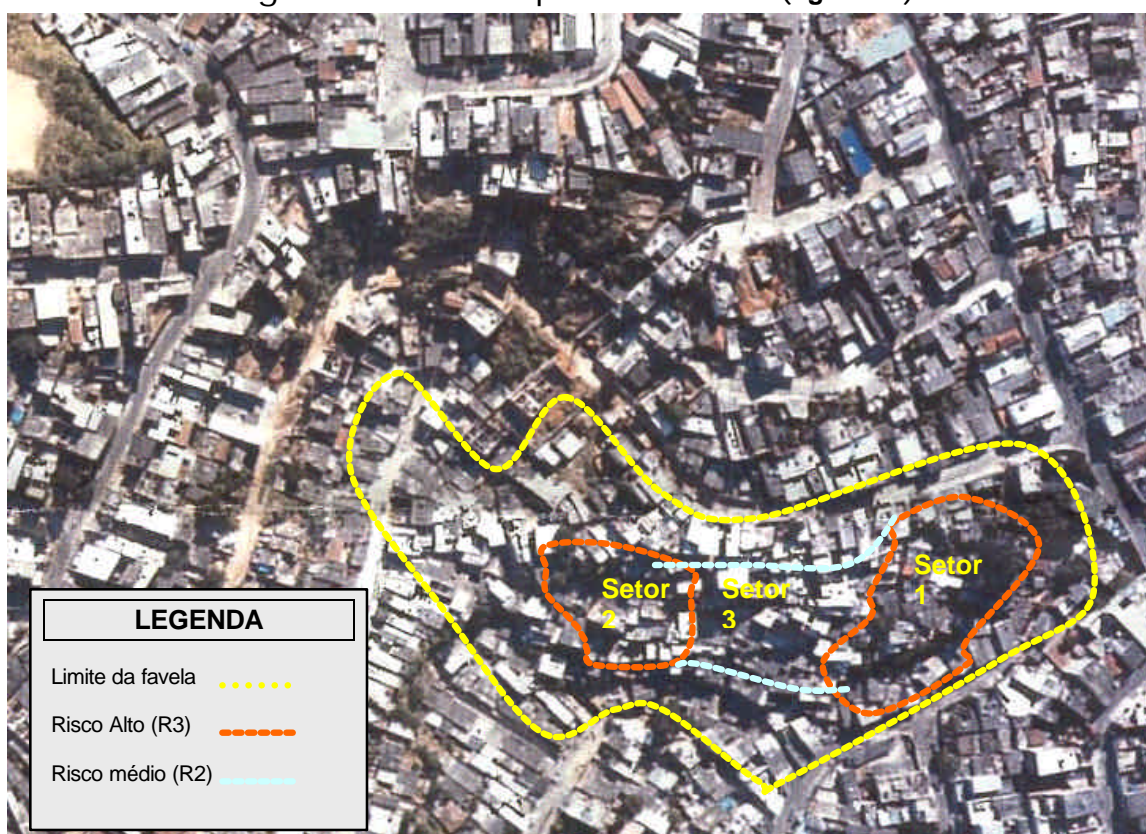
A demanda atual mais expressiva pelas municipalidades brasileiras no tratamento de riscos de escorregamentos está voltada para a redução das possibilidades de perda de vidas da população pobre que mora em encostas favelizadas. Para tais áreas, os métodos qualitativos são os mais indicados, por serem:

- mais expeditos para responder às situações sempre perigosas dada a extrema vulnerabilidade desta população;
- mais simples, possibilitando a atualização permanente das informações por equipes municipais de formação não necessariamente especializada (MACEDO, 2001), procedimento necessário em função da velocidade com que as condições das encostas e das ocupações se transformam nestas áreas; e
- mais baratos para a cobertura extensiva das áreas de risco, cuja análise global é indispensável para a tomada de decisão por parte dos agentes públicos quanto à definição de prioridades de tratamento, planejamento de recursos necessários, demandas habitacionais para relocação, etc.

MORGENSTERN (1997) afirma que análises qualitativas, conduzidas por métodos de hierarquização de riscos relativos que variam em

detalhamento e complexidade, satisfazem muitas das necessidades práticas, fornecendo elementos para a mitigação.

AMARAL (1999), relata que, em estudos qualitativos executados no Rio de Janeiro, tem sido exigido o resgate de toda a informação disponível sobre cada setor de risco estudado, a caracterização do processo de instabilização, a delimitação da área possível de ser atingida e a concepção das alternativas de intervenção. Em São Paulo, está sendo realizado um zoneamento qualitativo em favelas e loteamentos irregulares com escopo semelhante (figura 10).



**Figura 10.** Setorização de riscos da Favela Jardim Ana Maria, Freguesia do Ó, lançado sobre fotografia aérea. Mapeado pelo geólogo Francisco A. Neves da Silva (SMMA/PMSP) em outubro de 2001.

Neste zoneamento, a determinação de graus de risco para os setores mapeados considera as seguintes classes de possibilidade de

ocorrência dos processos de instabilização atuantes, para um período determinado de tempo (**quadro 18**):

<b>R1 (risco baixo)</b>	Não se observa(m) evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processo de instabilização. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ano.
<b>R2 (risco médio)</b>	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade, porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.
<b>R3 (risco alto)</b>	Observa-se a presença de significativa(s) de evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processos de instabilização em desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.
<b>R4 (risco muito alto)</b>	As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, rachaduras em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamentos, presença de depósito instável de lixo a montante, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem do córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Processo de instabilização em adiantado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.

**Quadro 18.** Graus de risco em função da possibilidade de ocorrência dos processos destrutivos associados a escorregamentos e solapamentos de margens de córregos em favelas, adotados pela Prefeitura de São Paulo (SP) em 2001/2002 para zoneamento de encostas (modificado de NOGUEIRA & CARVALHO, 2001).

Não foi adotado, nesta setorização, o termo *risco iminente*, por se considerar que, ao identificar *iminência* de que possa ocorrer um escorregamento, é necessária a adoção de medidas emergenciais que reduzam ou eliminem o risco, caso suas conseqüências potenciais não sejam admissíveis.

Sugere-se que este termo seja utilizado apenas em cadastros emergenciais de risco, definindo situações individuais de moradias, edificações ou infra-estruturas que devem receber algum tipo de

tratamento (obra emergencial, remoção preventiva ou definitiva) antes do próximo episódio de chuvas intensas ou prolongadas. Trata-se, portanto, de uma informação com data de validade delimitada e explícita.

MACEDO (2001) demonstra que, mesmo entre profissionais experientes, encontram-se maiores disparidades nos resultados de zoneamentos e cadastramentos quando se adotam mais de três classes (ou graus) de risco. Havendo necessidade de se utilizar mais de três classes, sugere o trabalho conjunto por mais de um profissional, com retaguarda de ensaios de laboratório e cálculos de estabilidade para redução da subjetividade, o que raramente é possível na realidade brasileira.

Nos trabalhos de campo, é usual a utilização de roteiros (ou "*check-lists*") contendo os aspectos a serem observados. Estes roteiros podem conter, dependendo do objetivo e escala do estudo, informações sobre os condicionantes geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e ambientais; os processos de instabilização atuantes e seus indicadores; e as características da ocupação (**fig.11**).

## ROTEIRO DE CADASTRO EXPEDITO DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS

<b>Regional:</b>	<b>Nº do Cadastro:</b>
<b>Bairro:</b>	<b>Data:    /    /</b>

- a) Este roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que estão sob risco de escorregamentos.
- b) Ao final do preenchimento será possível se estabelecer o nível de risco ao qual está sujeita a moradia.
- c) O preenchimento deve ser feito passo-a-passo. Para cada passo existem instruções que devem ser lidas com atenção. Nos espaços em branco preencher as informações solicitadas.
- d) Converse com os moradores das casas e vizinhos. As pessoas têm a tendência de tentar esconder fatos, pensando nos problemas que uma remoção pode lhes causar. Quando for possível pergunte para crianças.

### 1º PASSO - DADOS GERAIS (MORADIA E MORADORES)

**Instruções:** Este campo deve ser preenchido com cuidado, pois deverá permitir que qualquer pessoa possa chegar (retornar) ao local. Colocar a localização (“endereço”) da moradia (usar nome ou número da rua, viela, escadaria, ligação de água ou luz, nomes de vizinhos), nome do proprietário ou morador e as condições de acesso à área, como por exemplo: via de terra, escadaria de cimento, rua asfaltada, boas ou más condições, etc.

LOCALIZAÇÃO (endereço):
NOME DO PROPRIETÁRIO
NOME DO MORADOR:
CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA:

**Instruções:** As informações sobre os moradores serão úteis para a Defesa Civil e para o pessoal que trabalha com as remoções. Anote quantas pessoas estão nas condições listadas e a renda aproximada da família.

CARACTERIZAÇÃO DOS MORADORES	RENDA FAMILIAR APROXIMADA
Crianças (0 a 12 anos)	R\$
Adolescentes (12 a 18 anos)	
Adultos	
Idosos	
TOTAL DE PESSOAS	
Do total de pessoas quantos são deficientes físicos?	

**Instruções:** Mencionar o aspecto construtivo da moradia (se em alvenaria, madeira ou misto dos dois). Estas informações serão úteis para a avaliação dos danos prováveis às moradias.

TIPO DE MORADIA:	<input type="checkbox"/> alvenaria <input type="checkbox"/> madeira <input type="checkbox"/> misto (alvenaria e madeira)
	<input type="checkbox"/> outros <input type="checkbox"/> em construção <input type="checkbox"/> ampliação/reforma
Observações	



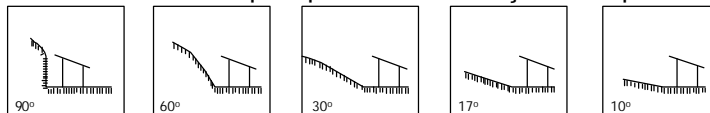
## 2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

**Instruções:** Descrever o terreno onde está a moradia. Marque com um “X” a condição encontrada. Antes de preencher dê um “passoio” em volta da casa. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.

### ☐ Encosta natural

Altura \_\_\_\_\_ m

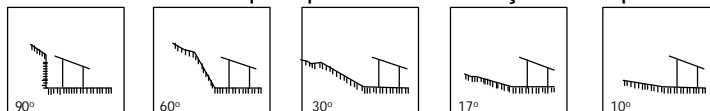
Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)



### ☐ Talude de corte

Altura \_\_\_\_\_ m

Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)

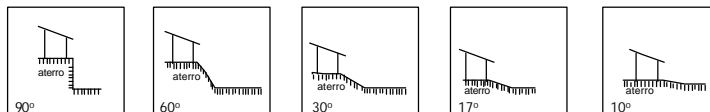


**Distância da moradia:** \_\_\_\_\_ m da base da encosta/talude \_\_\_\_\_ m do topo da encosta/talude

### ☐ Aterro lançado

Altura \_\_\_\_\_ m

Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)

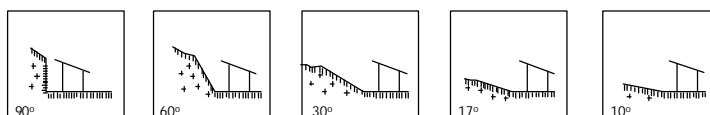


**Distância da moradia:** \_\_\_\_\_ m da base do aterro \_\_\_\_\_ m do topo do aterro

### ☐ Presença de parede rochosa

Altura \_\_\_\_\_ m

Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)



**Distância da moradia:** \_\_\_\_\_ m da base da parede rochosa \_\_\_\_\_ m do topo da parede rochosa

### **Presença de blocos de rocha e matacões**

**Acúmulo de lixo/entulho** ☐ acima da moradia (montante) ☐ abaixo da moradia (jusante)

## 3º PASSO – ÁGUA

**Instruções:** A água é uma das principais causas de escorregamentos. A sua presença pode ocorrer de várias formas e deve ser sempre observada. Pergunte aos moradores de onde vem a água (servida) e o que é feito dela depois do uso e o que ocorre com as águas das chuvas.

<input type="checkbox"/> <b>Concentração</b> de água de chuva em superfície (enxurrada)	<input type="checkbox"/> <b>Lançamento</b> de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)
<b>Sistema de drenagem superficial</b> <input type="checkbox"/> inexistente <input type="checkbox"/> precário <input type="checkbox"/> satisfatório	
<b>Para onde vai o esgoto?</b> <input type="checkbox"/> fossa <input type="checkbox"/> canalizado <input type="checkbox"/> lançamento em superfície (céu aberto)	
<b>De onde vem a água para uso na moradia?</b> <input type="checkbox"/> Prefeitura/Sabesp <input type="checkbox"/> mangueira	
<b>Existe vazamento na tubulação?</b> <input type="checkbox"/> SIM ( <input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> NÃO	
<b>Minas d'água no barranco (talude)</b> <input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo do talude ou aterro	

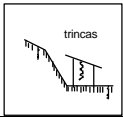
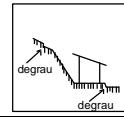
#### 4º PASSO - VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES

**Instruções:** Dependendo do tipo de vegetação, ela pode ser boa ou ruim para a segurança da encosta. Anotar a vegetação que se encontra na área da moradia que está sendo avaliada, principalmente se existirem bananeiras.

<input type="checkbox"/> Presença de árvores	<input type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
<input type="checkbox"/> Área desmatada	<input type="checkbox"/> Área de cultivo (banana)

#### 5º PASSO - SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (Feições de instabilidade)

**Instruções:** Lembre-se que antes de ocorrer um escorregamento, a encosta dá sinais que está se movimentando. A observação desses sinais é muito importante para a classificação do risco, a retirada preventiva de moradores e a execução de obras de contenção.

<b>Trincas</b> <input type="checkbox"/> no terreno <input type="checkbox"/> na moradia 	<input type="checkbox"/> <b>Degraus</b> de abatimento 
<b>Inclinação</b> <input type="checkbox"/> árvores <input type="checkbox"/> postes <input type="checkbox"/> muros	<input type="checkbox"/> Muros/paredes “embarrigados”
<input type="checkbox"/> Cicatriz de escorregamento próxima à moradia	
<input type="checkbox"/> Blocos ou lascas rochosas acima da moradia com aparente instabilidade	

#### 6º PASSO - TIPOS DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS OU JÁ OCORRIDOS

**Instruções:** Em função dos itens anteriores é possível se prever o tipo de problema que poderá ocorrer na área de análise. Leve em conta a caracterização da área, a água, a vegetação e as evidências de movimentação. A maioria dos problemas ocorrerem com escorregamentos. Existem alguns casos de queda ou rolamento de blocos de rocha, que são de difícil observação. Neste caso, encaminhe o problema para um especialista.

<b>Escorregamentos</b> <input type="checkbox"/> no talude natural <input type="checkbox"/> no talude de corte <input type="checkbox"/> no aterro
<input type="checkbox"/> Queda de blocos <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos

#### 7º PASSO – PROBLEMAS NA ESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO

**Instruções:** Algumas vezes os problemas de instabilização são determinados pelas más condições da moradia. Anote apenas se os problemas verificados forem importantes no contexto geral da situação.

<input type="checkbox"/> telhado/madeiramento podre	<input type="checkbox"/> ferragens expostas	<input type="checkbox"/> trincas nas paredes/piso
<input type="checkbox"/> paredes ou pilotis inclinados	<input type="checkbox"/> outros (mencionar)	

#### 8º PASSO - DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO

**Instruções:** Agora junte tudo o que você viu: caracterização do local da moradia, a água na área, vegetação, os sinais de movimentação, os tipos de escorregamentos que já ocorreram ou são esperados. Avalie, principalmente usando os sinais, se esta área está em movimentação ou não. Caso esteja, coloque a área como de risco iminente. Caso não haja sinais, mas a sua observação dos dados mostra que a área é perigosa, coloque não iminente, mas que deve ser observada sempre. Lembre-se: você está cadastrando as áreas de Alto Risco e Muito Alto Risco. Cadastre só as situações de risco, marcando também as de baixo risco.

<input type="checkbox"/> ALTO RISCO	<b>Iminente/Providência imediata</b>
<input type="checkbox"/> ALTO RISCO	<b>Não iminente/Manter local em observação</b>
<input type="checkbox"/> BAIXO RISCO	

### 9º PASSO – SUGESTÕES DE PROCEDIMENTOS

**Instruções:** Anote neste espaço sugestões de procedimentos que você julgar necessários.

<input type="checkbox"/> relocação imediata da moradia
<input type="checkbox"/> prioridade para remoções temporárias nos momentos críticos
<input type="checkbox"/> monitoramento
<input type="checkbox"/> indicação de obras ou serviços para a redução do risco (fazer anotação no Desenho)
<input type="checkbox"/> outros procedimentos (mencionar)

<b>DESENHO 1 – PLANTA</b> <b>Instruções:</b> Neste espaço faça um desenho de como chegar até a área. Coloque a casa, os taludes, os sinais de movimentação, árvores grandes, etc.	<b>DESENHO 2 – PERFIL</b> <b>Instruções:</b> Neste espaço faça um desenho com um perfil da área ou a casa vista de lado, com a distância e altura do talude e do aterro, posição dos sinais de movimentação, etc.
--	--

EQUIPE TÉCNICA	NOME / ÓRGÃO	ASSINATURA

**LEMBRETE IMPORTANTE:** Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista mais experiente.

**Figura 11.** Roteiro para cadastro expedito de risco de escorregamentos, modificado de MACEDO, 2001, para utilização em favelas do município de São Paulo (SP).

A representação gráfica das ameaças e riscos em cartas e mapas de diferentes escalas constitui um instrumento de grande importância para o planejamento de medidas preventivas e de mitigação e é essencial para ações de emergência.

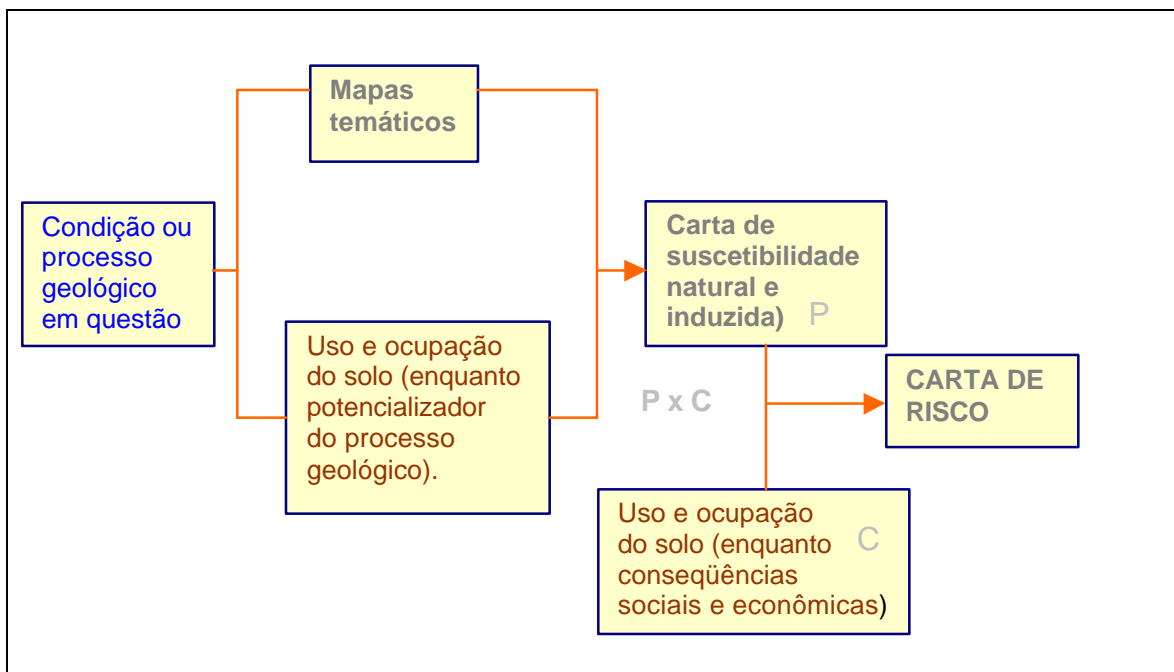
Os produtos gráficos da identificação e análise de ameaças e riscos de escorregamentos mais conhecidos são os mapas ou cartas de suscetibilidade, de inventário e de riscos. Mapas de análise de vulnerabilidade voltados especificamente para o gerenciamento de riscos de escorregamentos são desconhecidos na realidade brasileira, mas, mapas de *inclusão/exclusão social* (SPOSATI, 2000), de *índices de equidade socioeconômica* (CÂMARA *et al*, 2000) ou de *indicadores ambientais* (UNSD, 1999) podem adequar-se a este fim.

Para muitos autores, as cartas de risco constituem uma modalidade de carta geotécnica. Por exemplo, ZUQUETTE & NAKAZAWA (1998) reconhecem na cartografia geotécnica a expressão prática do conhecimento geológico, aplicado ao gerenciamento dos problemas colocados pelos diferentes usos do solo. Cartas geotécnicas, no sentido lato, podem abarcar (**quadro 19**):

CARTAS GEOTÉCNICAS PROPRIAMENTE DITAS	Apresentam limitações e potencialidades dos terrenos e definem diretrizes para um ou vários tipos de uso do solo.
CARTAS DE RISCO	Mostram a avaliação de dano potencial à ocupação, frente a uma ou várias características ou fenômenos naturais ou induzidos pela ocupação.
CARTAS DE SUSCETIBILIDADE	Apresentam gradações de possibilidade do desencadeamento de um ou mais fenômenos naturais ou induzidos pela ocupação.
CARTAS DE ATRIBUTOS OU PARÂMETROS	Limitam-se a apresentar a distribuição espacial de uma ou mais características (geológicas, geotécnicas, etc.) do terreno.

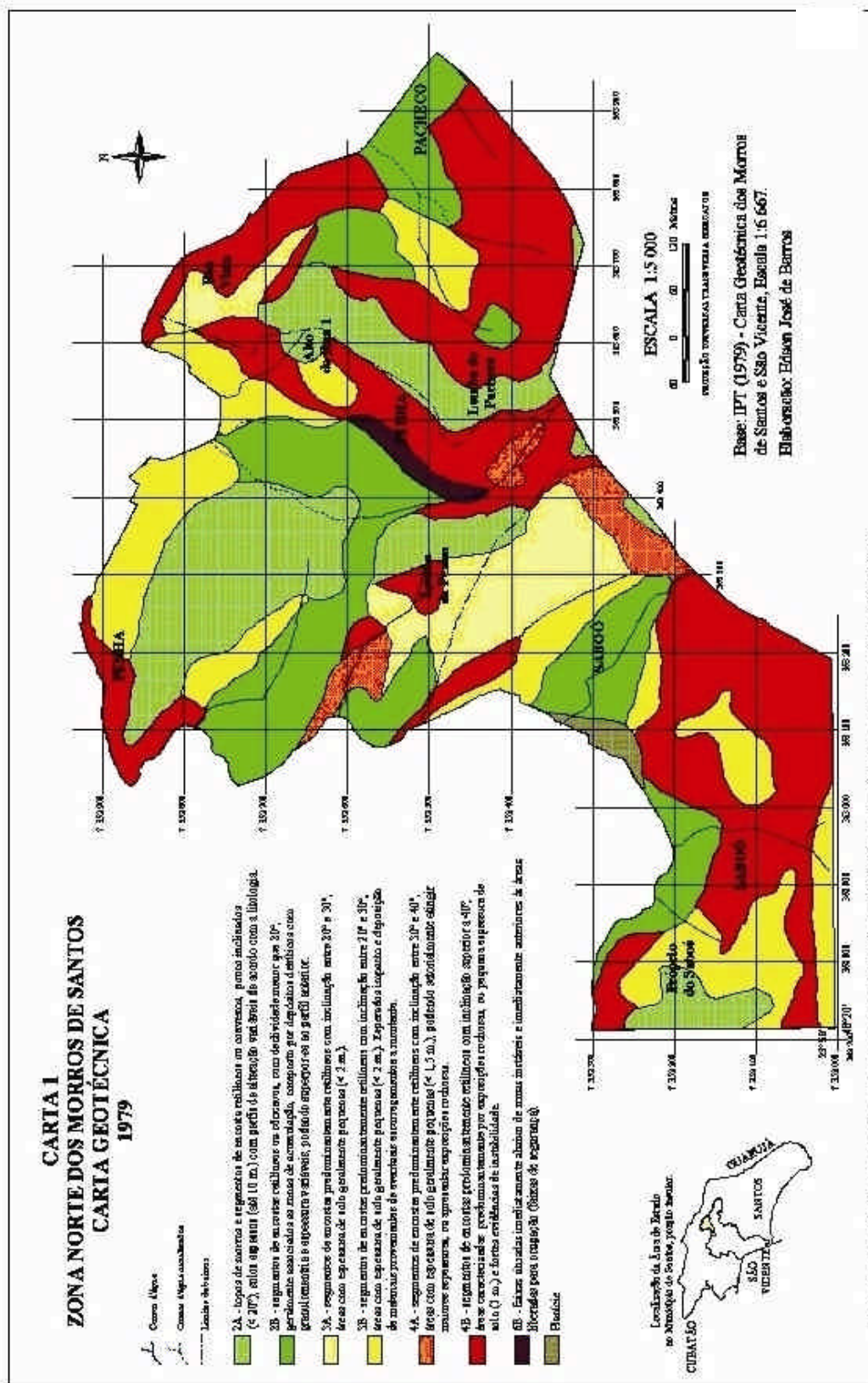
**Quadro 19.** Tipos de cartas geotécnicas (ZUQUETTE & NAKAZAWA, 1998).

CERRI (1990) propõe a aplicação do conceito de risco definido pela relação entre probabilidade e consequência ( $R = P \times C$ ) à elaboração de cartas de risco (**figura 12**).



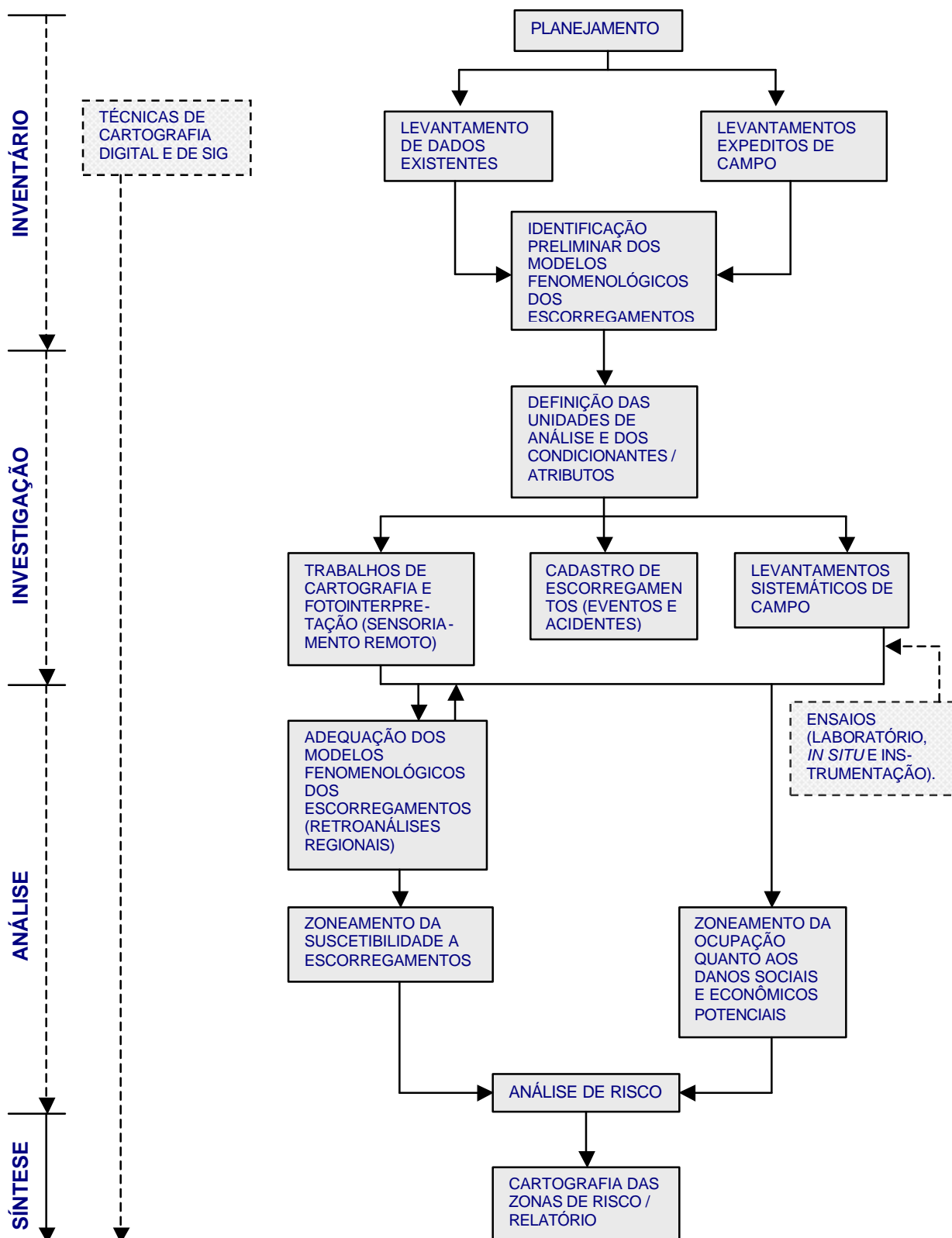
**Figura 12.** Roteiro para elaboração de cartas de risco geológico (modificado de CERRI, 1990)

PRANDINI *et al.* (1995) citam exemplos de cartas geotécnicas elaboradas por técnicos do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo que tiveram sua origem e destinação relacionadas a riscos de escorregamentos: cartas geotécnicas dos morros de Santos e São Vicente, SP (1979); de Guarujá, SP (1989); de Ubatuba, SP (1990); e de Petrópolis, RJ (1992). Estas cartas geotécnicas podem ser classificadas como cartas de suscetibilidade a escorregamentos, como indicado pela **fig. 12**, resultados da síntese de mapas temáticos diversos (geológico, geomorfológico, estrutural, de inventário de escorregamentos, de drenagens naturais e implantadas e de uso e ocupação do solo). Em Santos, a *carta geotécnica* (PRANDINI, 1980) tornou-se instrumento muito utilizado, até mesmo pelos moradores locais. No cotidiano, os usuários relacionavam a suscetibilidade indicada com mapas cadastrais de uso e ocupação (v. **fig. 13**, p. 93 e **15**, p. 96).



**Figura 13.** Carta geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente

AUGUSTO FILHO (1994) apresenta a seguinte proposta metodológica para elaboração de cartas de risco (figura 14):



**Figura 14.** Fluxograma com as principais etapas da metodologia para elaboração de cartas de risco de escorregamentos, proposta por AUGUSTO FILHO (1994).

A escala da representação cartográfica deve ser compatível com as informações disponíveis e o uso a que ela se destina. CERRI *et al.* (1996) indicam o uso dos seguintes termos (**quadro 19**):

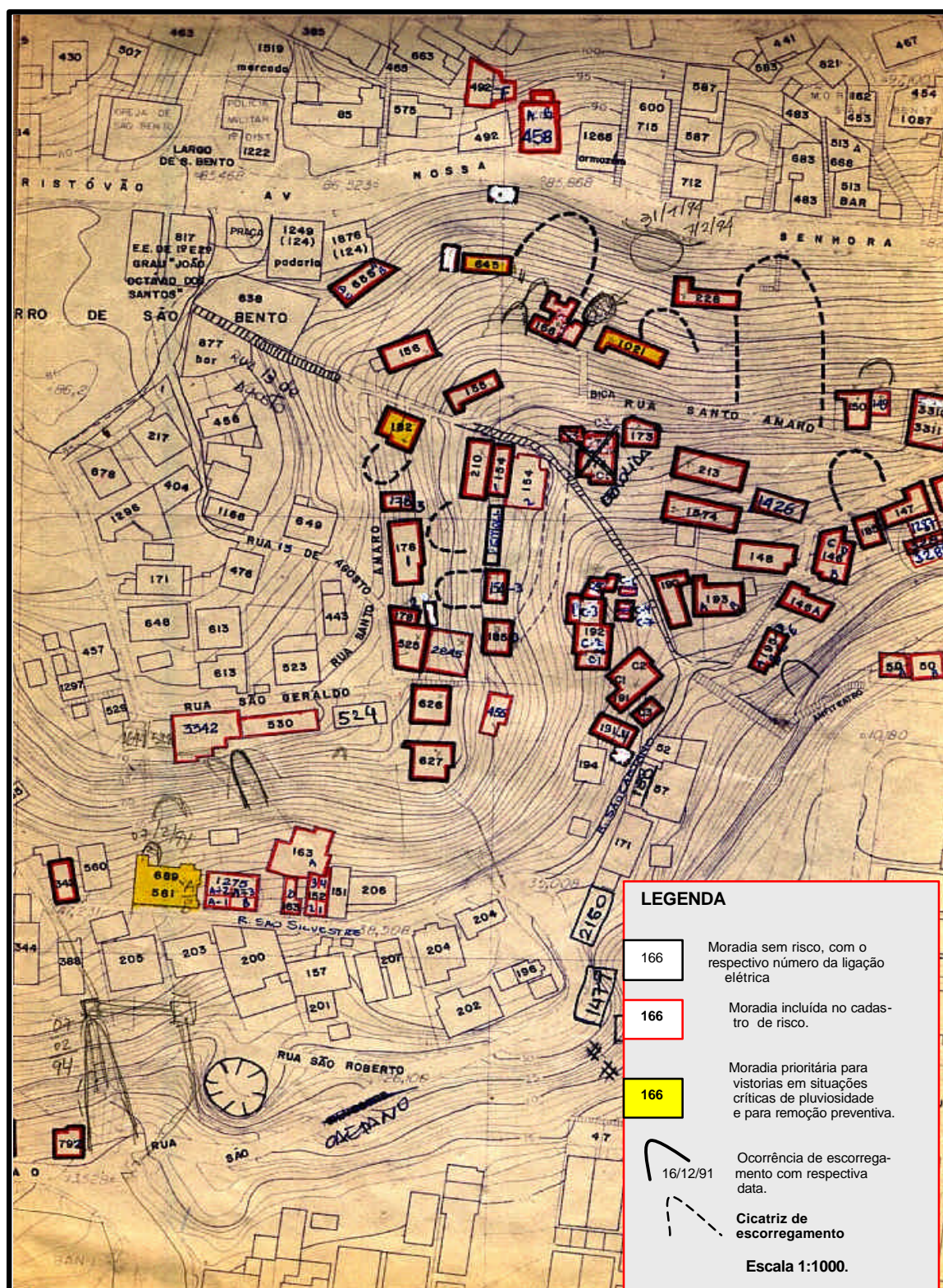
TERMO	CONCEITO
<b>MAPA GEOTÉCNICO</b>	Representação de atributos geotécnicos levantados, sem análise interpretativa e sempre em escalas inferiores a 1:10.000
<b>PLANTA GEOTÉCNICA</b>	Representação gráfica realizada em escalas grandes, maiores que 1:10.000, normalmente voltada para locais onde serão executadas obras específicas
<b>CARTA GEOTÉCNICA</b>	Representação dos resultados da interpretação dos atributos que estão num mapa (por exemplo: carta clinométrica obtida a partir do mapa topográfico, carta de escavabilidade, etc.)

**Quadro 19.** Conceitos de mapa, planta e carta geotécnicos, segundo ZUQUETTE (1987). Fonte: CERRI *et al.*, 1996.

Cadastros de risco, em escalas não-inferiores a 1:2000, são instrumentos fundamentais para o gerenciamento. TAKIYA *et al.* (1992) relatam uso de cadastros nas escalas 1:250, 1:500 e 1:1000, na zona sul de São Paulo, SP. Em Santos, SP, NUNES *et al.* (1994) utilizaram uma base cartográfica na escala 1:1000 (v. **fig. 15**, p. 96).

AMARAL *et al.*, (1997) mostram que, no Rio de Janeiro, o gerenciamento de riscos de escorregamentos utiliza *mapas de suscetibilidade* a escorregamentos na escala 1: 25.000, *cartas geológico-geotécnicas* na escala 1:10.000 e *cartas de riscos* de escorregamento na escala 1:2.000.



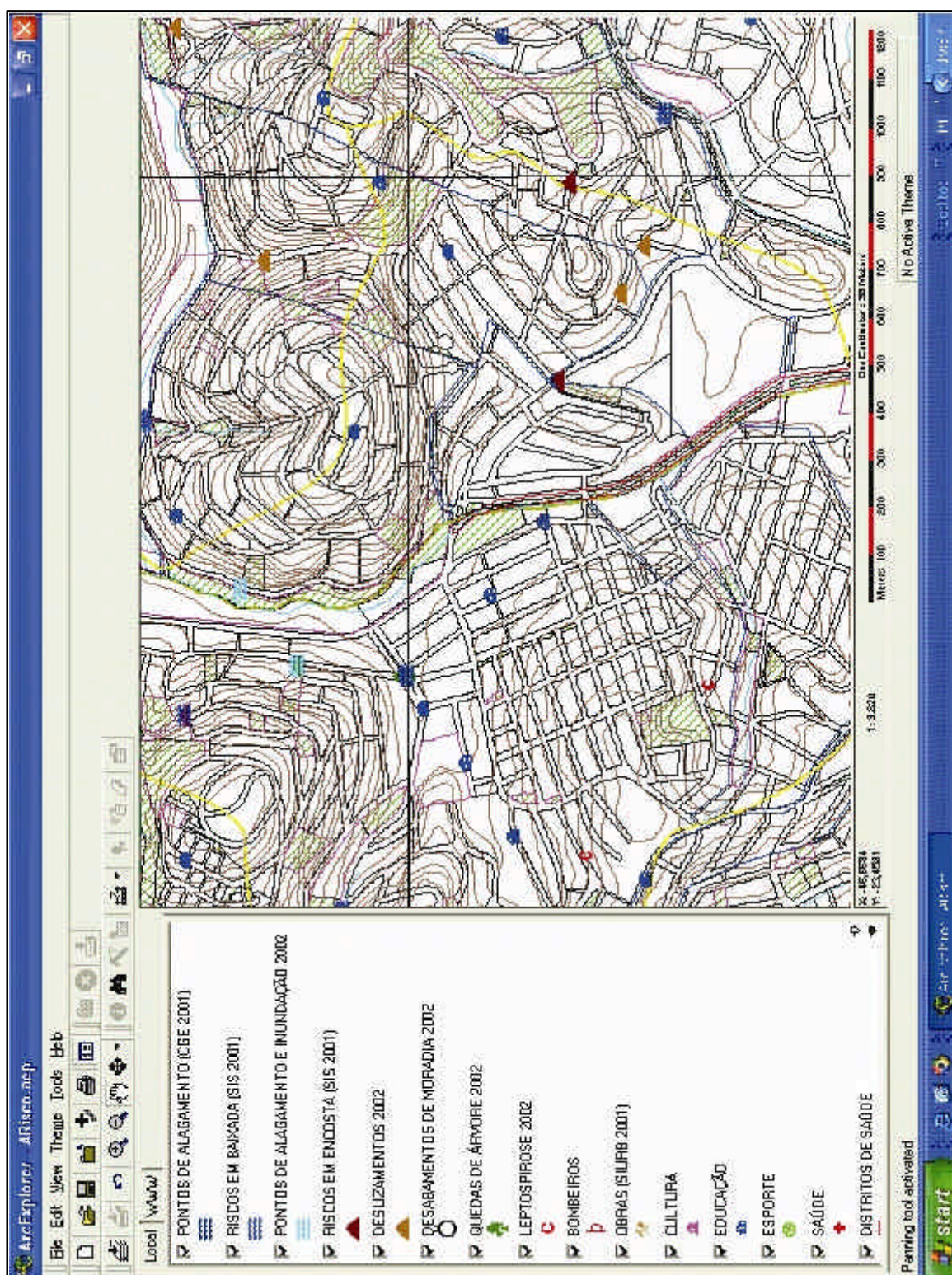


**Figura 15.** Cadastro de risco dos morros de Santos, lançado em mapas cadastrais, cotejando informações da carta de suscetibilidade com uso e ocupação do solo e registros de ocorrências de escorregamentos. As informações eram atualizadas permanentemente em campo.

Para o Estado de São Paulo, foi elaborado um mapa de ameaças múltiplas, na escala 1:1.000.000, (CEDEC/IPT/DAEE/IG/IAG/CETESB, 1997), um macro-zoneamento que indica alta, baixa e média suscetibilidades a diversas ameaças, inclusive de escorregamentos. LUZ (1998, p.110) relata que ameaças de escorregamentos são registradas em 122 dos 645 municípios paulistas.

Na cidade de São Paulo, constatando-se a inexistência de mapas adequados para operação de um plano preventivo de defesa civil, foi necessário elaborar, em 2001, um mapa operacional para suporte do plano local, denominado São Paulo Protege. O mapa operacional do SPPROTEGE foi produzido a partir do GEOLOG 2.1.2 (base cartográfica digital oficial da Prefeitura do Município de São Paulo). Os dados e informações lançadas na base GEOLOG foram disponibilizados pelas secretarias e empresas municipais, com origens, metodologias, precisão, escala e periodicidade diferentes, nem sempre compatíveis. Apesar da fragilidade das informações, por serem indispensáveis para a operação do plano preventivo, optou-se por consolidá-las e espacializá-las em formatos que permitissem a disponibilização para o uso cotidiano nas secretarias, empresas e administrações regionais, a revisão crítica e incorporação de novos dados com o uso e a atualização periódica programada. Foram elaboradas até o momento duas versões em arquivo digital do mapa SPPROTEGE em programa de visualização de mapas ArcExplorer. A **figura 16** mostra imagem da segunda versão (junho de 2002).





**Figura 16.** Mapa operacional do SÃO PAULO PROTEGE, plano preventivo de defesa civil para escorregamentos, inundações de margens de córregos e alagamentos de vias na cidade de São Paulo (SP), edição de 2002. Fonte: Grupo de Informação Operacional do SPPROTEGE, coordenado pela arq. Maria de Lourdes Zuquim.

HAMILTON (1997) considera todas as formas de análise de escorregamentos como instrumentos de previsão e alerta. Quando é possível realizar prognósticos de curto prazo, comumente chamados de *previsão*, determina-se quando, onde e como (magnitude, matérias envolvidos, geometria, etc.) ocorrerá um escorregamento, informações fundamentais para o desenvolvimento de *sistemas de alerta*, cujo objetivo é informar antecipadamente a população ameaçada da ocorrência ou ocorrência iminente de um fenômeno perigoso. Mapas de inventário de escorregamentos, mapas de suscetibilidade (*hazards*) e retro-análise, que não especificam o aspecto temporal da ameaça, são considerados instrumentos de *previsão de longo-prazo*.

A *previsão de médio-prazo* envolve basicamente a instrumentação para monitoramento de encostas, que tem como principal desvantagem depender de recursos e da relação entre custo e benefício. O monitoramento pode envolver diferentes técnicas para coleta de dados meteorológicos, hidrológicos, topográficos e geofísicos. Monitoramento remoto pode ser feito por meio de instrumentos automáticos, que podem captar indícios de escorregamento iminente pela aceleração de movimentos de superfície ou subsuperfície ou flutuações de umidade do solo.

A definição de índices pluviométricos críticos necessários para a ocorrência de escorregamentos tem merecido diversos estudos.

No Brasil, alguns estudos estatísticos de correlação entre chuvas e escorregamentos têm sido desenvolvidos (GUIDICINI & IWASA, 1976 *apud* CERRI, 1993; ELBACHÁ *et al.*, 1992; PEDROSA, 1994; RAIMUNDO, 1998). No Estado de São Paulo, estudos da relação entre a pluviometria e a ocorrência de escorregamentos (TATIZANA *et al.*, 1987), forneceram as bases para a elaboração do Plano Preventivo de Defesa Civil (CERRI *et*

*al.*, 1990 e CERRI,1993), que consiste, simplifcadamente, na remoção preventiva dos moradores de locais de maior risco, previamente identificados e cadastrados, em situações de índices críticos de pluviosidade e apoiado também em indícios de movimentação das encostas. Vistorias em áreas previamente identificadas, durante os episódios de chuvas intensas e prolongadas, podem permitir a identificação de feições de instabilidade que geralmente antecedem a ruptura de taludes (CERRI, 1993, p.88):

- fendas de tração no solo e, especialmente, em corpos de aterro lançado;
- degraus de abatimento no terreno (v.**foto 11**);
- "embarrigamentos" em taludes de corte ou em obras de contenção;
- inclinação de árvores, postes, cercas ou de qualquer estrutura rígida.



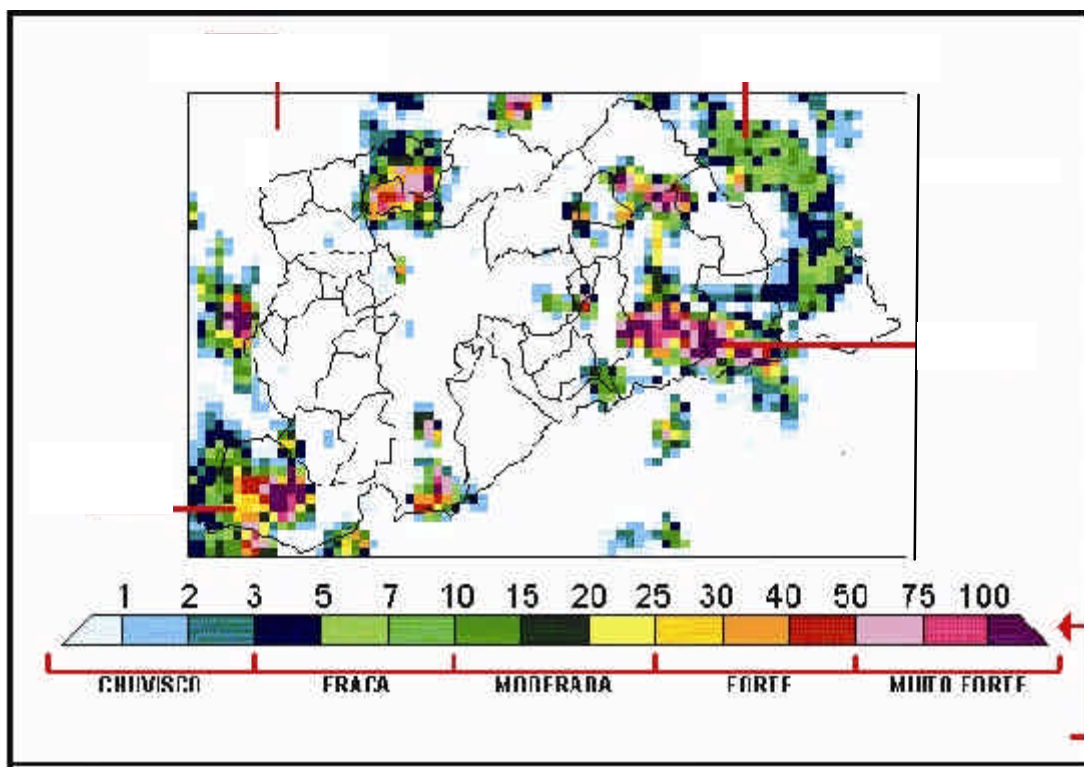
**Foto 11.** Degrau de abatimento na encosta do Monte Serrat, Santos (SP), em 1928, alguns dias antes da ocorrência do escorregamento que matou 80 pessoas e destruiu parte da antiga Santa Casa (foto do arquivo de C.M.Nunes).



Previsões de curto-prazo têm se apoiado em instrumentação (sistemas transmissores por telemetria ou satélite, sistemas de alerta e sensores para movimentação de encostas e passagem de fluxos de material, monitoramento em tempo real por radar associado à previsão pluviométrica, etc.).

No Estado de São Paulo, o radar meteorológico de Ponte Nova, no município de Biritiba Mirim, cobre uma área de 129.600 km<sup>2</sup> e fornece informações de precipitação em tempo real (**figura 17**) e previsões de curto prazo utilizadas nos Planos Preventivos (PISANI, 1998).

No Rio de Janeiro, a Fundação Instituto de Geotécnica (GEO-RIO, 1996, D'ORSI *et al.*, 1997) instalou um 'sistema de estações de monitoração pluviométrica remota', composta por 30 telepluviômetros instalados nas áreas de risco.



**Figura 17.** Imagem emitida pelo radar meteorológico de Ponte Nova (DAEE/CTH), com indicação de intensidade de chuva em tempo real para a Região Metropolitana de São Paulo. Fonte: CGE / PMSP.

A avaliação de ameaças e riscos tem sido desenvolvida por profissionais da geologia de engenharia, sendo crescente a produção desses estudos no Brasil, que variam de estimativas gerais até análises detalhadas, em mapas de diferentes escalas e níveis de quantificação, principalmente das ameaças de escorregamento e erosão. Como exemplo desta produção, podem-se citar os trabalhos de: PRANDINI, 1980; AMARAL & SOBREIRA, 1988; AMARAL, 1989 e 1992; BARROS *et al.*, 1989; FREITAS *et al.* 1990a e 1990b; AMARAL *et al.*, 1992; FILARDI & SILVA, 1992; AMARAL & D'ORSI, 1993; GUSMÃO *et al.*, 1993; AMARAL, 1996a; AUGUSTO FILHO, 1994 e 2001; FUJIMOTO *et al.*, 1996; CAMPOS *et al.*, 1996; LARA *et al.*, 1996; MENDONÇA *et al.*, 1996; SOUZA, 1996; TEMÓTEO *et al.*, 1996; ANJOS & CARVALHO, 1997; ALHEIROS, 1998; ALMEIDA, 1998; AMARAL & LARA, 1998; GARIBALDI, 1998; BASTOS *et al.*, 1998; RODRIGUES, 1998; SHIRAISHI & BERNARDES, 1998; entre outros.

Na revisão da bibliografia nacional e internacional, pode-se perceber uma forte tendência à elaboração e utilização de metodologias de quantificação e representação gráfica de riscos cada vez mais sofisticadas. A produção de estudos de ameaças e de riscos de escorregamentos abrangendo muitas das cidades onde estes problemas são freqüentes é, atualmente, a mais importante contribuição dos profissionais de geologia ao gerenciamento de riscos. Entretanto, a complexidade dos produtos e, conseqüentemente, o custo elevado e o tempo consumido na sua execução, assim como a dificuldade para sua compreensão por profissionais não-geólogos, não refletem a realidade brasileira.

Há, efetivamente, uma enorme demanda por trabalhos de zoneamento e cadastramento de ameaças, vulnerabilidades e riscos. Porém, a maioria das áreas urbanas com riscos de escorregamento, no

Brasil, é constituída por ocupações subnormais, marcadas por intensa dinâmica de mobilidade e transformação, tanto no que se refere às características físicas e locacionais das edificações, quanto às intervenções feitas pelos moradores sobre o ambiente circundante. As condições de risco passam a ser igualmente dinâmicas, e qualquer registro de identificação e análise tem que ser permanentemente atualizado.

Assim, para o gerenciamento municipal, as avaliações de riscos de escorregamentos e os documentos cartográficos correspondentes devem ser passíveis de revisão e atualização periódicas e acessíveis ao conjunto dos usuários.



## 4.2. Redução de riscos e prevenção de acidentes.



**Foto 12.** Obra de drenagem associada a escada e rampa de acesso no morro de São Bento, Santos (SP).

*"Estratégias mais efetivas de prevenção não só economizariam dezenas de bilhões de dólares, mas salvariam dezenas de milhares de vidas. Os recursos gastos atualmente em recuperação e socorro poderiam ser destinados a melhorar o desenvolvimento equitativo e sustentável, que reduziria o risco de guerras e desastres. Construir uma cultura assim não é fácil. Os investimentos em prevenção devem ser feitos no presente, seus benefícios só serão colhidos no futuro. Além disso, os benefícios não são tangíveis, tais como os desastres que não aconteceram."*

(KOFI ANNAN, secretário-geral da ONU, citado em ISDR, 2002.)

O gerenciamento de riscos está associado a um amplo espectro de medidas voltadas para o controle de situações geradoras de riscos ou dos fenômenos que possam produzir acidentes ou ainda para a proteção dos elementos expostos a um determinado perigo. Realiza-se:

1. reduzindo (ou eliminando, se possível) a probabilidade de sua ocorrência, por interferência na causa primária do acidente; e/ou
2. reduzindo as conseqüências potenciais sobre os elementos expostos.

$$\begin{aligned}
 R &= P(f A) * C(f V) \rightarrow \text{ }^{\text{--}}P(f A) * C(f V) = \text{ }^{\text{--}}R \\
 &\rightarrow P(f A) * \text{ }^{\text{--}}C(f V) = \text{ }^{\text{--}}R \\
 &\rightarrow \text{ }^{\text{--}}P(f A) * \text{ }^{\text{--}}C(f V) = \text{ }^{\text{--}}\text{ }^{\text{--}}R
 \end{aligned}$$

**Figura 18.** Redução do risco por modificação de seus componentes (R representa o nível de risco, que é igual à convolação da probabilidade P de ocorrer um fenômeno físico A, com consequência C, determinada pela vulnerabilidade V do meio exposto).

Alguns autores (CARDONA, 1996; MANSILLA, 1996; ALEXANDER, 1997; SNPAD, 1996, entre outros) diferenciam estas ações, referindo-se a elas como *prevenção* (intervenção sobre o fenômeno físico) ou *mitigação* (redução de danos). Esta diferenciação tem o mérito de indicar que, nos casos em que não é possível evitar a ocorrência de eventos perigosos ou quando os custos das intervenções sobre as causas primárias não são viáveis dentro do contexto social e econômico da comunidade ameaçada, é possível reduzir as

consequências potenciais sobre os elementos expostos por meio de medidas para aumentar a resistência da comunidade aos impactos de acidentes e desastres. Além disso, a valorização desta distinção implica no reconhecimento de que as opções de controle dos eventos e fenômenos físicos exclusivamente técnicas e que não consideram os componentes políticos, sociais e econômicos geradores do risco, são geralmente limitadas em seus resultados.

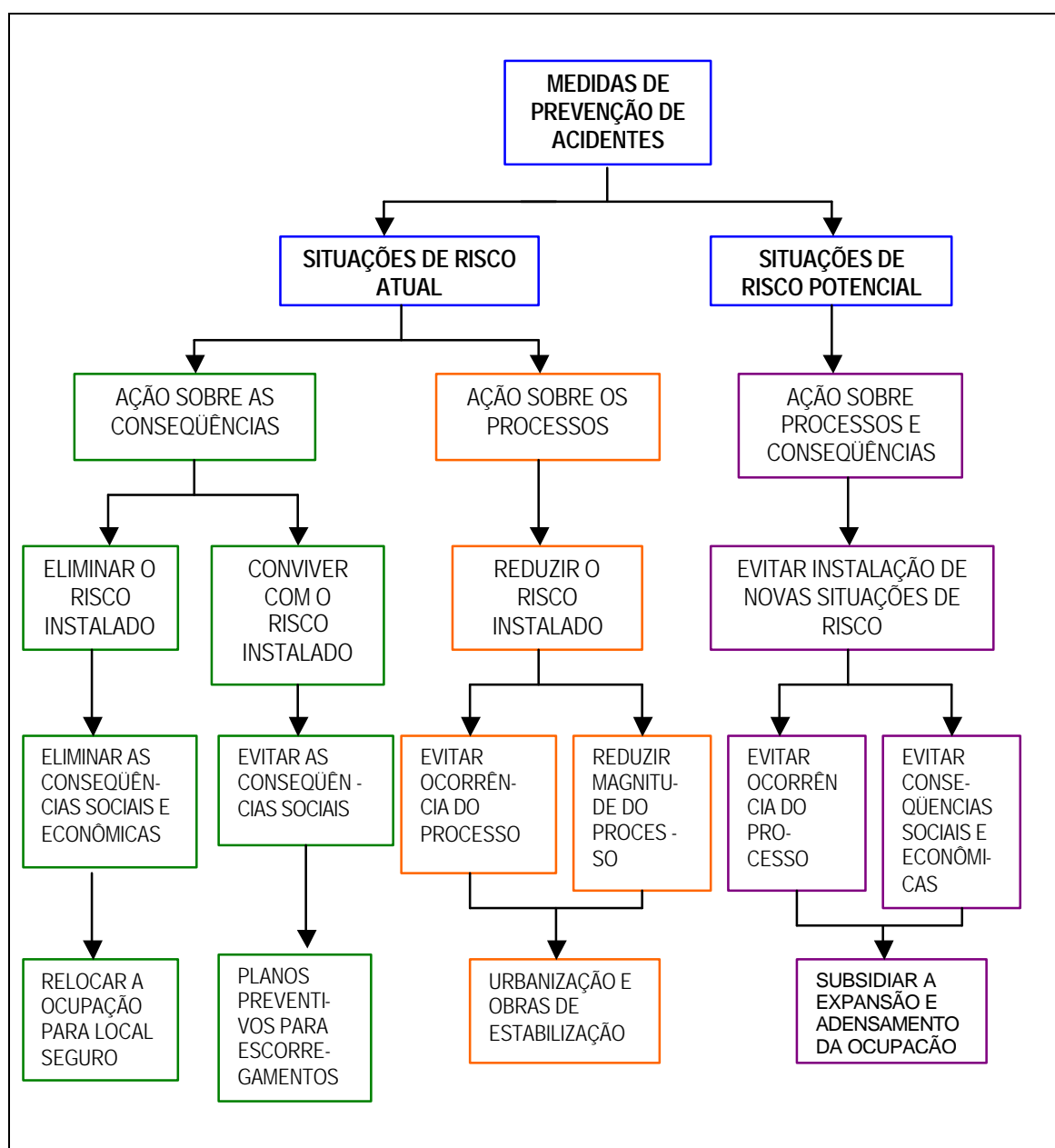
Entretanto, o emprego do termo *mitigação* no sentido de redução de danos pressupõe a restrição do uso do termo *prevenção* à intervenção sobre a ocorrência do evento em si. No caso dos riscos por escorregamentos em áreas urbanas, a ocorrência dos fenômenos têm relativamente pouca autonomia em relação à ação antrópica, sendo que a maioria dos casos é produzida ou gerada pela própria ocupação humana.

O termo *prevenção*, nesta pesquisa, inclui intervenções sobre a ameaça e sobre a vulnerabilidade (em todos os seus aspectos) e está situado na equação acima tanto no controle das possibilidades quanto das consequências, mesmo que não envolva a intervenção sobre as causas primárias.

As medidas de prevenção de riscos, bastante amplas, estão relacionadas com obras e serviços, mas também com aspectos legais, fiscais, administrativos, financeiros e comunitários que podem controlar ou estimular o uso adequado da terra. São, muito freqüentemente, associadas a programas de desenvolvimento econômico e urbano, de inclusão social, de melhoria da qualidade de vida, de planejamento territorial e urbano, de recuperação de áreas degradadas e de participação comunitária.

Os métodos preventivos podem ser *ativos* ou *passivos* (CARDONA, 1996). Os métodos ativos implicam em programas de controle e orientação da ocupação associados a instrumentos de indução do desenvolvimento urbano, em execução de instrumentos de democratização da gestão urbana, em planos de obras realizados de

acordo com processos de orçamento participativo, em organização, capacitação e informação públicas, etc. Os métodos passivos estão relacionados com a legislação e o planejamento, tais como os códigos de construção, a regulamentação do uso do solo e a relocação de assentamentos em risco.



**Figura 19.** Medidas de prevenção de acidentes associados a escorregamentos planares de solo, segundo CERRI (1993)

CERRI (1993) apresenta, na **figura 19**, um encadeamento das medidas de prevenção de acidentes de escorregamentos que utilizam

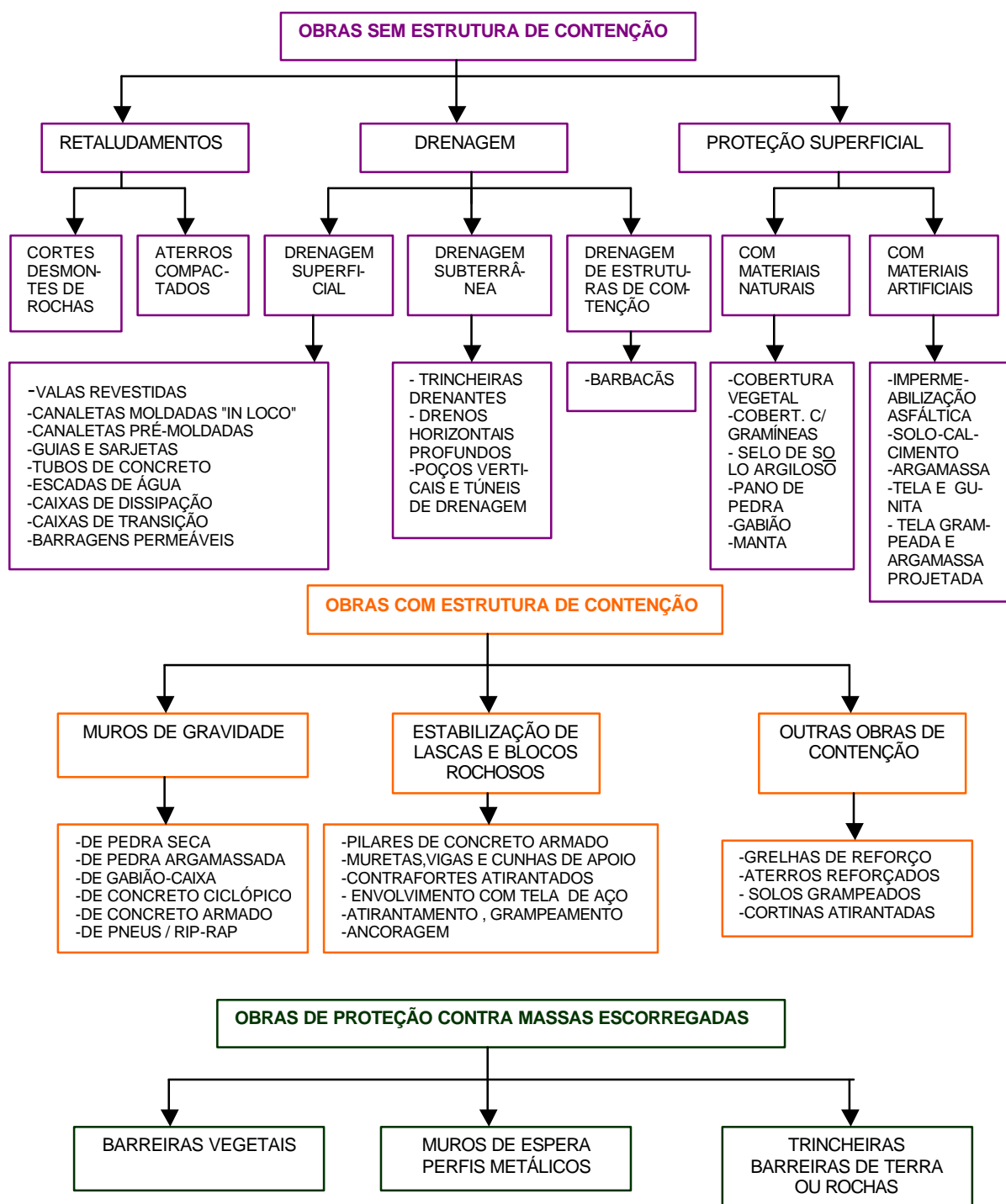
os conceitos de risco atual (que corresponde ao risco efetivo, existente em áreas já ocupadas) e risco potencial (susceptibilidade de uma área ainda não ocupada à ocorrência de instabilidade). Este autor entende que medidas de prevenção em encostas ocupadas podem ser dirigidas para os seguintes objetivos (**quadro 20**):

OBJETIVO	MEDIDA DE PREVENÇÃO	AÇÃO TÉCNICA
Eliminar e / ou reduzir os riscos instalados	Recuperação das áreas de risco	Perenização da ocupação de encostas (quando possível) por meio de projetos de urbanização e da implantação de obras de estabilização.
Evitar a instalação de novas áreas de risco	Controle da expansão e do adensamento da ocupação	Estabelecimento de diretrizes técnicas que permitam adequada ocupação do meio físico expressa em cartas geotécnicas.
Conviver com os riscos atuais	Remoção preventiva e temporária da população instalada em áreas de risco iminente	Elaboração e operação de planos preventivos de Defesa Civil, visando reduzir a possibilidade de registro de perdas de vidas, após ser constatada a iminente possibilidade de ocorrência de acidentes.

**Quadro 20.** Medidas de prevenção de acidentes associados a escorregamentos em encostas ocupadas, segundo CERRI (1993).

Na prevenção de riscos de escorregamentos pode-se aplicar uma grande variedade de tipologias de obras e intervenções (**figura 20**). A definição de uma tipologia de obras para determinado local deve ser adequada aos agentes, causas e mecanismos prováveis, aos materiais envolvidos, à posição da área instável em relação à encosta e aos elementos expostos, etc.; compatível com os recursos técnicos, financeiros e materiais disponíveis; e coerente com a estratégia de gerenciamento adotada.

CUNHA (1991) afirma que a escolha de um tipo de obra de estabilização de encosta deve ser precedida por uma avaliação das características do meio físico e dos processos de instabilização envolvidos. É recomendável que uma decisão por parte do poder público de executar uma obra de estabilização em determinada área de risco, possa representar não apenas a ampliação da segurança geotécnica, com também uma melhoria nas condições de urbanização e qualidade de vida da população atendida.



**Figura 20.** Tipologia de obras utilizadas na estabilização de encostas (Modificado de FONSECA, 1969; CUNHA, 1991; e VIEIRA CÊZAR, 1997).

SANTOS (1996) relata as vantagens de obras que permitam a integração de sistemas de drenagem superficial à melhoria de acessos, escadarias e caminhos nos morros (v. **foto 12**, p. 104).

CERRI (2001) apresenta medidas de prevenção de acidentes associados a escorregamentos de solo e de rocha, a corridas de massa, a quedas de blocos, a rolamentos de matacões e a rastejo, entre outros processos geológicos.

Uma medida de estabilização não convencional (**foto 13**), bastante eficaz em certos casos, é a indução preventiva de blocos e lascas rochosas ou porções instáveis de taludes de solo ou rocha alterada ("moledo"), utilizando, conforme o local, instrumentos manuais, martelos pneumáticos, cunhas hidráulicas, fogacho, materiais expansivos e fogo a dinamite (FONSECA, 1969, BARROS & D'ORSI, 1990, SANTOS, 1996, SILVA & BARBOSA, 1996).



**Foto 13.** Desmonte de “ninho” de blocos rochosos instáveis no morro do Jabaquara, Santos (SP).

CARVALHO (1996) não exclui a manutenção da situação existente como uma das alternativas a ser considerada no processo de decisão sobre a intervenção adequada para uma área de risco. Esta alternativa pode servir como referência para a avaliação comparativa das demais alternativas preventivas, como a implantação de obra de estabilização definitiva (nos níveis de segurança usualmente praticados na engenharia civil), a implantação de obras emergenciais evolutivas, remoção das moradias do setor ou simplesmente o monitoramento do risco e implantação de planos emergenciais.

A opção pela remoção de moradias em risco, freqüentemente advogada pelos meios de comunicação, embora pareça "cortar o mal pela raiz", é sempre polêmica e eivada de implicações sociais, políticas e gerenciais e nem sempre é a melhor alternativa do ponto de vista ambiental. A ocupação de áreas geotecnicamente impróprias, no Brasil, quase sempre é resultado da falta de alternativas de habitação para população de baixa renda. Mesmo com consciência do perigo, para o morador, muitas vezes, a casa em risco é todo seu patrimônio material, e, perdê-la, representa um impacto negativo muito forte sobre sua condição de vida.

Quando, porém, o nível de risco for elevado, com conseqüências potenciais que podem envolver perda de vidas humanas, e não houver uma medida de prevenção viável legal, técnica e economicamente, o poder público não pode abrir mão de sua responsabilidade frente à segurança dos munícipes e deve remover os moradores ou a moradia, mesmo que para isso seja necessária a requisição de suporte de força policial. Como ação preventiva sobre um acidente *potencial*, a dificuldade para interdição ou demolição de uma casa em risco será maior:

- quanto menores forem a freqüência e as conseqüências de escorregamentos na área ;

- quando a medida for adotada fora do período de chuvas;
- quanto mais consolidada estiver a edificação e mais urbanizada a área em que se localiza;
- quando os moradores viverem há muito tempo na área;
- quando não houver alternativa de relocação que se adeque às condições financeiras do morador.
- quando tratar-se de um risco localizado, não generalizável para as moradias vizinhas.

A remoção de uma moradia ou do conjunto de moradias de uma ocupação pode ser provisória ou definitiva.

Remoções temporárias dos moradores ou das edificações podem ser adotadas quando:

- o reposicionamento de edificações é necessário para a implantação de obras para reurbanização de favelas;
- durante a execução de obras de estabilização ou de indução preventiva de blocos e lascas rochosos ou porções de solo instáveis do talude, não há como garantir a segurança completa das moradias adjacentes;
- já ocorreu a instabilização de um talude e há porções de materiais instáveis que ainda podem afetar as edificações ou há uma situação iminente de ocorrência de um escorregamento, detectado por evidências de movimentação na encosta, ou determinada pelas condições de pluviosidade elevada e previsão de continuidade de chuvas intensas.

CUNHA (1991) ressalta que o retorno da população removida só deve ocorrer quando a situação de risco for eliminada ou suficientemente minimizada para garantir a sua segurança. Durante a remoção preventiva de moradores, o poder público deve zelar pela segurança dos bens abandonados em virtude da remoção compulsória contra eventuais saques ou furtos.



Remoções definitivas precisam ser implementadas quando:

- pretende-se coibir a ocupação irregular que se inicia em uma área perigosa, de preservação ambiental, de interesse público para outros fins ou onde dificilmente poderiam ser adotadas ações de urbanização em função das suas características geotécnicas;
- pretende-se relocar todos os moradores de uma área de risco generalizado, cuja solução envolve obras complexas ou de relação custo- benefício não indicada aos recursos públicos;
- uma moradia ou um grupo localizado de edificações encontra-se numa situação de risco com conseqüências potenciais muito graves, cuja solução envolve obras complexas ou de relação custo - benefício não indicada aos recursos públicos ou à capacidade de investimento de seus moradores;
- a remoção definitiva de uma moradia ou um conjunto de edificações localizadas permite a implantação de obras de estabilização de encosta que beneficia um grande número de moradias adjacentes ou garante a segurança de equipamentos públicos ou infra-estrutura urbana.



**Foto 14.** Demolição de moradias em encosta com risco muito alto de escorregamento, associada a programas de reurbanização e regularização de loteamentos. Região sul de São Paulo (SP), 2002.

FIGUEIREDO (1995) sugere que, nas remoções definitivas em assentamentos subnormais, que tenham como objetivo principal evitar perdas de vidas humanas:

- as moradias removidas sejam instaladas nas áreas livres estáveis que por ventura existirem no próprio local, desde que a situação fundiária o permita, reduzindo assim a resistência dos moradores à remoção;
- as moradias vazias sejam demolidas imediatamente após as remoções, impedindo o retorno ou a ocupação por outras pessoas;
- as áreas anteriormente ocupadas sejam recuperadas com selagem de fossas, fendas e cavidades no terreno, remoção de lixo localizado e aterros instáveis, eliminação de bananeiras, revegetação, drenagem, etc.

CERRI (1992) afirma que, se fosse possível remover e reassentar em locais seguros a população instalada nas atuais áreas de risco, certamente as mesmas áreas seriam reocupadas por outros moradores. CARVALHO (1996) reforça esta afirmação, considerando que, em função da carência habitacional existente no país, é muito difícil impedir reocupações de áreas de risco, principalmente quando estas se situam no interior de favelas. Propõe a implantação, nos setores desocupados, de parques, praças, áreas verdes ou campos de futebol; a construção de barreiras vegetais, cercas ou outras barreiras físicas; e permanente vigilância, tanto por parte da comunidade quanto do poder público, para impedir reocupação. Para adoção desta medida no âmbito do gerenciamento de riscos, o autor indica que é necessário considerar: o número de moradias a serem removidas, os custos de desapropriação ou de produção de moradias para abrigar a população removida; a concepção e o custo de medidas contra a reocupação do setor; e a avaliação das máximas conseqüências passíveis de ocorrer no caso de manutenção da situação existente ou de reocupação da área.

Possivelmente, o estágio mais precário de intervenção preventiva é a simples cobertura, com lona plástica, da porção do talude que apresenta evidências de instabilização. Esta prática é adotada amplamente nas áreas de ocupação informal em risco, em todo o país, e tem como objetivo a impermeabilização superficial durante aquele episódio chuvoso, para que, imediatamente após, sejam tomadas as devidas medidas. Em muitas cidades, entretanto, os "negros curativos" das encostas permanecem por longos períodos, sendo inclusive renovados periodicamente em alguns casos. O coordenador da Defesa Civil de Recife, PE, em entrevista concedida ao autor em agosto de 1996, afirma que o "plástico preto simboliza a incapacidade ou impossibilidade do poder público executar qualquer outra forma de intervenção naquele ponto de risco, naquele momento".



**Foto 15.** Lonas plásticas cobrindo taludes instáveis no bairro de Casa Amarela, Recife (PE). Foto de M.M. Alheiros.

Além da cultura do "plástico preto", também é disseminada nacionalmente a chamada "cultura do muro de arrimo", que acaba por evitar que sejam buscadas alternativas mais baratas, simples, criativas e adequadas técnica, urbanística e ambientalmente. GUSMÃO FILHO



(1995) enumera, entre as práticas comuns no gerenciamento de risco de escorregamentos que impedem uma "ação integrada":

- Intervenções tópicas, isoladas, não interligadas na lógica de um tratamento ambiental da área em questão;
- Ênfase na construção de muros de arrimo de pedra (ou concreto, e, freqüentemente, até de blocos de cimento) atrás das habitações, sem que sejam parte de uma intervenção global;
- Atendimento a pleitos individuais dos moradores, encaminhados por políticos;
- Trabalho concentrado na estação das chuvas em decorrência dos seus efeitos calamitosos.



**Foto 16.** Recolhimento de lixo em favela de Natal (RN), empregando carrinho de mão em vielas de difícil acesso até transbordo para caminhão coletor

Em grande número de situações de risco de escorregamentos nas cidades brasileiras, a redução da possibilidade de acidentes está vinculada à implementação de serviços básicos de drenagem, esgotamento e pavimentação de vias ou à remoção de depósitos de lixo, entulhos ou aterro das encostas. A implantação de coleta de lixo

específica para áreas de favelas em morros e encostas, utilizando formas alternativas de recolhimento dos sacos de lixo em trechos onde não é possível o trânsito de caminhões (padiolas ou “benguês”, carrinhos de mão, “tobogãs”, etc.) tem obtido resultados muito positivos de redução de riscos associados a lixo em muitos municípios visitados pelo autor.

CERRI (1992a) inclui, entre as medidas para recuperação de áreas de risco, a definição de um sistema de informação e participação da população. GUSMÃO FILHO (1995) relata a realização, durante o triênio 1986/89, na cidade de Recife, de uma série de reuniões com entidades e grupos sociais organizados, com a presença de dirigentes, engenheiros e técnicos da área social para:

- expor a filosofia do programa de gerenciamento de risco adotado pela prefeitura municipal e os projetos básicos de infra-estrutura física;
- propor a participação e o envolvimento dos moradores das áreas de intervenção;
- propor a formação de comissões para acompanhar e fiscalizar as obras;
- criar fóruns para discussão e encaminhamento periódicos dos problemas das obras.

Experiência semelhante ocorreu na cidade de Santos, SP (SANTOS, 1996), onde os planos anuais de obras públicas para os morros eram definidos em processos de seleção e priorização, com ampla participação da comunidade, e co-gerenciado por uma Comissão de Acompanhamento e Fiscalização do Plano de Obras.

Além de serem democráticas e reforçarem a cidadania na gestão urbana, ações como estas, quando contam com a parceria dos moradores locais, podem facilitar o ajustamento dos projetos de engenharia à realidade local, a execução e a manutenção das obras. Incorporando conceitos, técnicas e valores preventivos, a população

torna-se capaz de compartilhar a responsabilidade pelo gerenciamento de riscos.

Segundo CARDONA (1996), entre os instrumentos mais comumente usados na prevenção de riscos, podem-se destacar:

1. Informação pública e capacitação sobre os riscos para diminuir a vulnerabilidade educativa da população.
2. Envolvimento organizado das comunidades expostas nos processos de tomada de decisões, negociação e participação comunitária.
3. Capacitação profissional dos funcionários das instituições relacionadas ao gerenciamento de riscos.
4. Planejamento do ordenamento urbano e territorial para delimitar as áreas com restrição à ocupação devido a ameaças naturais ou antrópicas.
5. Regulamentação do uso do solo e estabelecimento de incentivos fiscais e financeiros para a adequada ocupação e utilização da terra.
6. Relocação de moradias, de infra-estrutura ou de centros de produção localizados em zonas de alto risco.
7. Reforço de edificações vulneráveis que não possam ser relocadas.
8. Estabelecimento de normas para o manejo de recursos naturais e fiscalização para que as normas sejam cumpridas.
9. Expedição de códigos de construção para reduzir a vulnerabilidade física e fiscalização para garantir que os códigos sejam cumpridos.
10. Promoção de seguros contra fenômenos de origem natural e antrópica.

A utilização de seguros contra perdas causadas por escorregamentos, bastante importantes nas políticas de mitigação adotadas em países economicamente mais desenvolvidos (OLSHANSKY & ROGERS, 1987; FLAGEOLLET, 1989), é uma medida de pequeno alcance no Brasil (v. AUGUSTO FILHO, 2001). A maioria expressiva dos bens e

imóveis expostos a situações de risco representa moradias de baixa renda, em situação fundiária irregular, um alvo pouco atraente para as companhias seguradoras. É conhecido apenas o exemplo de Blumenau (SC), onde a extensão e a frequência de riscos associados a enchentes e inundações, permite um compartilhamento viável das consequências de escorregamentos, e o seguro contra acidentes deste tipo vem tornando-se uma medida de mitigação.

A seleção de medidas adequadas para prevenção de acidentes associados a escorregamentos em áreas de ocupação urbana subnormal, aqui consideradas como o objeto principal para gerenciamento de riscos municipais, deve observar:

- O risco *atual*, relativo a um determinado processo destrutivo *atuante*, com possibilidade de causar danos não admissíveis em um intervalo de tempo considerado (a identificação e a análise do processo atuante deverão definir o conceito de intervenção preventiva adequada - obras e/ou serviços; a previsão dos danos fornecerá elementos para priorização em função dos recursos disponíveis e estudos de relação custo-benefício das intervenções propostas; o tempo previsto para que se dê a ocorrência determinará a urgência das intervenções e a necessidade de ações emergenciais).
- A destinação da área analisada dentro de planos diretores ou de outras formas de planejamento de uso e ocupação do meio físico da cidade (para que, por exemplo, não se opte por obras definitivas e de alto custo para a segurança de favelas que ocupem áreas destinadas a usos não habitacionais e que, por isso, devem ser futuramente, removidas).
- A realidade sócio-ambiental de toda a ocupação, incluindo o conjunto das situações de risco localizadas dentro da mesma favela, para proposição de intervenções integradas e não de tratamentos pontuais de taludes, quase sempre ineficazes e insuficientes.

- A existência de planos de intervenção para o local (tais como projetos de urbanização, de remoção parcial para programas habitacionais, de implantação de drenagem e de redes de esgoto, etc.) por parte de outros órgãos das administrações públicas municipal, estadual ou federal, para que as intervenções propostas não sejam conflitantes ou redundantes com estes outros planos, que também são preventivos e mitigatórios.

**Algumas considerações sobre os aspectos legais relacionados ao gerenciamento de riscos ambientais em áreas de ocupação subnormal.**

Cena recorrente após episódios chuvosos, quase sempre os acidentes causados por escorregamentos são atribuídos, pelas autoridades e pelos meios de comunicação, à imprudência das vítimas por morar em locais perigosos, algumas vezes definidos por leis como impróprios à ocupação urbana. Outras vezes, atribui-se o evento à "força incontável da natureza", a um "ato de Deus", ou a "atos de força maior". Estas explicações são, infelizmente, bastante representativas do senso comum da população, moradora ou não das áreas de risco. Além de inibir o desenvolvimento de uma cultura de autodefesa e de solidariedade e a instalação de ações civis públicas para apuração de responsabilidade pelos danos, serve de anteparo para o descaso dos governantes com a gestão ambiental e com a problemática social.

Para CARDONA (1993) um *ato fortuito* ou *de força maior*, em termos legais, é um evento sobre o qual não se pode ter controle. Em vários exemplos de legislações citadas por este autor, os acidentes ambientais são considerados "casos fortuitos" apenas quando o evento gerador for de tal natureza e dimensão que possa ser considerado não-prognosticável ou ficar comprovado que não houve negligência nos casos em que os eventos pudessem ter algum grau de previsibilidade.

Com base no artigo 159 do Código Civil, segundo o qual "*aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar*



*direito, ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano*", CERRI & BARBOSA (1990) discutem a responsabilidade legal por danos provenientes de escorregamentos no Brasil. Os elementos da *responsabilidade* são o *dano*, a *culpa do agente* e o *nexo de causalidade* entre a culpa e o dano. Da análise da legislação existente e de um pequeno número de ações de indenização por danos causados por escorregamentos submetidas na época ao Judiciário, os autores consideram que:

- a administração pública pode vir a causar danos a terceiros, por atos de seus funcionários ou falhas na prestação de seus serviços, principalmente por omissão na prestação de serviços a seu cargo.
- a omissão do Poder Público na execução ou conservação de obras necessárias à segurança urbana torna-o responsável por acidentes associados a escorregamentos.
- do mesmo modo, pode ser responsabilizado por omissão na regulamentação, análise, aprovação e fiscalização que lhe compete sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo e sobre as construções.
- os escorregamentos e as chuvas intensas ou prolongadas são fenômenos que obedecem a padrões que permitem a sua previsão e a adoção de medidas de redução de perdas.

O atual estágio do conhecimento técnico-científico sobre escorregamentos afasta decisivamente o argumento jurídico de que acidentes desta natureza podem ser causados por "atos fortuitos" ou "de força maior". Na avaliação de CERRI (2001, p.70), dentre os processos geradores de acidentes geológicos no Brasil, apenas sobre os escorregamentos este conhecimento é satisfatório em todos os tópicos analisados<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> O autor avalia o conhecimento relativo às condicionantes naturais e antrópicas, à dimensão da área afetada, a velocidade e tempo de duração, à frequência da ocorrência, ao tempo decorrido entre evidências da manifestação e a ocorrência do processo e às consequências e/ou prejuízos envolvidos, existente sobre os seguintes processos geológicos: escorregamentos e processos correlatos, erosão hídrica do solo, assoreamento, subsidência e

CERRI (1993), HERRMANN (1998), LUZ (1998), entre outros, ao compilarem os dispositivos existentes na legislação brasileira em seus diversos níveis (federal, estadual e municipal) que abordam implícita ou explicitamente os riscos ambientais, demonstraram que ações de prevenção e de mitigação de acidentes contam com forte respaldo legal. Entretanto, constata-se o crescimento de situações de riscos ambientais e, mais especificamente, os associados a escorregamentos.

Levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário<sup>2</sup> mostra que, desde a Constituição Federal de 1988, já foram editados mais de 1,7 milhões de dispositivos legais no país, entre leis, decretos, portarias e outros, em níveis federal, estadual e municipal.

Não é, exatamente, por falta de regulamentação legal que as situações de riscos associados a escorregamentos aumentam no país, em extensão e gravidade. FARAH (1998), analisando a legislação relacionada à ocupação de encostas, afirma que, no Brasil, há uma defasagem muito pronunciada entre as leis e seus reflexos na realidade. PELOGGIA & SILVA (1994) apontam para a obsolescência do conceito de "aptidão ao uso", em função das enormes desigualdades sociais e de acessibilidade "à boa técnica" existentes.

FARAH (*op. cit.*) faz um apanhado bastante crítico da legislação de uso e ocupação do solo, dos códigos de edificação e das leis de proteção ambiental brasileiras que, por descompasso com a realidade sócio-econômica e administrativa brasileira, acabam por produzir áreas de exclusão social e espacial, caracterizadas pelas ocupações "espontâneas" (invasões de áreas públicas ou particulares), geralmente em terrenos de uso restrito por essa mesma legislação. Na mesma área, CARRIÇO (2002) estudou a influência da legislação urbanística na segregação espacial das populações pobres da Baixada Santista (SP), concluindo que a regulação urbanística nunca foi obstáculo para a

---

colapso do solo em áreas cársticas, expansividade dos solos, colapsividade dos solos e terremotos

<sup>2</sup> Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, de 14 de abril de 2002, p. A-12.

fixação da população de baixa renda em determinadas áreas dos municípios, desde que isto não coloque em risco a criação de territórios exclusivos para a população de alta renda. Observa “a tolerância a formas de urbanização consideradas inadequadas e principalmente à ocupação desordenada dos espaços ambientalmente frágeis, por um lado, e a alteração sistemática da regulação, visando a realização de grandes lucros imobiliários, por outro”, de acordo com os designios do mercado.

À legislação, sobrepõe-se a realidade social e a incapacidade ou desinteresse do poder público de garantir seu cumprimento. As populações de baixa renda não dispõem de recursos financeiros para a aquisição de moradias no mercado formal e, por isso, “a habitação popular nestas cidades insere-se também na economia informal, ou seja, é implantada em solos não destinados à edificação, ou que são ocupados marginalmente e construída pelos próprios meios das comunidades e à medida das suas possibilidades” (CYTED, 2001, *apud* CARRIÇO, 2002).

Este conflito entre regulação, responsabilidade e realidade é uma das marcas da crise das cidades. Superá-lo é um desafio para os administradores municipais, legisladores, técnicos, e também para os organismos que fiscalizam a aplicação das leis, como é o caso do Ministério Público. Pode-se observar que ações de responsabilização do Poder Público Municipal por redução de riscos freqüentemente determinam a remoção integral das moradias em risco. Sentenças neste sentido não são cumpridas pelas prefeituras ou, quando são, em pouco tempo as áreas são reocupadas e novas situações de risco se instalam.

Como alternativa para o conflito acima exposto, pode-se acompanhar, em Santos (SP) e, mais recentemente, em São Paulo (SP), o estabelecimento entre o Ministério Público e as prefeituras de termos de compromisso de ajustamento de conduta, apoiados por diretrizes técnicas de suporte a uma política pública de gerenciamento de riscos.

Em Santos (SP), em contraposição à implantação de procedimentos e ações civis sistemáticas conduzidas pelo Ministério Público sobre problemas localizados, cujas demandas nem sempre eram factíveis, a Prefeitura elaborou e entregou ao Ministério Público, em 1993, um relatório completo das ações desenvolvidas para redução do risco de escorregamento nos morros. Analisado pelos promotores com apoio de técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, o relatório tornou-se uma diretriz para as ações de responsabilidade do poder público municipal.

Em São Paulo (SP), a Prefeitura Municipal e a Promotoria de Justiça de Habitação e Urbanismo estão firmando, em 2002, um termo de ajuste de conduta que implicitamente prioriza a redução de riscos associada fixação no próprio local dos atuais ocupantes e, em síntese, atribui ao município as tarefas de:

- . Elaborar um diagnóstico detalhado da situação de risco de escorregamentos em favelas,
- . Apresentar um plano de intervenções para a redução de riscos, e
- . Apresentar alternativas técnicas factíveis para o tratamento do risco em áreas com ações civis públicas em andamento.

A recente promulgação da Lei Federal 10257 (Estatuto da Cidade) parece abrir uma perspectiva para este dilema. Esta lei apresenta três conjuntos de inovações (BRASIL, 2001):

- criação de instrumentos urbanísticos destinados a induzir – mais que normatizar - as formas de usos e ocupação do solo;
- ampliação das possibilidades de regularização das posses urbanas;
- estabelecimento de formas de participação direta dos cidadãos nos processos decisórios sobre as políticas urbanas (instrumentos de democratização da gestão urbana).

No que se refere às favelas e às ocupações irregulares, áreas urbanas onde se concentra a grande maioria das situações de riscos de escorregamentos, os novos instrumentos deverão desencadear

processos de análise para regularização fundiária<sup>3</sup>, de urbanização e de participação popular que muito se compatibilizam ao método de gerenciamento de riscos defendido nesta tese. Ao longo desta pesquisa, podem-se constatar resultados positivos na redução de riscos derivados de tratamentos urbanísticos ou legais similares ao regulamentado pelo Estatuto da Cidade. Por exemplo, nas zonas especiais de interesse social (ZEIS), implantadas desde a década de 80 em várias cidades do Brasil, como Recife (PE), Diadema (SP), Natal (RN) e Santos (SP).

Nos morros de Santos (SP), a lei das ZEIS, de 1992, refletiu-se em:

- programas de regularização fundiária e de urbanização voltadas à diminuição do risco de escorregamentos (ZEIS-1)
- indução à ocupação, por moradias populares, das áreas desocupadas existentes nos morros (ZEIS-2), geotecnicamente passíveis de urbanização, simplificando as exigências urbanísticas (lotes menores, limitação de tamanho de lote máximo, sistema viário adequado ao projeto e topografia, taxas de aproveitamento e coeficientes de utilização mais realistas) e mecanismos de estímulo à oferta de terrenos associados à penalização sobre a retenção de áreas, por meio de impostos progressivos.

Como exemplos de dispositivos legais municipais relacionados a gerenciamento de riscos de escorregamentos, valem ainda ser citadas:

- leis que estabelecem estímulos fiscais para áreas particulares com alta suscetibilidade a escorregamentos, desde que os proprietários mantenham-nas com usos não-urbanos ou residenciais (Lei n.º 25, de 1992, relatada em SANTOS, 1996);

---

<sup>3</sup> Regularização fundiária é o processo de intervenção pública, sob os aspectos jurídico, físico e social, que objetiva legalizar a permanência de populações moradoras de áreas urbanas ocupadas em desconformidade com a lei para fins de habitação, implicando em melhorias no ambiente urbano do assentamento, no resgate da cidadania e da qualidade de vida da população beneficiária. (ALFONSIN, 1997, *apud* BRASIL, 2001).

- leis específicas de reordenamento do uso do solo em áreas já ocupadas, com suporte de mapeamentos geotécnicos, como aconteceu no Morro da Cruz, em Florianópolis, SC (REGO NETO, 1987).

Considera-se que, nas áreas de assentamentos subnormais e nos vazios urbanos suscetíveis à implantação de novas áreas de risco ambiental, é responsabilidade do poder público municipal a realização de atividades permanentes de controle e orientação da ocupação urbana. Limites graduais - da restrição absoluta à ocupação de uma área à disponibilização de orientação técnica para que a ocupação irregular de vazios urbanos produza o menor impacto ambiental possível - podem ser definidos por políticas de governo com base na avaliação da suscetibilidade ambiental da área e em projetos globais de desenvolvimento urbano ou de preservação ambiental.

#### 4.3. Gerenciamento de riscos de escorregamentos em períodos críticos de pluviosidade



*"Trabalhamos continuamente pela paz, mas enquanto houver ameaça de guerra, devemos estar preparados para o combate".* Geóloga Cassandra Maroni Nunes, administradora regional dos morros de Santos (SP), em depoimento sobre riscos de escorregamentos à Câmara Municipal, 1993.

O principal agente efetivo de desencadeamento dos processos de movimentos gravitacionais de massa no Brasil é a chuva. É possível a ocorrência de escorregamentos em estações mais secas, porém, a maioria dos escorregamentos e dos acidentes associados acontece durante os períodos chuvosos, especialmente nos episódios de precipitações intensas ou prolongadas.

Na maioria absoluta das cidades brasileiras sujeitas a tais fenômenos, apenas nestes períodos adota-se algum tipo de medida para minimizar os impactos sociais e econômicos causados por escorregamentos. Essas medidas podem variar desde planos preventivos, apoiados em mapeamentos de risco, sistemas de alerta e critérios técnicos para deflagração de ações preventivas e emergenciais, até ações restritas de resgate e socorro às vítimas de escorregamentos. Raramente incluem ações sobre as causas primárias.

As medidas mais adequadas para os períodos "de guerra" devem ser derivadas da implementação sistemática de políticas públicas integrantes da gestão municipal. No entanto, mesmo onde não se adota esta prática, as administrações públicas podem e devem enfrentar os riscos frequentes nestes períodos por meio de planos para contingências e emergências. Correspondem ao Plano Preventivo de

Defesa Civil (implantado no Litoral Norte, Baixada Santista e Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo), São Paulo Protege (São Paulo, SP), Operação Inverno (Recife, PE), Programa Chuvas de Verão (Santo André, SP), etc.

Ações emergenciais inseridas em programas integrados de gerenciamento de riscos podem ter muito mais eficácia e garantir um nível de segurança muito maior à população. Nas situações de emergência, a familiaridade com as áreas de risco e a capacidade de localizar, em campo, pontos de perigo previamente identificados, podem ser determinantes para salvar vidas.

Na realidade brasileira, três fatores influem para que os municípios tenham que investir cada vez mais em planejamento e operação de atendimento de emergências:

- a. A intensificação da crise sócio-econômico-ambiental das cidades produz continuamente novas áreas de risco. Os elementos normalmente presentes são: o adensamento da população urbana e a expansão periférica dos territórios (com forte impacto sobre o ambiente), o empobrecimento crescente de parcela considerável desta população e a incapacidade dos poderes públicos em atender as demandas de habitação, infra-estrutura e serviços.
- b. A fragilidade da cultura de segurança ambiental na gestão das cidades, fazendo com que haja um fabuloso *déficit* de obras e medidas preventivas, corretivas e mitigadoras (DUARTE, 1997). Ainda que alguns raros administradores locais elejam estas ações como prioritárias, sua implementação só é possível em prazos que vão além de um período de gestão, o que freqüentemente gera descontinuidades de ação.
- c. Embora os estudos sobre as conseqüências ainda não sejam conclusivos, mudanças climáticas globais (CORDANI, 1996), influências locais na circulação atmosférica, como as "ilhas de calor" produzidas pelo adensamento da urbanização, ou anomalias climáticas periódicas,



como *El Niño*, podem estar influenciando na ocorrência de episódios pluviométricos extremos.

Torna-se cada vez mais imprescindível, portanto, para as prefeituras de cidades com áreas sujeitas a escorregamentos, contar com planos de ação para períodos de maior pluviosidade, visando reduzir o impacto das chuvas sobre a vida dos cidadãos, a economia do município e a popularidade dos administradores.

Um plano de ação para enfrentamento de emergências em períodos chuvosos nos municípios onde há situações de risco de escorregamentos deve contemplar as seguintes fases:

	ATIVIDADES	METODOLOGIA
ELABORAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematização do acervo de conhecimentos e documentos disponíveis sobre riscos de escorregamentos, bem como das lacunas de informações importantes;</li> <li>- análise dos condicionantes e processos;</li> <li>- identificação de áreas sujeitas aos riscos; zoneamento de risco ou de suscetibilidade;</li> <li>- cadastros expeditos de casa em risco;</li> <li>- delimitação do período crítico de pluviosidade.</li> <li>- Definição dos critérios técnicos para estados de alerta (condições mais propícias à ocorrência dos escorregamentos) e dos procedimentos correlatos para a população e as instituições.</li> <li>- Definição dos sistemas de monitoramento de feições de instabilidade nas encostas.</li> <li>- Definição do sistema de acompanhamento pluviométrico e de previsão meteorológica.</li> <li>- Definição de medidas preventivas ou corretivas emergenciais a serem implementadas antes do início do período chuvoso: pequenas obras públicas, serviços de manutenção de drenagens e limpeza de encostas, fiscalização, interdições, remoções, demolições, etc.</li> <li>- Revisão do andamento de obras públicas em execução em áreas de risco.</li> <li>- Definição das ações de atendimento de emergência (Plano de contingência)</li> <li>- Inventário de recursos físicos, humanos e financeiros.</li> <li>- Definição das formas de informação pública e campanha de divulgação.</li> <li>- Definição das formas de participação da população.</li> <li>- Organização operacional com definição de atribuições, plantões, equipamentos, estrutura de apoio, redes de comunicação, formas de registro de ocorrência e de notificação, formas de capacitação de funcionários, contato com imprensa, socorro, resgate e urgência urbana, ações corretivas, avaliação de impactos e danos, providências de reabilitação, l recursos materiais necessários para as equipes operacionais, refúgios, abrigos, alimentação, etc.</li> <li>- Definição e elaboração de suporte legal para a operação: notificação de riscos, decretos e portarias, atribuições, procedimentos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definição de diretrizes e de critérios técnicos.</li> <li>2. Organização interinstitucional e definição de funções e responsabilidades.</li> <li>3. Planejamento e coordenação de atividades de acordo com procedimentos pré-estabelecidos.</li> </ol>

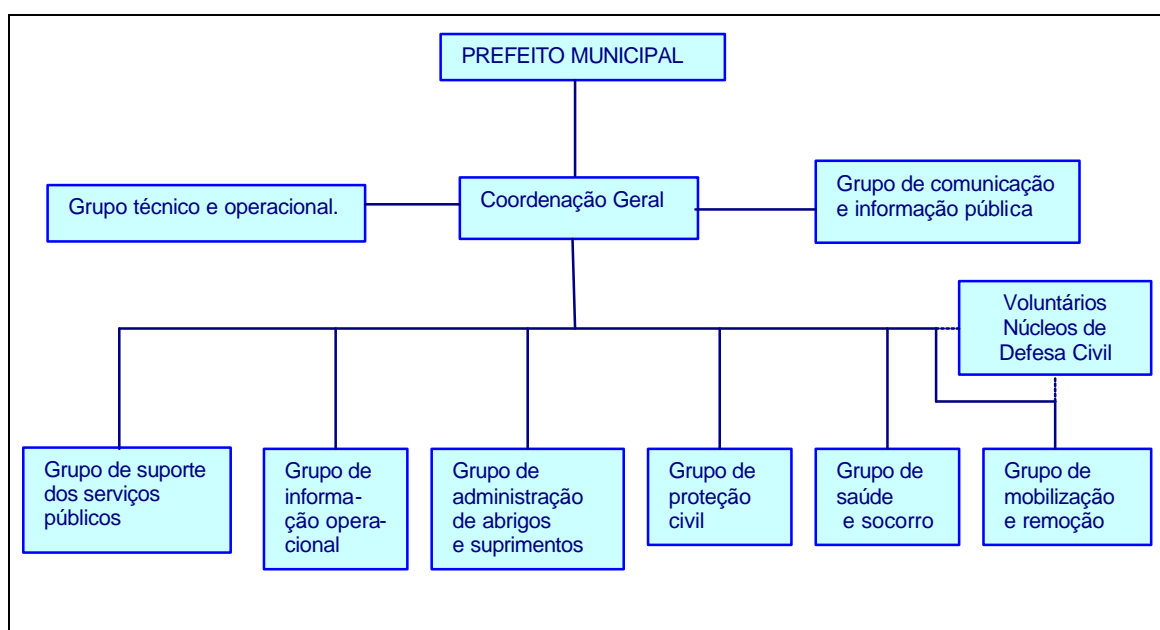
<b>IMPLANTAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Revisão, em campo, das informações disponíveis.</li> <li>. Execução de ações e medidas preventivas ou corretivas: obras públicas, serviços de manutenção, fiscalização, interdições, demolições, etc.</li> <li>. Reuniões com órgãos da administração municipal para informação e treinamento</li> <li>. Reuniões com instituições parceiras na operação: Bombeiros, Polícia Militar, sindicatos, empresas, universidades. Apresentação do planejamento à imprensa, Legislativo, Ministério Público, clubes de serviço, etc.</li> <li>. Reuniões com moradores de áreas de risco para informação, notificação e capacitação.</li> <li>. Implantação dos sistemas de comunicação, de alerta, de monitoramento pluviométrico e de previsão meteorológica</li> <li>. Preparação do material de divulgação e informação. Estabelecimento de procedimentos junto aos órgãos de imprensa.</li> <li>. Capacitação de funcionários; exercícios de simulação; organização de escalas de plantão e esquemas de acionamento para prontidão.</li> <li>. Provisão de materiais, recursos e equipamentos para a operação do plano.</li> <li>. Publicação de decretos estabelecendo os procedimentos adotados, atribuições e responsabilidades.</li> <li>. Lançamento público do plano de emergência e contingência</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitação dos agentes públicos e preparação das instituições para as ações planejadas.</li> <li>2. Ampla informação à sociedade sobre os perigos e procedimentos para minimizar as consequências.</li> <li>3. Capacitação dos moradores de áreas de risco para ações preventivas e de autodefesa.</li> <li>4. Formalização explícita e documentada de funções, atribuições, responsabilidades e procedimentos.</li> <li>5. Disponibilidade prévia dos recursos necessários.</li> </ol>
<b>OPERAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Manutenção de plantões permanentes e de vistorias de campo</li> <li>. Mobilização da população em risco</li> <li>. Organização de redes de comunicação</li> <li>. Estabelecimento de fluxos de informação</li> <li>. Decretação de mudanças de estados e procedimentos</li> <li>. Acompanhamento pluviométrico e previsão meteorológica.</li> <li>. Identificação de sinais de instabilidade em campo.</li> <li>. Comunicação de perigo</li> <li>. Atendimentos preventivos e emergenciais</li> <li>. Avaliações de risco preventivas e emergenciais</li> <li>. Socorro e resgate em acidentes</li> <li>. Evacuação das zonas de risco, isolamento e segurança.</li> <li>. Atendimento emergencial por profissionais da saúde</li> <li>. Registro de ocorrências</li> <li>. Remoções preventivas; guarda de bens</li> <li>. Atenção às pessoas atingidas</li> <li>. Alojamento temporário e provisão de alimentos e vestuário</li> <li>. Serviços de urgência (recuperação de infra-estrutura pública)</li> <li>. Ações específicas para trânsito e serviços</li> <li>. Apoio solidário e voluntariado</li> <li>. Avaliação de danos e adoção de providências imediatas</li> <li>. Estudo técnico de soluções definitivas para locais ou moradias atingidos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordenação das ações interinstitucionais previstas nos planos de emergência e contingência, de tal maneira que as atividades se realizem com o maior nível de eficiência e efetividade por parte das instituições públicas e da comunidade.</li> <li>2. Estabelecimento de rede de informação permanente entre as instituições e os moradores das áreas de risco</li> </ol>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Balanço e revisão crítica do gerenciamento deste período</li> <li>. Incorporação da avaliação no planejamento das ações rotineiras de gerenciamento de risco (avaliação de risco e estudos de processos, prevenção e mitigação, informação, capacitação e treinamento)</li> <li>. Reparação de danos nas áreas públicas atingidas por ocorrências.</li> <li>. Encaminhamento de alternativas para os desabrigados definitivos.</li> <li>. Avaliação das soluções técnicas para recuperação de áreas instabilizadas.</li> <li>. Sistematização e lançamento em mapas das ocorrências registradas.</li> <li>. Divulgação pública da avaliação e encerramento oficial do Plano.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaliação da fase de operação com o objetivo do aprimoramento</li> <li>2. Avaliação das consequências das ocorrências registradas para planejamento de providências.</li> </ol>

**Quadro 21.** Metodologia para gerenciamento de risco de escorregamento em períodos críticos de pluviosidade (com elementos de CERRI, 1993, e de CARDONA, 1996)

As atividades apresentadas acima podem ser adaptadas ou modificadas de acordo com as capacidades técnica, administrativa ou financeira passíveis de serem acionadas no município. A sequência metodológica é, todavia, imprescindível para a eficácia do plano preventivo.

As funções, atribuições e responsabilidades de pessoas e instituições durante todas as fases indicadas no roteiro devem ser estabelecidas preliminarmente, de maneira muito clara. Funcionários e voluntários de órgãos públicos e outras instituições podem ser agrupados de acordo com as necessidades do planejamento e a capacidade dos recursos locais (**figura 21**).

A coordenação geral do plano preventivo deve agrupar profissionais com capacidade técnica para responder com presteza e responsabilidade às emergências, respaldados pelo prefeito municipal para garantir interlocução ampla, tomada de decisão e mobilização de recursos necessários em cada situação. Esta coordenação precisa estar apoiada por uma equipe técnica e operacional que a informe permanentemente sobre a previsão meteorológica, o monitoramento pluviométrico e as condições de campo, e também por uma estrutura de comunicação e informação pública que se encarregue de manter a população, em especial os moradores das áreas de risco, informados sobre os procedimentos a serem adotados para redução de danos em cada situação.



**Figura 21.** Modelo de organograma para Plano Preventivo de Defesa Civil voltado para escorregamentos.

Na capacitação da equipe operacional, além do conhecimento dos procedimentos planejados, a experiência de campo é muito importante. Na fase de implantação, o reconhecimento dos locais de risco pode ser estimulado pela participação conjunta da equipe operacional na construção ou revisão dos cadastros de risco e na comunicação do risco à população.

Cadastros representam um detalhamento dos zoneamentos de risco. A atualização permanente dos registros da ocupação urbana e das situações de risco e sua representação gráfica possibilitam o estabelecimento de graus hierarquizados de risco, de grande utilidade nas ações de atendimento emergencial, quando é preciso estabelecer prioridades. A definição prévia das moradias em maior grau de risco ou das encostas com maior suscetibilidade de serem instabilizadas por episódios pluviométricos intensos ou prolongados, permite estabelecer uma seqüência de edificações prioritárias para vistorias de monitoramento ou para eventuais remoções preventivas (v. **figura 15**, p.96).

Nos locais onde não há estudos sistemáticos das áreas de risco, para levar um plano de emergência a bom termo é imprescindível um zoneamento, ainda que expedito, das encostas sujeitas a escorregamento. O cadastramento das moradias localizadas nos setores de risco mais grave pode ser extremamente útil. Em geral, zoneamentos expeditos de risco podem ser produzidos a partir de mapas temáticos pré-existentes, como os de declividade, geológicos, geomorfológicos, de uso e ocupação do solo, de localização de favelas, etc. Outro instrumento útil nestes levantamentos expeditos é a recuperação de registros de escorregamentos ocorridos no passado recente, por meio de coleta de informação oral, bibliográfica, hemerográfica ou de documentos administrativos. Há roteiros para identificação de situações de risco que facilitam a execução de

cadastramentos expeditos por equipes multidisciplinares (MACEDO, 2001), sob a coordenação de um geólogo (v. **figura 11**, p.87-90).

Em cadastramentos expeditos, com pouco prazo para execução devido à proximidade do período chuvoso, esta atividade pode ser concomitante à notificação de risco aos moradores. A notificação de que uma moradia encontra-se em risco pode ser feita verbalmente, mas recomenda-se a entrega de um comunicado formal (**figura 22**), com orientações claras de procedimento, e um protocolo com assinatura indicando o recebimento. Um comunicado desta natureza possibilita informar ao morador como identificar, com antecipação, os sinais de instabilidade da encosta, facilita a sua comunicação com o órgão de gerenciamento e pode representar, para o agente público, um comprovante do cumprimento da responsabilidade legal de zelar pela segurança dos munícipes.

COMUNICADO DE UTILIDADE PÚBLICA			
<p>Senhor morador,            Sua residência está localizada em área de risco de escorregamento.            Preste muita atenção nas recomendações abaixo:</p>			
<p>1. Convidamos sua família para reunião a ser realizada dia _____, horário _____, local _____, onde será apresentado o Plano Preventivo de Defesa Civil para as áreas de risco.</p>			
<p>2. Em caso de chuvas fortes ou prolongadas, fique atento aos seguintes sinais que indicam possibilidade de queda de barreira:</p>			
-	Trincas e rachaduras no solo;		
-	Aparecimento de degraus ou rebaixamento no terreno;		
-	Inclinação de árvores, postes, cercas ou muros		
-	Valas com águas mais barrentas que o normal		
-	Aparecimento de novas rachaduras nos pisos ou paredes das casa		
-	Muros estufados		
-	Estalos ou aumento de fendas em rochas		
<p>Caso observe algum desses sinais, saia imediatamente de casa com toda a família e ligue em seguida para o telefone XXXXXXXXX. Guarde este papel em lugar de fácil acesso. Esta pode ser sua segurança: fique atento!</p>			
<p>----- ✂ -----</p>			
<p>RECEBI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE XXXX A INFORMAÇÃO DE QUE MINHA CASA ESTÁ EM RISCO E ORIENTAÇÃO SOBRE O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL.</p>			
Nome _____	Endereço _____	Data _____	Assinatura _____

**Figura 22.** Modelo de comunicado de utilidade pública para moradores de áreas de risco de escorregamentos.

Para acionar procedimentos voltados à redução dos impactos causados por escorregamentos nos períodos chuvosos, planos preventivos procuram aumentar a previsibilidade em relação ao

trinômio '*onde, quando e como*' ocorrerão os escorregamentos. A possibilidade de antecipação aos acidentes depende da conjunção de uma série de fatores que permitem uma maior previsibilidade da ocorrência do escorregamento e das potenciais consequências:

- Conhecimento dos processos destrutivos por escorregamentos recorrentes no município;
- Identificação de cenários indicativos de situações imediatamente anteriores à ocorrência de cada tipo de processo destrutivo. Estes cenários podem, idealmente, estabelecer correlações entre o agente efetivo e a ocorrência de escorregamentos. Na inexistência de estudos prévios, podem ser desenhados cenários aproximativos (ÁVILA & SANTOS, 1989) com base em inventários de escorregamentos, análises de registros de ocorrências, ou mesmo em relatos de funcionários experientes e moradores. Os cenários, inclusive aqueles baseados em estudos científicos de correlação, precisam de reavaliação após o encerramento do período chuvoso para aprimoramento a cada ano. A importância em se definir algum tipo de cenário pré-ocorrência é que sua configuração alerta para a necessidade de vistorias de monitoramento em campo.
- Delimitação do período de maior ocorrência de chuvas e de acidentes.
- Mapeamento (zoneamento e cadastramento) das áreas sujeitas a escorregamentos, em escala adequada para monitoramento de emergências em campo.
- Monitoramento de campo para situações de emergência. Envolve vistorias nas áreas de risco e avaliação de sua estabilidade aparente, identificação da necessidade de intervenções de controle e de prevenção e acompanhamento dos resultados da implementação destas medidas (KAYAKIN & PARABOUTCHEV, 1998). A principal característica do monitoramento das áreas de risco realizado durante períodos críticos, quando comparado ao gerenciamento rotineiro, é que o controle pluviométrico condiciona o enfoque das vistorias.

Durante os episódios de chuvas intensas ou prolongadas, a vistoria nas áreas de risco tem como objetivo identificar evidências de escorregamentos iminentes (v. **foto 17**) para que se possam tomar medidas antecipadas à sua deflagração como, por exemplo, a remoção dos moradores de uma casa em perigo ou a impermeabilização de um talude com lona plástica.



**Foto 17.** Identificação em campo de evidências iniciais de movimentação do solo para adoção de medidas de prevenção de acidentes. Trinca em moradia produzida por rastejo acelerado por cheia e rebaixamento do nível do rio Acre. Rio Branco (AC), 1995.

Nos planos de contingência, portanto, os procedimentos operacionais pré-estabelecidos estão associados às condições pluviométricas (índices pluviométricos acumulados e previsão meteorológica) e à instabilização das encostas. O registro de dados pluviométricos extraídos de pluviômetros e pluviógrafos deve ser

realizado de maneira sistemática, pois é indispensável para estudos futuros de correlação e muito útil para adoção de medidas de prevenção de acidentes. Normalmente são estabelecidos "estados de alerta", que, além de informar sobre o grau de perigo, orientam sobre as medidas a serem adotadas pelas instituições que operam o plano e pelos moradores de áreas de risco. No Plano Preventivo de Defesa Civil implantado desde 1988 no Litoral Norte e Baixada Santista (SP), são utilizados os seguintes níveis de alerta (**quadro 22**):

CRITÉRIOS	ESTADO	MEDIDA PRINCIPAL
Abrange todo o período estatisticamente mais chuvoso nas regiões: dezembro a março, ou abril, em alguns casos	<b>OBSERVAÇÃO</b>	Acompanhamento dos índices pluviométricos e da previsão meteorológica.
Precipitação total acumulada em 72 horas excede 100 mm (Baixada Santista) ou 120 mm (litoral Norte) e a previsão meteorológica indica continuidade de chuvas de longa duração	<b>ATENÇÃO</b>	Vistoria de campo nas áreas de risco anteriormente identificadas.
Registro de instabilizações e escorregamentos localizados	<b>ALERTA</b>	Remoção preventiva dos moradores em áreas de risco iminente, indicadas por vistorias de campo.
Escorregamentos generalizados e previsão de continuidade das chuvas	<b>ALERTA MÁXIMO</b>	Remoção de toda a população das áreas de risco.

**Quadro 22.** Critérios e medidas adotados para os níveis de alerta do Plano Preventivo de Defesa Civil (OGURA et al., 1992).

Para cada cenário ou 'estado' o Plano Preventivo deve estabelecer um conjunto de procedimentos e ações (**quadros 23-25**), tanto para os agentes públicos agrupados em funções pré-estabelecidas, quanto para moradores das áreas de risco, cujo envolvimento em ações de autodefesa é indispensável para a redução de danos.



ESTADO	CRITÉRIOS DE DEFLA- GRAÇÃO	AÇÕES E MEDIDAS CORRESPONDENTES										
		Prefeito Municipal	Coordenação Geral	Equipe técnica e operacional	Gr. de comunicação e informação pública	Voluntários Núcleos de Defesa Civil	Grupo de saúde e socorro	Grupo de mobilização e remoção	Grupo de Informação operacional	Grupo de suporte dos serviços públicos	Gr. de administração de abrigos e suprimento	Grupo de proteção civil
PRONTIDÃO	Período de maior pluviosidade	Decreta a vigência do plano. Promove o lançamento oficial do plano. Mantém-se informado do andamento do plano.	Mantém-se em sobreaviso 24 hs. Informa o prefeito, instituições e a população. Coordena a capacitação contínua da equipe operacional e dos grupos de trabalho. Garante recursos para condições plenas de operação do Plano.	Mantém-se em sobreaviso (férias e folgas não autorizadas). Faz revisão do cadastro de risco. Faz atendimento de pedidos de vistorias preventivas. Acompanha a previsão e os índices pluviométricos. Garante a manutenção dos equipamentos de segurança e de comunicação.	Distribui material educativo e de divulgação. Mantém contato com a imprensa.	Participam de cursos, treinamentos e reuniões. Conhecem bem suas áreas de risco. Mantém telefones de contato à mão. Mantém contato telefônico com grupo operacional para prestar e receber informações.	Organiza e implementa campanhas de prevenção de doenças de veiculação hídrica. Prepara material e ministra cursos rápidos de primeiros socorros para população e funcionários. Estabelece contato com Corpo de Bombeiros. Mantém-se informado do andamento do plano	Organiza campanhas de informação pública sobre o plano entre moradores das áreas de risco.. Organiza treinamento de voluntários. Estabelece redes de comunicação com a população das áreas de risco. Faz revisão do cadastro de risco.	Faz revisão do cadastro de risco. Monta redes de comunicação entre agentes públicos e com os Núcleos de Defesa Civil. Coordena atendimento de munícipes pelo telefone 199. Implanta sistema de registro de ocorrências. Organiza bases cartográficas para lançamento de ocorrências. Opera banco de dados.	Mantém-se informado do andamento do plano, com materiais e equipamentos preparados e pessoal de sobreaviso. Garante a manutenção permanente das áreas fragilizadas pelas chuvas especialmente com relação a drenagens, resíduos sólidos, remoção de árvores instáveis, iluminação pública e acessos.	Mantém mobilizados órgãos e recursos para funcionamento dos abrigos temporários e pontos de refúgio. Mantém-se informado do andamento do plano.	Mantém mobilizados órgãos e recursos para guarda de bens. Estabelece contato permanente com Polícia Militar. Mantém-se informado do andamento do plano.
	Decreto do prefeito.											

**Quadro 23.** Estado de prontidão: exemplos de critérios, procedimentos e atribuições em planos de contingência.

ESTADO	CRITÉRIOS DE DEFLA- GRAÇÃO	AÇÕES E MEDIDAS CORRESPONDENTES										
		Prefeito Municipal	Coordenação Geral	Equipe técnica e operacional	Grupo de comunicação e informação pública	Voluntários Núcleos de Defesa Civil	Grupo de saúde e socorro	Grupo de mobilização e remoção	Grupo de Informação operacional	Grupo de suporte dos serviços públicos	Gr. de administração de abrigos e suprimento	Grupo de proteção civil
MOBILIZAÇÃO	Chuva acumulada de XX mm em até XX hs. Sinais de instabilidade nos taludes. Escorregamentos localizados. Previsão de continuidade de chuvas.	Mantém-se informado sobre a situação e possível evolução. Dá respaldo às ações da coordenação geral.	Comunica ao Prefeito e aos coordenadores dos grupos a mudança de estado. Declara a mudança de estado e informa a imprensa. Coordena as ações de mobilização.	Acompanha dados pluviométricos e previsão meteorológica. Realiza vistoria sistemática e permanente nas áreas de risco visando detectar feições de instabilidade nas encostas. Registra todas as ocorrências e sinais de instabilidade e faz o devido encaminhamento de providências.	Prepara comunicado de mudança de estado e aciona meios de comunicação para veicular declaração da coordenação geral. Aciona redes de comunicação para receber informações e orientar procedimentos. Prepara boletins informativos e mantém a imprensa informada sobre a situação e possível evolução.	Vistoriam atentamente suas respectivas áreas de risco. Comunicam ao grupo operacional qualquer evidência de instabilidade. Mantêm contato com grupo operacional para receber e transmitir informações. Apóiam ações de remoção preventiva.	Fica de sobreaviso. Caso haja vítimas, aciona o esquema de emergência em saúde. Garante assistência aos removidos e desabrigados.	Remove moradores afetados por escorregamentos ou em risco iminente identificado pelo grupo técnico-operacional e os encaminha para refúgio,abrigo ou casa de parentes, solicitando e orientando transporte e proteção de bens. Mobiliza os Núcleos de Defesa Civil. Comunica os atendimentos à coordenação geral.	Coordena atendimento de munícipes pelo telefone 199. Implanta sistema de registro de ocorrências e acompanha as providências adotadas. Lança as ocorrências em fichas e em mapas. Opera banco de dados.	Fica em sobreaviso. Garante recuperação imediata das áreas fragilizadas pelas chuvas especialmente com relação a drenagens, resíduos sólidos, remoção de árvores instáveis, iluminação pública e acessos. Providencia meios de transporte para conduzir as famílias afetadas aos abrigos.	Fica em sobreaviso. Prepara o abrigo provisório para recepcionar as famílias removidas. Mantém atendimento nos pontos de refúgio para onde os moradores devem dirigir-se em caso de iminência de escorregamento. Mobiliza técnicos para cadastramento e recepção nos abrigos. Providencia alimentação e demais suprimentos para os abrigos.	Recebe informação e orientação do Grupo de Mobilização e Remoção. Acompanha a guarda temporária dos bens de famílias removidas, documentando a operação. Garante proteção a imóveis desocupados preventivamente ou afetados por escorregamentos.

**Quadro 24.** Estado de mobilização: exemplos de critérios, procedimentos e atribuições em planos de contingência.

ESTADO	CRITÉRIOS DE DEFLA- GRAÇÃO	AÇÕES E MEDIDAS CORRESPONDENTES										
		Prefeito Municipal	Coordenação Geral	Equipe técnica e operacional	Grupo de comunicação e informação pública	Voluntários Núcleos de Defesa Civil	Grupo de saúde e socorro	Grupo de mobilização e remoção	Grupo de Informação operacional	Grupo de suporte dos serviços públicos	Gr. de administração de abrigos e suprimentos	Grupo de proteção civil
ALERTA	Registro de escorregamentos generalizados.	Declara a mudança de estado. Dirige mensagens à população, pelos meios de comunicação, orientando-a para que adote medidas de proteção. Coordena projetos de recuperação de áreas atingidas. Mobiliza recursos para recuperação.	Coordena as ações de alerta. Redige, com o grupo de comunicação, informes para a imprensa e comunicados de alerta para a população. Mantém informada a população afetada ou desabrigada, e decide sobre soluções para recuperação de estabilidade das encostas.	Vistoria moradias de maior risco (prioridades de remoção previamente cadastradas). Atende as ocorrências, faz avaliação expedita e encaminha providências imediatas. Registra as ocorrências e as providências sugeridas e adotadas. Auxilia na remoção. Avalia medidas de recuperação. Acompanha dados pluviométricos e previsões meteorológicas.	Prepara comunicado de mudança de estado. Prepara boletins informativos e mantém a imprensa informada sobre a situação e possível evolução. Organiza balanços dos episódios de alerta, com levantamento de consequências, ações de emergência e providências adotadas.	Alertam as famílias da sua área sobre a situação de risco e as orientam a procurar os pontos de refúgio. Comunicam ao grupo operacional qualquer ocorrência. Mantém contato com grupo operacional para receber e transmitir informações.	Fica de sobreaviso. Aciona sua capacidade máxima de operação. Havendo vítimas, aciona o esquema de emergência em saúde. Garante assistência aos removidos e desabrigados.	Aciona sua capacidade máxima de trabalho. Remove moradores das áreas mais críticas, conforme previamente identificadas, encaminhando-os para os pontos de refúgio ou para os abrigos, conforme a gravidade da situação. Acompanha atendimentos de ocorrências	Coordena atendimento de munícipes pelo telefone de emergência. Implanta sistema de registro de ocorrências e acompanha as providências adotadas. Lança as ocorrências em fichas e em mapas. Opera banco de dados.	Aciona sua capacidade máxima de trabalho. Recebe orientação da coordenação para ações prioritárias de apoio.	Aciona sua capacidade máxima de trabalho. Prepara o abrigo provisório para receber as famílias removidas. Mobiliza técnicos para cadastramento e recepção nos alojamentos. Providencia alimentação para os abrigos. Mantém atendimento nos pontos de refúgio para onde os moradores devem dirigir-se em caso de iminência de escorregamento.	Recebe orientação do Grupo de Mobilização e Remoção. Acompanha a guarda temporária dos bens de famílias removidas em locais adequados, documentando a operação. Apoia operação de remoção preventiva. Garante policiamento em áreas de risco para evitar saques.

**Quadro 25.** Estado de alerta: exemplos de critérios, procedimentos e atribuições em planos de contingência.

As mudanças de estados de alerta usualmente são feitas através dos meios de comunicação e, em alguns casos, utilizam-se sinais sonoros ou luminosos para que se adotem procedimentos pré-estabelecidos ou para indicar evacuação imediata de uma área de risco. Não se deve alterar o nível de alerta se tal medida não implicar numa modificação significativa dos procedimentos. Essas mudanças devem ser decretadas pelas autoridades políticas com base no prognóstico das equipes técnicas responsáveis pelo monitoramento pluviométrico e meteorológico e pelo acompanhamento em campo da situação de estabilidade das encostas.

Os níveis de alerta e seus respectivos procedimentos devem estar estabelecidos desde a etapa de preparação dos planos de contingência, e devem ser conhecidos previamente por todos envolvidos no plano, inclusive pela população, mediante programas de informação pública e capacitação.

A informação pública sobre estados de alerta deve ser:

- oficial,
- acessível a todos e difundida por muitos meios de comunicação;
- imediata, indicando perigo real e iminente e a necessidade de pronta ação ;
- concreta, fornecendo informações claras sobre o risco e os procedimentos a serem adotados.

Uma avaliação de danos e prejuízos e das soluções possíveis para recuperação de áreas atingidas por escorregamentos pode envolver processos mais demorados de estudos e projetos, mas, dentro dos limites impostos pela responsabilidade técnica e pela ética no trato com o público, é necessário fornecer aos moradores ou proprietários de imóveis afetados por instabilidades, algum parecer técnico no menor prazo de tempo possível. Medidas legais, como interdições de moradias ou intimações para que se executem obras particulares de recuperação de estabilidade de taludes afetados, devem ser

implementadas imediatamente após um episódio pluviométrico de alta intensidade.



**Foto 18.** Moradia atingida por escorregamento de solo e rochas em Caraguatatuba (SP), 1996.

Os planos preventivos de defesa civil para escorregamentos trabalham com o objetivo de reduzir a possibilidade de acidentes com vítimas humanas, por meio da remoção preventiva de moradores quando identificada situação de risco iminente. Neste caso, podem ser indicados dois procedimentos:

- Em situações de alta probabilidade de ocorrerem escorregamentos, os moradores dos locais mais suscetíveis de serem atingidos e com maior vulnerabilidade podem ser deslocados preventivamente para *refúgios* até que se modifiquem as condições desencadeantes imediatas do processo destrutivo. Refúgios podem ser simplesmente prédios públicos ou comunitários (como igrejas, escolas, serviços de saúde, associações de bairros, clubes, etc.), fora da área em risco, mas de fácil acesso para os moradores. O período de utilização desses refúgios deve variar entre algumas horas a um ou dois

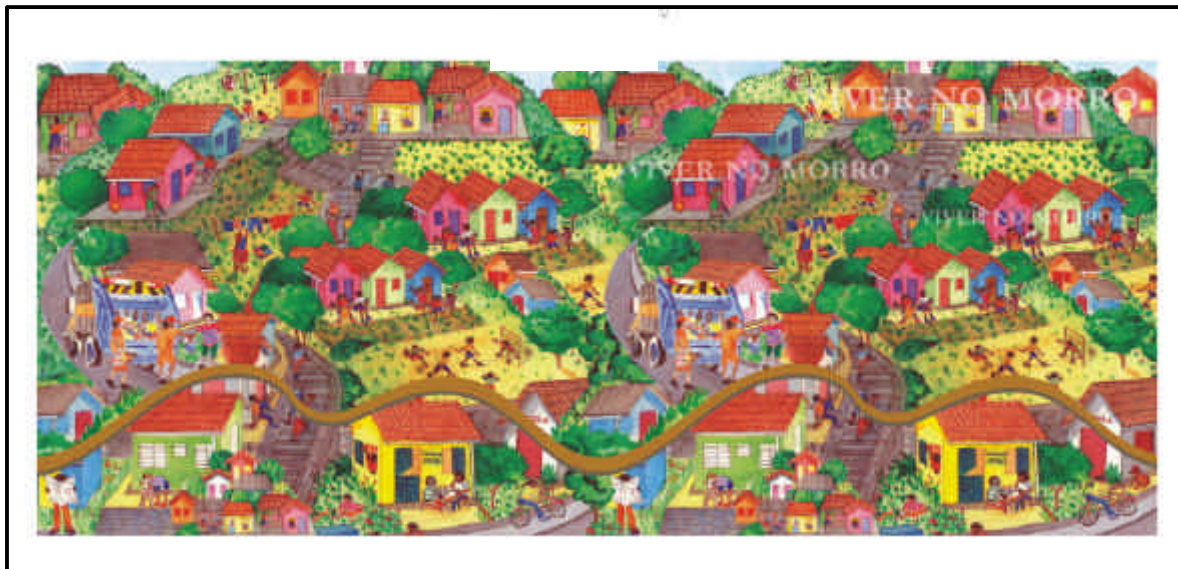
dias, ao fim dos quais os moradores devem retornar para suas moradias, caso não tenham sofrido qualquer dano ou instabilização.

- Quando for identificada instabilidade de taludes que possam oferecer perigo à vida dos moradores, ou após a ocorrência de escorregamentos que impeçam a permanência nas moradias atingidas, os moradores podem ser conduzidos para casas de parentes ou conhecidos, ou para abrigos preparados especialmente para o plano preventivo. Sugere-se que os abrigados fiquem em espaços que garantam a unidade e a individualidade familiar, e não em espaços coletivos ou que promovam a separação dos núcleos familiares. Muitas providências devem ser tomadas para a administração dos abrigos: condições de habitabilidade do local, alimentação, manutenção das rotinas de trabalho e escola para os (des)abrigados, atendimentos de saúde, aos portadores de necessidades especiais e de assistência social, etc. Considera-se também adequado que, em curto prazo, as famílias abrigadas sejam informadas, de preferência pelo técnico executor da análise das condições das moradias atingidas, da possibilidade (ou não) de retorno e as providências seguintes a serem tomadas. O abrigamento deve ser de curto prazo, não excedendo um ou dois meses, durante os quais devem ser encaminhadas a recuperação da estabilidade das áreas atingidas para o retorno dos moradores ou alternativas assistenciais ou habitacionais para que estes reiniciem suas vidas em outros locais.

Em muitas cidades brasileiras, durante o período chuvoso, problemas associados à pluviosidade intensa, como escorregamentos, solapamentos de margens de córregos, inundações de rios e córregos, alagamentos de vias e desabamentos de moradias criam transtornos e prejuízos de tal impacto, que justifica-se o envolvimento e a organização específica de quase toda a estrutura administrativa para gerenciar os riscos nestes períodos críticos.

Findo o período de operação do plano preventivo, recomenda-se a realização de processos amplos de avaliação. Avaliações mais globais de acertos e deficiências no gerenciamento de períodos críticos de pluviosidade, quando bem fundamentadas, são importantes roteiros para o planejamento das práticas rotineiras e de medidas preventivas, de informação e da administração pública em si, bem como para aprimorar a operação de planos de emergência. Mais que isso, os resultados de processos de avaliação dos períodos de chuvas intensas, que muitas vezes exigem respostas específicas de todos os setores da administração municipal e evidenciam problemas e fragilidades do ambiente urbano, devem ser considerados um importante instrumento de gestão municipal.

#### 4.4. Informação pública, capacitação e mobilização social para autodefesa frente a escorregamentos.



**Figura 23.** Capa da cartilha 'Viver no Morro', com orientação de práticas de prevenção de riscos ambientais, destinada aos moradores dos morros da Região Metropolitana de Recife, PE (CONDERM, 2001).

A Conferência da Década Internacional para Redução de Desastres Naturais realizada em Yokohama em 1994, definiu, entre as principais estratégias para este milênio, a necessidade de se desenvolver:

- (1) uma cultura mundial de prevenção;
- (2) políticas nacionais e locais de auto-suficiência, apoiadas na pesquisa, capacitação e na transferência de informações;
- (3) ensino e formação voltados à redução de riscos e desastres;
- (4) campanhas dos meios de comunicação para conscientização das comunidades vulneráveis;
- (5) a participação ativa da população como elemento essencial do gerenciamento de risco.

Estas estratégias valorizam o fomento aos sistemas de formação e informação voltados para os gestores, as equipes técnicas, a população em geral e, especialmente, para as pessoas sujeitas a riscos.



Sem dúvida, a consciência da dimensão do problema e a vontade política para solucioná-lo por parte dos dirigentes municipais constituem-se num primeiro diferencial para a adoção de estratégias de informação pública. A qualificação de equipes multidisciplinares, técnicas e operacionais para as diversas frentes de gerenciamento de riscos e a transferência de informações inter, intra e extra-institucionais poderão acontecer como decorrência direta do compromisso político. Finalmente, a informação pública geral e, em especial, a capacitação dos moradores de áreas de risco para ações de autodefesa e para práticas preventivas, garantem a amplificação e a efetividade das ações de gerenciamento.

AMARAL (1996a) avalia que o problema da gestão de desastres não está no maior desenvolvimento de técnicas cartográficas ou em sistemas de alerta, mas na melhoria da relação entre a ciência, a capacidade gerencial e a consciência dos administradores públicos.

O termo *diálogo* social é empregado por ALHEIROS (1998) para referir-se à informação pública sobre o risco.

A percepção do perigo pela população demanda, como um primeiro passo, a realização de análises de risco, mas também a materialização dos conhecimentos técnicos em propostas de gestão e em instrumentos de aplicação que propiciem resultados de curto e médio prazos na redução de riscos e dos acidentes a eles associados. Traduzidos em informação clara e objetiva, estes estudos deverão subsidiar o *diálogo social* envolvendo todos os atores sociais: administradores públicos, câmara municipal, ministério público e a população.

No plano das instituições, há necessidade de reformulação de diversas práticas cristalizadas no serviço público. GUSMÃO FILHO (1995), em relato sobre a experiência da ação integrada nos morros de Recife(PE) no

período entre 1986-88, insiste na necessidade de modificação destas práticas tradicionais para se obter bons resultados no gerenciamento de riscos.

Do contato com as equipes municipais responsáveis pelo gerenciamento das áreas de riscos nas cidades visitadas durante esta pesquisa, puderam ser identificados os seguintes aspectos negativos presentes na maioria dos casos:

- Desmotivação e pouca qualificação técnica da maioria das equipes voltadas para a defesa civil e o trabalho com áreas de risco.
- Apoio em normas técnicas, atribuições dos cargos, procedimentos administrativos ou falta de recursos humanos e materiais como justificativas para inação ou ação burocrática e ineficiente.
- Ausência de método de trabalho sistemático e explícito.
- Falta de informação, especialmente de informação documentada e cartografada sobre áreas de riscos, ocorrências, etc.
- Superdimensionamento (quase sempre) ou subestimação dos riscos, avaliados com base em critérios simplesmente subjetivos ou, algumas vezes, mediante critérios geotécnicos absolutos, não considerando o processo destrutivo atuante.
- Pessimismo quanto à possibilidade de solucionar as questões em contraste com as soluções desenhadas: obras de médio e grande portes e custos elevados, "cultura do muro de arrimo", exagero na proposição de remoção de moradias, etc.
- Planejamento pontual dos programas de obras e serviços, desconectado de relações com planos diretores, projetos urbanísticos ou habitacionais, restrições ambientais, outros serviços e obras, etc.
- Ações isoladas por secretaria ou setor, muitas vezes redundantes ou antagônicas a outras em andamento dentro da prefeitura, ou encaminhadas por outro nível governamental.

- Ações intervencionistas e autoritárias, sem qualquer relação com os beneficiários.
- Ações inconseqüentes como, por exemplo, remoções de moradias em áreas de risco com reocupação posterior quase imediata, por acontecerem desacompanhadas de outras medidas complementares que as sustentem (no caso, medidas de controle da ocupação).
- Adoção de procedimentos legais (intimações, interdições, etc.) para evitar responsabilização judicial em caso de acidentes, sem adotar, entretanto, ação concreta para a redução do risco.

Capacitar o agente público para o gerenciamento de riscos de escorregamentos em favelas e outras áreas sub-normais implica em construir *competências* próprias para esta atividade. *Competência*, na definição de PERRENOUD (1999), é uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiado em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.

Capacitação, neste caso, significa formar para adoção de condutas que superem as práticas ineficientes acima mencionadas. Esta formação pode ser induzida por meio de cursos, difusão de bibliografias e/ou resultar do envolvimento prático dos agentes, preferencialmente em equipes multissetoriais e multiprofissionais, nas atividades básicas de gerenciamento, para as quais haja *explícita orientação técnica e metodológica*.

MACEDO (2001, p.110-23) relata e avalia curso de capacitação para mapeamento de riscos em favelas, ministrado para técnicos municipais de Jundiaí (SP), com formação em níveis superior e médio, especializados e não-especializados nas áreas de geologia e engenharia. Os resultados confirmam a eficácia da capacitação inclusive para os funcionários não

especializados, mas o autor ressalta a importância de especialistas no treinamento e na coordenação do mapeamento.

No estado do Pernambuco, foi elaborado um “manual de ocupação de encostas” (ALHEIROS *et al*, 2002), contendo políticas de gestão para os morros da região metropolitana de Recife, diretrizes urbanísticas e orientações técnicas voltadas para os dirigentes e agentes municipais das cidades da região.

Em Santos (SP), entre os anos de 1989 e 1996, a maioria dos funcionários da Administração Regional dos Morros da Prefeitura e muitos voluntários e moradores de áreas de risco (os núcleos de defesa civil) foram capacitados continuamente pelos geólogos coordenadores deste órgão municipal e por cursos anuais ministrados por geólogos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/SCT) e do Instituto Geológico (IG/SMA) para identificação primária de situações de risco de escorregamentos e promoção de medidas emergenciais para prevenção de acidentes.

Para CERRI (1993), a informação pública pode indicar procedimentos a serem praticados em emergências, bem como disseminar técnicas construtivas, preventivas e de conservação ambiental que ajudam a evitar a instalação de novas situações de risco. Ressalta, porém que, apesar de sua reconhecida importância, a elaboração de instrumentos de divulgação das informações disponíveis para “além da comunidade científica” não é comum em nosso país.

A divulgação de informações técnicas consistentes pode ajudar a reduzir equívocos incorporados na consciência coletiva das populações das cidades, que as impedem de adotar posturas mais ativas no

enfrentamento dos riscos ambientais. Para isso, os meios de comunicação de massa podem cumprir um papel fundamental, especialmente durante a implantação de planos preventivos de defesa civil. Durante os anos de 1995 e 96, na operação do plano Preventivo de Defesa Civil em Santos (SP), a rede de televisão de maior audiência veiculou insistentemente uma vinheta orientando para a observação das evidências de movimentação na encosta (trincas, degraus de abatimento, etc.) e divulgando o número do telefone de emergência. Ao reconhecerem tais sinais nos taludes em torno das suas casas, muitos moradores prontamente procuraram auxílio dos técnicos da prefeitura.



**Foto 19.** Capacitação de voluntários dos núcleos de defesa civil (NUDECs) dos morros de Santos (SP), 1993.

A organização de moradores de áreas de risco em núcleos de defesa civil (NUDECs) é um modo eficiente de informar, capacitar e

mobilizar a população para o enfrentamento dos riscos de escorregamentos durante os planos preventivos de defesa civil (**foto 19**). Este objetivo principal, capaz de motivar a organização de pessoas em risco para ações de solidariedade e de autodefesa durante os períodos chuvosos, pode também se desdobrar em ações de prevenção e de preservação ambiental durante o resto do ano.

O envolvimento da população dessas áreas em processos de definição de investimentos (orçamento participativo), de políticas habitacionais (conselhos municipais de habitação) e de projetos de obras pode ser entendido também como uma medida de informação pública e capacitação para redução de riscos. Para GUSMÃO (1995), o processo de participação popular, além de educar e conscientizar a população sobre prevenção de risco, qualifica a intervenção da prefeitura e aumenta a capacidade da cidade de enfrentar seus problemas.

Nos processos públicos de planejamento e definição de obras preventivas nos morros de Santos, os moradores também participavam de comissão de acompanhamento e fiscalização dos planos anuais de obras, com vistorias periódicas às frentes de obras em conjunto com os engenheiros responsáveis (NOGUEIRA, 1996).

A participação da população em risco é um requisito essencial na implantação de planos preventivos. Podem ser utilizados vários meios de comunicação para informar e sensibilizar a população para os perigos, capacitá-la para identificação de evidências de riscos iminentes e mobilizá-la para a adoção de medidas preventivas e de procedimentos de autodefesa frente a escorregamentos, como cartilhas, vídeos, reuniões e palestras.

Para que haja fluxo de informação e diálogo social, é indispensável a modificação das práticas tradicionais de gestão (**quadro 26**), de prestação do serviço público e de relação entre o conhecimento técnico e a demanda da comunidade.

<b>Agentes</b>	<b>Perfil exigido</b>	<b>Dificuldades</b>
<b>Gestor municipal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento do problema e compromisso político com seu enfrentamento.</li> <li>• Compromisso com a transparência e com a responsabilidade legal da gestão pública sobre os riscos ambientais urbanos.</li> <li>• Capacidade de interlocução com as camadas populares.</li> <li>• Prática da negociação apoiada em critérios de cidadania.</li> <li>• Coordenação integradora das políticas e das ações executadas por diversos setores do governo municipal ou por outras esferas do poder público (estadual e federal).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administração parcial da cidade, não contemplando as áreas de ocupação informal das periferias.</li> <li>• Compromissos eleitorais; práticas clientelistas e demora nas negociações coletivas em contraposição à rapidez das decisões isoladas.</li> <li>• Tomada de decisão com base em critérios exclusivamente políticos em detrimento de projetos técnicos desenvolvidos pela instituição.</li> <li>• Falta de conhecimento da problemática dos riscos e das alternativas técnicas e institucionais para seu enfrentamento.</li> <li>• Negação em assumir a responsabilidade legal e política da gestão da segurança ambiental urbana de toda a cidade.</li> </ul>
<b>Instituição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Democracia interna e funções claramente definidas</li> <li>• O servidor público deve estar a serviço do público</li> <li>• Acesso fácil e desburocratizado da população a informações e serviços</li> <li>• Ações integradas e complementares entre os órgãos e níveis de poder público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesso de hierarquia, níveis de decisão e burocracia.</li> <li>• Falta de comunicação e identidade entre níveis de função e órgãos municipais</li> <li>• Baixos salários como justificativa para o imobilismo e ineficácia</li> <li>• Ações redundantes e muitas vezes conflitantes ou antagônicas desenvolvidas por diferentes instituições públicas ou por setores da mesma instituição</li> </ul>
<b>Técnicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualificação para dar soluções técnica e socialmente adequadas</li> <li>• Trabalho em equipe interdisciplinar e intersetorial</li> <li>• Capacidade para oferecer respostas de curto e médios prazos que possam intermediar projetos e planos de longo prazo.</li> <li>• Discussão do trabalho técnico com as comunidades envolvidas, aceitando-as como interlocutoras no planejamento de soluções e na fiscalização da execução.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação técnica dirigida para dar soluções caras e complicadas.</li> <li>• Intervenções pontuais e localizadas, sem a integração com projetos espacial e temporalmente mais amplos.</li> <li>• Alienação em relação aos projetos e planos da instituição.</li> <li>• Valorização do conhecimento acadêmico e das normas técnicas como verdades absolutas.</li> <li>• Desprezo pelo conhecimento popular.</li> </ul>
<b>Comunidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização em entidades comunitárias.</li> <li>• Contrapartida de responsabilidades e deveres.</li> <li>• Compreensão do processo de participação como um direito de cidadão</li> <li>• Conhecimento da realidade ambiental do meio em que vive e utilização deste conhecimento para a melhoria da qualidade de vida de todos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luta política, quebrando a unidade dos pleitos.</li> <li>• Falta de prática política como cidadãos.</li> <li>• Nível de carência da população, que acaba valorizando apenas as ações imediatistas.</li> <li>• Atrrelamento a interesses políticos que podem ser opostos aos da comunidade.</li> </ul>

**Quadro 26.** Perfil exigido e dificuldades existentes entre os atores de um gerenciamento integrado de riscos de escorregamentos (modificado de GUSMÃO FILHO, 1995).

## 5. ESTUDOS DE CASO.

Neste capítulo são apresentados dois exercícios de gerenciamento de riscos associados a escorregamentos, aplicados a realidades e dimensões fisiográficas, urbanas e administrativas distintas: Santos (SP), no período entre 1989 e 1996, e São Paulo (SP), nos anos de 2001 e 2002. Os principais resultados alcançados nestes dois casos refletem diferentes estágios de acúmulo de conhecimentos práticos e teóricos sobre a temática dos riscos ambientais em áreas de ocupação subnormal.

A experiência santista foi marcada pelo conhecimento relativamente incipiente de modelos conceituais de gerenciamento de riscos e de referências positivas de práticas desenvolvidas em outras cidades. Porém, dois instrumentos técnicos essenciais nortearam as ações de gerenciamento: uma carta de suscetibilidade a escorregamentos (IPT, 1979, PRANDINI, 1980) e um plano preventivo de defesa civil (CERRI *et al*, 1990), construído com o suporte de um estudo de correlação entre pluviosidade e probabilidade de escorregamentos (TATIZANA *et al*, 1987).

No caso de São Paulo, as políticas públicas adotadas estiveram explicitamente referenciadas em metodologias respaldadas no acúmulo teórico/prático consolidado por meio de revisão bibliográfica apresentada no capítulo anterior, do conhecimento das experiências mais destacadas de gerenciamento municipal de riscos de escorregamentos no Brasil, do intercâmbio de idéias e de informações com os profissionais que as promovem, e da própria vivência profissional do pesquisador. Além de ter participado ativamente da experiência de gerenciamento dos morros de Santos e do caso aqui relatado em São Paulo, o autor elaborou e aplicou algum nível de política pública para este campo nos seguintes municípios: Rio Branco (AC), Natal (RN), Santo André (SP), Guarulhos (SP), Cunha (SP) e Embu (SP).



## 5.1. Políticas de gerenciamento de riscos de escorregamentos na administração pública dos morros de Santos, SP, no período 1989-96.

### 5.1.1. Introdução

Os morros da Ilha de São Vicente, no litoral do estado de São Paulo, constituem um conjunto de elevações interligadas com cerca de 8,30 km<sup>2</sup> e altitudes não superiores a 220m, circundado pela densa malha urbana das cidades de Santos e São Vicente (v. **foto 20**, p.154). A porção santista, onde habitam aproximadamente 50 mil pessoas, compreende cerca de 6,50 km<sup>2</sup>, prolongando-se no sentido N-S desde a orla litorânea do José Menino até as proximidades do cais do Valongo, no centro da cidade. Separa as áreas de ocupação mais antiga e com melhor infra-estrutura da Orla, Zona Intermediária e Centro dos bairros mais recentes e menos dotados de serviços e equipamentos urbanos da Zona Noroeste de Santos (**figura 24**).



**Figura 24.** Mapa esquemático da porção insular do Município de Santos (SP).  
Fonte: CARRIÇO, 2002.

Este maciço tem sua gênese relacionada aos mesmos processos geológicos que formaram a Serra do Mar (SADOWSKI, 1974, *apud* IPT, 1979) e é constituído por rochas do Proterozóico inferior a superior (migmatitos do Complexo Piaçagüera e granitóides embrechíticos); por

rochas Cambro-ordovicianas (Granito Santos), e, mais localmente, por intrusivas básicas (diques de diabásio) do Cretáceo. Os migmatitos e os granitóides são a litologia dominante e apresentam foliação subvertical e sistema de juntas principal orientado segundo a direção N40-60N. O granito Santos é uma rocha equigranular, de caráter intrusivo pós-tectônico.

O intemperismo afeta profundamente as rochas desse maciço, produzindo espessos solos de alteração nos topos dos morros, argilo-siltosos com poucos blocos (quando se trata de migmatitos de paleossoma dominante), areno-silto-argilosos com grande quantidade de blocos (nos migmatitos estromatíticos e nos granitóides embrechíticos). Nas encostas de maior declividade (com inclinação superior a 30°), o perfil de solo vai tornando-se pouco espesso e em algumas encostas, especialmente nas constituídas pelo Granito Santos, há exposição da rocha.

A vegetação natural era constituída pela mata tropical latifoliada úmida, hoje restrita e concentrada nas encostas mais íngremes, não-ocupadas.

Predomina, nessa área da Baixada Santista, um clima litorâneo de transição tropical para subtropical (Köppen), com temperatura média anual de 22° C e pluviosidade média anual de 2350 mm, com períodos bem definidos de chuvas mais intensas entre os meses de dezembro a abril (OLIVEIRA SANTOS, 1965, *apud* GUTBERLET, 1996).

Os morros começaram ser ocupados para fins urbanos, de maneira mais significativa, no começo do século XX. Imigrantes espanhóis e portugueses da Ilha da Madeira, operários na construção do cais de Santos e da ferrovia Santos-Jundiaí, (IPT, 1979, p.109-14) iniciaram o assentamento de chalés de madeira nas encostas dos morros São Bento e do Pacheco, construídos sobre pilotis e muros de contenção em "pedra-seca"<sup>1</sup>. Os contínuos fluxos migratórios que se

---

<sup>1</sup> Muros de gravidade, construídos manualmente, cuja resistência resulta exclusivamente da imbricação de blocos irregulares de rochas.

seguiram, associados ao trabalho e remodelação do cais, à industrialização do Vale do Cubatão, à intensificação da construção civil na estância balneária, à construção das rodovias Anchieta e dos Imigrantes, atraíram para a Baixada Santista grandes contingentes de trabalhadores. A proximidade dos Morros dos principais pólos de trabalho - centro comercial e cais do porto -, bem como a falta de opção de moradia a custo aceitável, dirigiu a população operária nascente para as encostas dos morros, então abandonadas como áreas inúteis de cultivo (IPT, 1979, p.109) . A estagnação econômica que se sucedeu à crise do petróleo, sobretudo nos anos 80, tornou ociosa grande parte desta mão de obra, gerando altas taxas de desemprego e subemprego (CARRIÇO, 2000). Aliado à valorização imobiliária na Ilha, este fato provocou o aumento da ocupação desordenada dos manguezais insulares e dos morros de Santos.

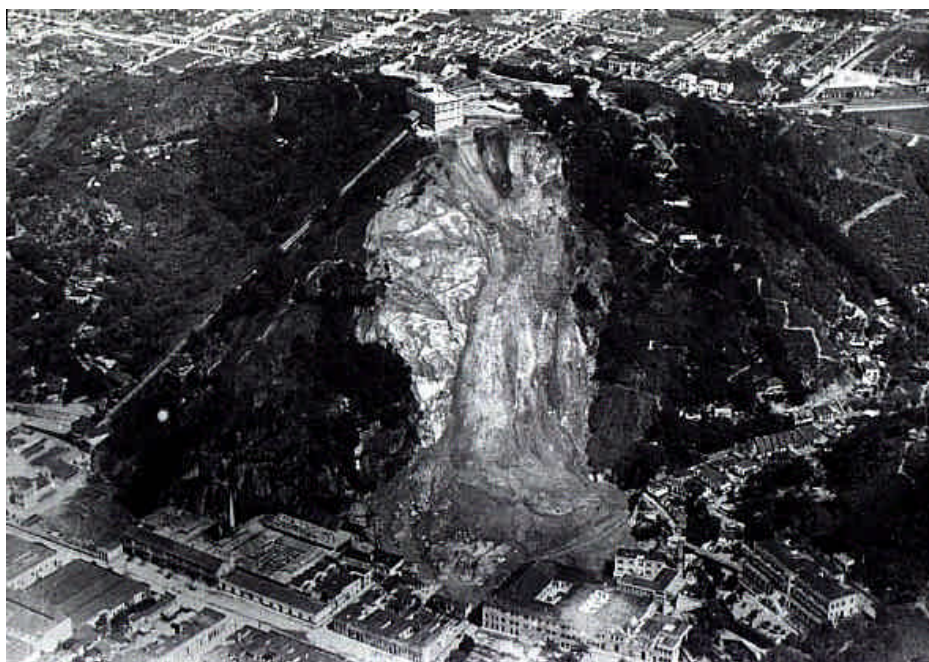


**Foto 20.** Vista geral dos morros de Santos (foto de J.M.Carriço)

Este processo de ocupação urbana produziu a indução de diversos movimentos de massa nas encostas, por meio de desmatamento intenso, cortes e aterros em taludes para implantação de moradias e acessos, interferência na drenagem natural, lançamento de lixo e de águas servidas, etc. Dos morros também foram retiradas

grandes quantidades de solo e rocha para a construção do cais e aterro das muitas áreas alagadiças da cidade. Essas “áreas de empréstimo” (pedreiras, saibreiras), logo após serem desativadas, sem qualquer trabalho de recuperação das condições de segurança, freqüentemente eram ocupadas por habitações, como ocorreu no sopé do morro Santa Terezinha e no Morro da Boa Vista.

O primeiro registro de escorregamentos de que se tem conhecimento<sup>2</sup>, o do então escrivão da Capitania, João Cornelissem de Mayz, é anterior a qualquer ocupação urbana dos morros. Ele relata que, em fevereiro de 1615, os moradores da Vila de Santos, perseguidos pelas tropas do pirata holandês Joris Van Spilbergen, refugiaram-se na elevação denominada Monte Serrat, de onde presenciaram um grande escorregamento, por eles atribuído a um milagre da padroeira da vila, Nossa Senhora do Monte Serrat, que soterrou seus perseguidores.



**Foto 21.** A história de Santos é marcada por acidentes associados a escorregamentos de encostas, como este ocorrido no Monte Serrat, em 1928. (foto do arquivo de C.M.Nunes)

Com o adensamento da ocupação, a invasão de áreas mais íngremes e intervenções antrópicas para instalação de moradias e

acessos, os acidentes se sucederam. Foram registrados mais de 500 óbitos durante o século XX devido a escorregamentos (v. **foto 21**). Um levantamento feito no arquivo do jornal local de maior circulação (A Tribuna), mostra grandes tragédias nos anos de 1928 (80 mortes), 1956 (69 mortes) e 1979 (13 mortes), além de uma frequência quase anual de vítimas fatais, em menor número.

Os jornais registraram, também, na história recente de Santos, tentativas de apontamento de causas e soluções: desde lamentáveis declarações de administradores públicos, atribuindo a ocupação de áreas suscetíveis a escorregamentos à opção individual dos moradores e responsabilizando a “ação divina” pelos acidentes, até análises sólidas, mas com pouca expectativa de solução, como a comunicação do Prof. Milton Vargas (VARGAS, 1956). Incorporou-se ao senso comum da cidade a inadequação de se ocupar os morros, mas nenhuma ação de gerenciamento concretizou-se por longo período de tempo.

Em 1968, diretrizes indicadas em relatórios da empresa TECNOSOLO, sob a coordenação do geólogo Costa Nunes, serviram de base para a Lei dos Morros (Lei municipal n.º 3.533), que estabelecia de maneira bastante genérica “normas ordenadoras e disciplinadoras da urbanização e da preservação da paisagem natural dos morros de Santos” (CARRIÇO, 2002). A lei continha 53 artigos, divididos em 14 capítulos que tratavam, entre outros temas, da urbanização e preservação da paisagem, de exigências paisagísticas, para aprovação de plano de urbanização, para edificação e exploração de pedreiras, barreiras e saibreiras, de obras de estabilização de taludes, do controle da supressão da cobertura vegetal, por meio da proibição de culturas em determinados locais e da interdição de áreas suscetíveis a deslizamentos. No Capítulo XII, definia instrumento que conferia o poder de polícia administrativa à municipalidade, permitindo a interdição, “*em qualquer tempo*”, de área “considerada suscetível de

---

<sup>2</sup> Segundo D.O.URGENTE. Diário oficial da Prefeitura Municipal de Santos, de 30 de novembro de 1993, *encarte* sobre o Plano Preventivo de Defesa Civil.

desmoronamento, comprovado mediante vistoria técnica".No Capítulo XIII previa a criação de um órgão para fiscalização e regulamentação da ocupação dos morros, denominado Grupo Executivo dos Morros de Santos – GEMOSAN, a ser implantado posteriormente.

No final da década de 70 e início da de 80, técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas -IPT realizaram um estudo detalhado nos morros de Santos e São Vicente, sintetizado na primeira Carta Geotécnica urbana elaborada no Brasil. Além de propor alternativas de obras e ações para as situações de risco, este estudo aponta os morros santistas, pela primeira vez, como uma alternativa de habitação das camadas de menor renda da população (SANTOS, 1979; PRANDINI, 1980).

Desde princípio de sua ocupação, a região dos morros foi o território da informalidade. A municipalidade nunca cuidou de estabelecer aí regras detalhadas de ocupação, tal qual foi feito para a planície (CARRIÇO, 2002), resultando em condições de urbanização bastante precárias. Até 1989, como a área era considerada "inesgotável" para os responsáveis pelo saneamento, as águas servidas de mais de 90% das moradias corriam por malcheirosas valas ou diretamente nas encostas; a coleta de lixo se restringia às poucas ruas carroçáveis (menos de 30% dos moradores eram atendidos), resultando em enormes "cachoeiras de lixo" descendo pelas encostas. Pouco servidos por transporte coletivo e equipamentos públicos, a precária infra-estrutura dos morros era produto principalmente do próprio esforço da população local.

Em 1989, cumprindo o disposto na Lei dos Morros existente desde 1968 e adotando as sugestões apresentadas nas recomendações dos relatórios da TECNOSOLO e do IPT (PRANDINI, 1980), a Prefeitura de Santos criou por decreto o Grupo Executivo de Morros, iniciando a implantação de um serviço voltado exclusivamente ao enfrentamento do risco geo-ambiental de escorregamentos.

Estruturado na sua origem como uma divisão administrativa dentro de uma seção da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, esse serviço foi ganhando corpo e importância. Em 1992, foi transformado em departamento da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, e, em 1993, tornou-se uma Administração Regional dos Morros, com '*status*' de secretaria municipal e com orçamento próprio.

O quadro funcional da Administração Regional dos Morros, no final de 1996, era constituído por uma equipe multidisciplinar (arquitetos, engenheiros civis, agrônomos e florestais, geólogos, geógrafos, assistentes sociais e advogados, num total de 30 técnicos de nível universitário), funcionários administrativos, 120 trabalhadores operacionais das turmas de obras, além das equipes ligadas aos equipamentos sociais (creches, brinquedotecas, centros de convivências, etc.). Três departamentos compunham a Administração Regional: departamento de obras e serviços públicos, departamento de planejamento, controle e orientação da ocupação urbana e departamento das questões sociais. Predominou, entretanto, até o ano de 1996, o desenvolvimento de projetos matriciais, como, por exemplo, o programa de redução de risco geológico, os projetos de regularização e urbanização, as ações de controle da ocupação ou a operação do Plano Preventivo de Defesa Civil, envolvendo componentes de mais de um departamento. As secretarias municipais de Higiene e Saúde e de Educação integravam-se à Administração Regional através de Coordenações da área, ocupando uma sede instalada no Morro da Nova Cintra.

Com a modificação de orientação política na administração municipal a partir de 1997, ocorreu um imediato esvaziamento técnico nas atividades do órgão. Em maio de 1998, uma reforma administrativa extinguiu a Administração Regional dos Morros e partes de suas funções foram assumidas por outras secretarias municipais.

### 5.1.2. O conhecimento dos problemas

Dentre os processos de movimentos de massa identificados nos morros de Santos, encontram-se os escorregamentos de solo planares, circulares e em cunha, rolamentos de matacões, quedas e tombamentos de rochas e processos de rastejo (*creep*). Predominam os escorregamentos planares de solo.

Esses processos são condicionados pela natureza da rocha, condições climáticas, tipo de drenagem e inclinação da encosta. A maioria absoluta dos eventos de escorregamentos registrados foi induzida por intervenções antrópicas, através de cortes e aterros para edificações e abertura de estradas, desmatamento ou cultivo inadequado e lançamento de águas servidas e de resíduos sólidos diretamente na encosta.

Após a criação do Grupo Executivo de Morros, em 1989, simultaneamente ao atendimento das situações emergenciais, priorizou-se a organização, aprimoramento e atualização dos conhecimentos existentes sobre os riscos. A Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente (PRANDINI, 1980) passou a ser utilizada como um instrumento básico para a identificação e análise dos riscos (v. **figura 13**, p.93). Representada nas escalas 1: 5000 e 1: 8000, trata-se de um zoneamento de suscetibilidade a escorregamentos. Esse zoneamento indica áreas *passíveis de ocupação urbana desde que obedecidas as recomendações e especificações indicadas*, e áreas impróprias à ocupação. Os morros foram setorizados em seis áreas-tipo, de acordo com as suas potencialidades e limitações e, para cada uma delas, definidas as características do meio físico (geomorfologia e geotecnia), os problemas existentes ou esperados, as características gerais para fins de ocupação e as especificações obrigatórias (para a área e para os lotes). A carta geotécnica foi elaborada com base em informações de outras cartas temáticas executadas pelo IPT nos morros (geologia, estrutura, geomorfologia, drenagens naturais e implantadas,



localização dos escorregamentos ocorridos em 1956 e 1978, gradiente de ocupação e estrutura fundiária). Nos textos explicativos que acompanham esses produtos gráficos (IPT, 1979), está incluído um cadastro de moradias em risco de parte dos morros, que emprega os seguintes graus:

*risco I*, para situações de risco evidente e iminente, e

*risco II*, para situações de instabilidade potencialmente grave.

Para atualização deste cadastro, foi elaborado e permanentemente atualizado, a partir de 1989, um levantamento de todas as casas suscetíveis a serem atingidas por movimentações da encosta. Esse cadastro de risco utilizou como base topográfica cartas na escala 1:1000 do Cadastro Técnico da Baixada Santista, restituída de levantamento aerofotogramétrico de 1972.

A análise de risco considerava a suscetibilidade a escorregamentos indicada pela carta geotécnica do IPT, a história (quase sempre oral) de escorregamentos ocorridos no local, as características da ocupação e observações de evidências de instabilidade em campo.

Este cadastro foi revisado e atualizado permanentemente até 1996, por meio das vistorias técnicas cotidianas das equipes de fiscalização e controle e das avaliações pré e pós-planos preventivos nos períodos chuvosos. As áreas-alvo dos levantamentos de campo foram as encostas ocupadas ou os sopés de morro. Buscou-se em campo, através da observação direta, reconhecer os indicadores de instabilidade, tais como: cicatrizes de escorregamentos, descontinuidades, trincas, degraus de abatimento, etc. Foram estimadas a altura e a inclinação dos cortes, e observadas concentração de águas servidas e pluviais, presença de bananeiras ou concentração de lixo, relacionando-as à geologia e à geomorfologia de todo o setor da encosta.

Foram representadas todas as edificações em risco (contornadas em vermelho), as edificações demolidas preventivamente (com um

“X”), os escorregamentos mais significativos com a respectiva data de ocorrência e, preenchidas em amarelo, as moradias consideradas de “primeiras remoções”, orientando a ação para o gerenciamento de riscos em períodos críticos de pluviosidade (v. **figura 15**, p.96). O número de edificações em risco oscilou nesses anos em torno de 1500-1600.

Em 1994 foi realizado um cadastramento da população de áreas de risco dos morros. Tratava-se de um levantamento sucinto das condições sócio-econômicas dos moradores e de cada moradia do cadastro de risco. Também constituíram importantes instrumentos para monitoramento de riscos as ‘fichas de atendimento à população’ (FAPs), as ‘fichas de ocorrências’ (FOCs, **figura 25**) utilizadas durante os Planos Preventivos de Defesa Civil, os relatórios de vistoria e os processos administrativos referentes à atividade de fiscalização e controle da ocupação.

FOC - FICHA DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA N.º _____	
NOME _____	TELEFONE _____
ENDEREÇO _____	
REFERÊNCIA _____	
ATENDIDO POR _____ ÀS _____ HS., DO DIA ____/____/____	
EQUIPE DE CAMPO _____	
DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA : DATA ____/____/____ HORA _____	
CROQUI:	
PROVIDÊNCIAS (ADOTADAS E/OU INDICADAS):	
CADASTRADOR: _____	
VISTORIADOR: _____	
PROVIDÊNCIAS ENCAMINHADAS PARA _____	
EM ____/____/____	

**Figura 25.** Ficha de registro de ocorrências de escorregamentos.

As informações geradas pelo acompanhamento cotidiano de processos administrativos de legalização ou regularização de moradias ou de solicitações, reclamações ou denúncias registradas nas FAPs, por vistorias freqüentes em campo e pelos plantões de atendimento ao público, possibilitaram a construção de um acurado cadastro de informações sobre riscos instalados e potenciais .

### 5.1.3. Medidas de redução de riscos e prevenção de acidentes.

A partir de 1989, passou a ser executado pelo Grupo de Morros e, posteriormente, pela Administração Regional dos Morros, um conjunto de programas pautado pela necessidade de redução de riscos e prevenção de acidentes associados a escorregamentos. Esses programas também visavam a melhoria da infra-estrutura urbana e dos serviços públicos nesta porção da cidade tradicionalmente excluída.

#### . Programa de obras públicas

Os critérios para priorização e os tipos de obras executadas foram evoluindo de acordo com os recursos orçamentários disponíveis, o grau de participação e pressão da população e a capacidade gerencial da equipe técnico-administrativa, aspectos que foram aperfeiçoados ao longo dos oito anos. Mais de uma centena de obras de drenagem superficial associada à melhoria dos acessos (escadarias e caminhos públicos) possibilitaram disciplinar o escoamento das águas pluviais em grande parte das encostas, reduzindo o risco para a maioria das moradias e melhorando a qualidade da urbanização (v. **foto 22**).



**Foto 22.** Construção de escadaria da Rua São Manoel, como drenagem de crista da encosta a montante da Rua São Bernardo, Morro São Bento/Jabaquara, 1992.

Foram priorizadas inicialmente as áreas com maior frequência de acidentes ou com risco mais evidente, de acordo com as diretrizes dos relatórios do IPT. Os projetos e a execução das obras foram feitos, na sua maioria, por funcionários públicos, que foram aprimorando a capacidade de elaborar e implantar obras adequadas às condições especiais de relevo e de ocupação. Apenas algumas poucas obras de maior complexidade tiveram sua execução terceirizada, como, por exemplo, a instalação de drenos profundos em área de rastejo de tálus no Morro do Marapé ou o atirantamento de blocos rochosos a montante da Vila São Bento. A presença das frentes de obra em trechos dos morros possibilitava, paralelamente à execução do projeto principal, o atendimento de uma série de pequenos serviços de melhorias públicas, solicitados pelos moradores.

Integravam também o programa de obras equipes de canteiros especializados em técnicas manuais de desmontes de rochas, em indução preventiva de lascas e blocos rochosos instáveis e em retaludamentos (v. **foto 13**, p.109). Nas encostas íngremes cobertas por solos de alteração de granitos e granitóides, onde o rolamento de blocos e o escorregamento de lascas de dimensões variadas eram freqüentes, estas equipes realizavam serviços sistemáticos de desmonte e remoção das porções individualizadas de rochas. Este serviço era denominado de “faxina de encosta”. O material rochoso fragmentado (“rachão”) era empregado em muros de gravidade e gabiões. Esta experiência inspirou, nos anos seguintes, um programa municipal de geração de renda por meio da constituição de cooperativas de canteiros em Ribeirão Pires, na região metropolitana de São Paulo. Trabalhadores desempregados das pedreiras locais foram Incentivados a se organizar em cooperativas e capacitados por técnicos da prefeitura, com apoio de geólogos do IPT, a prestar serviços de cantaria e de desmonte de rochas.

- **Programa de saneamento ambiental**

Um dos mais graves fatores antrópicos de indução de escorregamentos, relacionado à concentração de águas servidas nas encostas, devia-se à ausência de rede de esgoto em mais de 90% dos morros. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), concessionária dos serviços de abastecimento de água e, também, de seu esgotamento, bastante ágil na implantação do abastecimento de água aos moradores, considerava tecnicamente inviável a implantação de redes de esgoto nos morros santistas. O esgoto era lançado em valas a céu aberto ou diretamente na encosta, promovendo também a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Em 1990, a Prefeitura iniciou a execução de “redes emergenciais de afastamento” de esgoto<sup>3</sup>, recolhendo as águas servidas de cada residência e conduzindo-as até o sopé da encosta, por meio de tubos de PVC.

Na execução dessas redes foram empregados tubos de PVC rígido soldável, nas bitolas de diâmetro 150mm e 100mm. Esses tubos foram moldados a uma topografia irregular e a uma superfície em diversos trechos constituída por rochas aflorantes e assentados em meio a uma ocupação desordenada e pouco definida em termos fundiários. Na quase totalidade das áreas atendidas, o acesso exclusivo por meio de caminhos ou escadarias, impossibilitava escavações mecanizadas e transporte de materiais, levando a Prefeitura de Santos a optar pela utilização de materiais leves e fáceis de transportar manualmente. Os poços de visita, que normalmente são feitos com aduelas de concreto, foram executados em alvenaria (blocos de concreto com assentamento e revestimento em argamassa) e tampas de concreto armado. Nos locais onde a rocha era aflorante ou inviabilizava escavação, não havendo problema de declividade ou de

---

<sup>3</sup> Mais usualmente, este tipo de rede de esgotamento é conhecido por rede condominial.

movimentação urbana, optou-se por assentar os tubos sobre a rocha e fazer revestimento de concreto. No Morro do José Menino, onde houve necessidade de fazer travessia de córregos, foram usadas vigas de concreto com tubulação interna. Em alguns locais, como no Morro do Pacheco, foram aproveitadas as galerias de drenagem de concreto já existentes, onde os moradores lançavam suas águas servidas, para assentar os tubos fixados por grampos de aço na parede da própria galeria. Nas escadarias e caminhos por onde só circulam pedestres (absoluta maioria dos trechos atendidos por esse projeto) não houve necessidade de escavação de valas muito profundas nem a utilização de tubos de paredes muito espessas. Os espaços destinados à captação de esgotos foram quase sempre cedidos por moradores, evitando assim custos de desapropriação.

Duas mil e quinhentas moradias foram atendidas por esse serviço nos morros do José Menino, Marapé, Jabaquara, Pacheco, Boa Vista, Penha e Vila Progresso. Em 1996, a SABESP, reconhecendo a qualidade técnica deste projeto, interligou as primeiras redes emergenciais à rede convencional já existente no sopé e mais recentemente implantou novas redes em todos os morros.

Até 1989, o recolhimento de lixo limitava-se às vias por onde podia trafegar o caminhão coletor, não alcançando 30% dos domicílios. O resultado dessa coleta restrita podia ser visto em todas as encostas voltadas para a planície, de onde escorriam grandes depósitos de lixo, facilmente mobilizáveis por enxurradas ou mesmo pela gravidade. Em 1991, implantou-se o programa "O morro agora tem vez". A iniciativa consistiu na instalação, em todos os caminhos e escadarias não alcançados por caminhões, de cestos de coleta com capacidade para sacos de 100 litros que, a partir de então, passaram a ser recolhidos diariamente por coletores a pé e conduzidos até onde o caminhão os pudesse apanhar. Os lixões foram removidos pela Prefeitura, muitas vezes, com apoio dos bombeiros, com cordas e jatos de água (em uma

das "cachoeiras de lixo" foi coletado um volume superior a 500 caminhões basculantes). Como os ratos perdiam sua fonte de alimentação, ocorria, freqüentemente, invasão de roedores nas casas da vizinhança. Por isso, a desratização sempre acompanhava a extinção dos lixões. Paralelamente a este serviço, desenvolveu-se nas escolas uma intensa campanha educativa com crianças e famílias, orientando-as ao uso adequado das lixeiras. Mais de 80 % das moradias dos morros passaram a ser beneficiadas pela coleta diária.

Avalia-se, entretanto, que a questão do lixo requer um trabalho educativo permanente. Muitas lixeiras foram destruídas por ação de vandalismo. Mesmo onde foi instalada a coleta, renasciam periodicamente alguns lixões. Entulho de construção freqüentemente se acumulava em áreas públicas, sofás e geladeiras velhos eram lançados nas encostas ou em valas de drenagem.

- **A participação da população no programa de obras**

Depois de 1993, quando a Administração Regional dos Morros passou a contar com dotação orçamentária própria, podendo estabelecer a capacidade anual de investimento em obras públicas, todos os planos anuais de obras dos morros foram definidos em processos públicos decisórios, com ampla participação da comunidade (**foto 23**). Os critérios definidos nestes processos coletivos para estabelecer ordens de prioridade para as obras anuais eram encabeçados pelo item "reduzir ou eliminar riscos", seguidos por "atender o maior número de moradores" e "facilitar o acesso aos equipamentos públicos".

As Comissões de Acompanhamento e Fiscalização do Plano de Obras eram compostas por moradores dos morros, eleitos anualmente em assembléias públicas. Nos anos de 1995 e 1996, essa Comissão era formada por cerca de cinquenta membros, que tinham como tarefas:

- . avaliar a prioridade das obras pleiteadas, vistoriando conjuntamente com os técnicos da prefeitura cada local indicado pelas assembléias;

- . auxiliar a equipe técnica da prefeitura na seleção das obras indicadas pelas assembléias de moradores em função dos recursos disponíveis;
- . reunir-se mensalmente para prestação de contas e avaliação do andamento das obras; e
- . acompanhar as licitações públicas para execução das obras.



**Foto 23.** Reunião de moradores do Morro da Nova Cintra para eleição do plano de obras públicas, 1996.

- **Programa de planejamento, controle e orientação da ocupação urbana**

A ação permanente e cotidiana de uma equipe de fiscalização, orientação e controle da ocupação, constituída por dois engenheiros civis, um agrônomo e um engenheiro florestal, quatro geólogos, um arquiteto e três técnicos de risco (quadro funcional de 1996) em vistorias ao campo e em plantões de atendimento ao público permitiu:

- . atualização permanente do cadastro de ocupação nos morros, reforçando a presença fiscalizadora do poder público.
- . conhecimento profundo da realidade em campo pelos técnicos, extremamente útil nos atendimentos de emergência.



- . acompanhamento da evolução das situações de risco conhecidas e identificação de novas.
- . estreitamento de relações com a população residente, acolhendo suas dúvidas, demandas e críticas.
- . controle de novas ocupações em áreas de risco ou que estivessem se instalando em locais de uso público, drenagens ou áreas de interesse ambiental, bem como inibição de lançamento de lixo ou esgoto nas encostas. Para tanto, utilizou-se de orientação e esclarecimento dos riscos e problemas e, caso houvesse necessidade, de intimações, multas e embargos. E, se necessário fosse, também de ação de demolição.
- . orientação aos moradores sobre obras para redução do risco, formas adequadas de condução das águas servidas e pluviais, técnicas construtivas seguras, plantio de espécies vegetais que auxiliam a estabilidade das encostas, reduzindo assim sua vulnerabilidade frente aos escorregamentos.
- . acúmulo de grande acervo de informações úteis para o planejamento e ação do conjunto dos programas da Administração Regional, particularmente para o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) e para o programa de obras públicas.

O maior conhecimento da realidade dos morros possibilitou a revisão da legislação municipal, adequando vários de seus códigos à especificidade física, social e cultural dos morros. Como exemplo, a Lei Complementar nº 25 de 3/7/91 institui a isenção do imposto territorial para propriedades em áreas inadequadas à ocupação, por serem de risco ou de interesse ambiental, que sejam preservadas e/ou recuperadas, segundo orientação técnica da Administração Regional dos Morros.

Merecem destaque como instrumentos de intervenção nos morros a lei das Zonas Especiais de Interesse Social e o projeto de lei das Zonas Especiais de Interesse Ambiental.

A Lei Complementar nº 53/92 institui as Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, e cria mecanismos de:

- regularização fundiária e urbana de loteamentos clandestinos ou ocupações irregulares, através de regras urbanísticas próprias e da complementação da infra-estrutura necessária (ZEIS-1);
- estímulo à ocupação por habitação popular de áreas seguras, não sujeitas a escorregamentos, e ainda desocupadas, historicamente retidas pelos grandes proprietários, simplificando as exigências urbanísticas (lotes menores, limitação de lote máximo e sistema viário, taxas de aproveitamento e coeficientes de utilização mais realistas). A lei estabelece ainda o uso predominantemente residencial e institui mecanismos de estímulo à oferta de terrenos associados à penalização sobre a retenção de áreas (imposto progressivo).

Projeto de lei instituindo as Zonas Especiais de Interesse Ambiental, áreas delimitadas dos morros com relevância para a preservação ou recuperação da cobertura vegetal e para a estabilidade das encostas, foi apresentado à Câmara Municipal em 1996, não chegando a ser implantada por ter sido vetado pelo Executivo em 1997. O projeto definia restrições de uso e incentivos, bem como programas de turismo monitorado, pesquisa, educação ambiental e manejo de espécies adequadas.

- **Programa habitacional para os morros**

A carência de habitações é o pano de fundo da maioria dos problemas aqui relatados. A especificidade do meio físico e da ocupação dos morros acabou por gerar uma demanda habitacional própria, que incluía:

- . os sem-teto. Como no restante da cidade, pressionados pelo aluguel abusivo e pelo alto custo da terra, muitas pessoas de baixa renda se organizaram em movimentos por moradia;
- . os residentes em ocupações irregulares, carentes de regularização fundiária e infra-estrutura, com problemas de habitabilidade, sanitários ou mesmo de riscos localizados;

. os moradores de áreas de risco, tanto os casos cuja solução envolveria a remoção para terrenos mais seguros, quanto os residentes em casas com risco localizado, passíveis de serem minimizados ou eliminados através de obras de segurança, mas que não dispunham de recursos para executá-las;

. os que viviam em loteamentos clandestinos, onde se pratica o "aluguel de chão". Situação bastante comum nos morros, fruto da ação dos proprietários de glebas que promoveram ao longo de décadas sua ocupação, de modo clandestino, sem legalização do parcelamento dos terrenos ou implantação da infra-estrutura necessária. Em alguns casos, as melhorias acabaram sendo executadas pelo poder público sob pressão dos moradores. Os proprietários estabeleceram contratos de aluguel do solo com os ocupantes, e estes construíram suas moradias e promoveram outras melhorias na área. Segundo os termos usuais em tais contratos, a falta de pagamento do aluguel pode acarretar na perda das edificações e benfeitorias construídas pelos inquilinos.

. os que praticam a auto-construção de suas moradias sem orientação de profissional capacitado (engenheiro ou arquiteto), com prejuízo das condições de habitabilidade e segurança estrutural da edificação. Sem a responsabilização técnica, a edificação não pode ser regularizada.



**Foto 24.** Favela em encosta do Morro Santa Maria, 1997 (foto de J.M.Carriço).

Em maio de 1995, foi descentralizado o gerenciamento da política habitacional na cidade. A Administração Regional dos Morros encarregou-se, até o final de 1996, do desenvolvimento de um conjunto de projetos e da execução de alguns deles, dentro da concepção de demanda acima exposta. A política habitacional para os morros pretendia:

- . regularização fundiária e urbana, com execução de obras de infraestrutura necessárias (saneamento, aberturas de acessos, eliminação de risco geológico), iniciada em duas áreas de ZEIS-1 do morro da Nova Cintra, onde se praticava o "aluguel de chão".
- . reurbanização e regularização de favelas.
- . construção de novas moradias, em parceria com a Secretaria de Habitação do Governo de São Paulo, em áreas de ZEIS-2, para relocação de moradias em risco mais graves, sem alternativa de resolução através de obras corretivas.
- . financiamento de material e orientação técnica para pequenas obras de segurança (muros de arrimo, drenagens, impermeabilizações, recuperação de estruturas) em áreas particulares, que pudessem minimizar ou eliminar riscos localizados.
- . convênio com o Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, Sindicatos e Universidades para criação de serviço de orientação técnica gratuita à população de baixa renda, a exemplo do já existente serviço de assistência jurídica.

O andamento desses projetos mobilizou um grande número de moradores dos morros, que passaram a ter expressiva representação no Conselho Municipal de Habitação. Este conselho, instituído legalmente, definia e fiscalizava a aplicação do Fundo Municipal para Construção de Habitação Popular (FINCOHAP), que contava, até 1996, com 5% dos recursos orçamentários do Município.

Os projetos em áreas de ZEIS eram, por determinação legal, gerenciados por comissões paritárias entre Poder Público e

beneficiários. Eram as Comissões de Urbanização e Legalização (COMULs), que acompanhavam o andamento dos projetos e das obras e cumpriam importante papel de mobilização e orientação da população envolvida.

#### **5.1.4.O Plano Preventivo de Defesa Civil**

Um dos instrumentos técnicos mais importantes deste trabalho, o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) para minimização das consequências de escorregamentos (CERRI *et al*, 1990), foi conceituado por técnicos do Instituto Geológico (IG/SMA) e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/SCTDE). No período chuvoso de 88/89, foi aplicado pela primeira vez nos municípios da Baixada Santista e do Litoral Norte do Estado, sob a coordenação da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC).

Em Santos, o PPDC passou a ser implantado anualmente desde 1989, por decreto do prefeito, e vigora entre 1º de dezembro e 30 de abril, período em que as chuvas apresentam historicamente maior intensidade e maior número de acidentes por escorregamentos é registrado na região.

Baseia-se na possibilidade de se prever escorregamentos de solo - e a eles se antecipar em ações de minimização das consequências, por meio de acompanhamento dos índices pluviométricos e da previsão meteorológica e vistorias em campo para identificação de indícios de movimentação em áreas de risco previamente mapeadas.

Entre mil e mil e quinhentas famílias constavam do cadastro de risco. Anualmente, nos meses anteriores ao período chuvoso, essas famílias eram visitadas pelos técnicos da Administração Regional. Nessa visita, as condições de risco da moradia eram reavaliadas e o morador era orientado sobre os procedimentos a adotar nos momentos de chuvas intensas ou prolongadas (v. **figura 26**, p.176-80).

Durante os cinco meses de vigência do PPDC, toda a equipe da administração regional, treinada para detectar sinais de instabilidade

nas encostas e com amplo conhecimento das áreas de risco, mantinha-se em regime de sobreaviso e com plantão permanente a partir do Estado de observação.

Os procedimentos durante o plano preventivo eram pré-determinados para uma série de situações de agravamento do risco, com base no nível da precipitação pluviométrica, na previsão meteorológica e na ocorrência de eventos de escorregamentos.

Os dados de chuvas eram extraídos de um pluviômetro operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, instalado no morro do Saboó e registrados em planilhas durante todo o ano. Pelo computador, eram recebidas imagens do Radar Meteorológico de Ponte Nova (Fundação CTH), com informações pluviométricas em tempo real e previsões quantitativas de precipitação para as três horas seguintes (v. PISANI, 1998). Também eram utilizadas as imagens de satélite fornecidas pela Embratel e os relatórios com previsões para até cinco dias enviados por fax pelo CEPETEC - INPE.

Por meio da análise e correlação dos dados históricos de chuvas e de registros de escorregamentos planares de solo (TATIZANA *et al.*, 1987, CERRI, 1993), o PPDC adotou como coeficiente de precipitação crítica para Santos um total acumulado de 100 mm em um período de até 72 horas. Quando se atingia este patamar e a previsão indicava a continuidade das precipitações, decretava-se o Estado de Atenção. Vistoriavam-se exaustivamente as áreas de risco, procurando identificar sinais de movimentação na encosta: trincas ou degraus de abatimento no solo, rachaduras em muros, paredes ou pisos de edificações, árvores, cercas ou postes inclinados, muros de arrimo estufados, estalos de rochas e drenagens com águas muito barrentas.

Identificados sinais de instabilidade, prognosticava-se o alcance possível da ruptura e definia-se uma malha de evacuação preventiva de famílias, que eram removidas para casa de parentes ou para abrigo da Prefeitura. Quando começavam a ocorrer escorregamentos e remoções preventivas dos moradores, decretava-se o Estado de Alerta.

Em caso de generalização dos escorregamentos, intensificação das chuvas e previsão de continuidade, podia-se decretar o Estado de Alerta Máximo, situação em que todas as famílias em risco deviam sair preventivamente de suas casas, dirigindo-se aos refúgios e abrigos temporários (v. modelo de roteiro com procedimentos, **quadros 23-25**, p.136-8).

Algumas escolas e policlínicas situadas nos morros ou próximas ao sopé das encostas, isentas de riscos de escorregamentos, permaneciam abertas durante os episódios chuvosos, com funcionários capacitados para receber e orientar as pessoas que detectassem sinais de instabilidade que pudesse comprometer a sua moradia ou mesmo que sentissem insegurança em permanecer em suas casas. Durante os meses em que vigorava o PPDC, a prefeitura operava um abrigo temporário específico para alojamento de famílias removidas preventivamente ou cujas moradias eram atingidas por instabilizações. Podem ser resumidos os seguintes procedimentos e diretrizes adotados na administração deste abrigo (NUNES & NASCIMENTO, 1997):

- Antes do início do PPDC, o abrigo deveria estar pronto e os recursos materiais e humanos mobilizados para seu funcionamento. A capacidade de abrigamento (cerca de duzentas pessoas) era planejada com base na média de atendimentos registrados em períodos chuvosos anteriores. Caso fosse necessário o alojamento de número maior de pessoas, era definida previamente uma sequência de equipamentos públicos (ginásio de esportes e escolas) que poderiam ser requisitados para tal fim.
- O abrigo dispunha de acomodações por famílias, com divisórias e portas, como forma de garantir minimamente a privacidade e a individualidade. Muitos manuais de defesa civil recomendam a separação de homens e mulheres, orientação considerada inadequada durante a operação de um plano preventivo e utilizada apenas em situação de alerta máximo, quando se trata de abrigar um grande número de pessoas por um período muito curto de tempo.

- Na recepção, eram apresentadas claramente as regras do abrigo às pessoas atendidas, especialmente o prazo máximo de permanência de trinta dias. Durante este período, os técnicos da administração regional deveriam estudar a possibilidade de recuperação da estabilidade da edificação e, caso não fosse recomendável o retorno à moradia após este período, avaliar alternativas habitacionais ou assistenciais mais adequadas para a reorganização da vida dos desabrigados.
- As pessoas alojadas eram informadas periodicamente sobre as avaliações técnicas da condição de segurança das moradias evacuadas e os encaminhamentos adotados para cada caso.
- Além do prazo de permanência, apresentavam-se aos abrigados regras de convivência e de funcionamento do alojamento temporário. O abrigo era administrado por profissionais habilitados para atendimento de situações emergenciais (assistentes sociais e psicólogos, merendeiras e guardas municipais).

Tendo como pressupostos básicos para sua eficiência o monitoramento contínuo das condições pluviométricas e das manifestações de instabilidade nas encostas e o atendimento rápido e eficiente das situações de emergência, era indispensável para a condução do plano preventivo o envolvimento dos moradores das áreas de risco. O trabalho contínuo de informação e educação junto à população dos morros gerou, ao longo dos anos, uma cultura de autodefesa. Mais de cem moradores receberam treinamentos sistemáticos em primeiros socorros, defesa civil e identificação de evidências de movimentação de taludes e atuavam voluntariamente durante as chuvas, antecipando-se nas vistorias dos pontos de risco em seus bairros, informando a administração regional e orientando a vizinhança. Este pequeno exército de voluntários desempenhou um importante papel nos Planos Preventivos e ajudou a evitar a perda de muitas vidas. Em 1994, esta organização comunitária foi selecionada



como uma das “*best practices*” divulgadas<sup>4</sup> pelo programa Agenda 21-Local da Organização das Nações Unidas (ICLEI, 1995, p.128-9).

A cartilha abaixo (figura 26) foi um dos instrumentos de informação pública utilizado durante o PPDC.



<sup>4</sup> Relato desta experiência também pode ser encontrado na Internet, no endereço <http://www.bestpractices.org>, entre os casos selecionados pela organização da II Conferência Mundial sobre Assentamentos Humanos (HABITAT II), realizada na Turquia em 1996.

## DICAS DE PREVENÇÃO

Os morros dão alguns sinais de que o terreno está se movimentando e que poderão ocorrer deslizamentos. Observe com cuidado e comunique qualquer alteração à Administração Regional.

Você pode estar ajudando a salvar muitas vidas.



Frachaduras ou trincas no terreno.



Árvores, muros e postes inclinados.



Degrade ou rebolamento do solo.



Novas rachaduras ou trincas na casa.



Águas mias barrentas que o normal.

Cerca de 50.000 pessoas moram nos morros de Santos. Aproximadamente 7.500 (ou 1.500 famílias) vivem em áreas consideradas de risco, sujeitas a deslizamento de solo ou rochas, especialmente em épocas de chuvas fortes ou prolongadas.

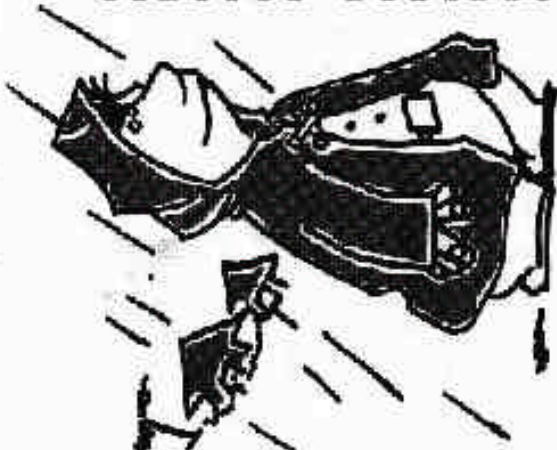
Durante o ano inteiro, a Prefeitura de Santos executa obras de segurança nessas áreas e mantém um controle rígido para evitar novas ocupações em locais inadequados. Mas, nos períodos chuvosos, a população precisa ajudar e ficar atenta. Trabalhando preventivamente, a Prefeitura de Santos quer melhorar a qualidade de vida de todos os que moram nos morros.

## O QUE É O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL?

Em Santos, o período mais chuvoso acontece, normalmente, de dezembro a abril.

É quando a Prefeitura coloca em vigência o Plano Preventivo de Defesa Civil — PPDC — e deixa todos os seus setores mobilizados.

Coordenado pela Administração Regional dos Morros, o Plano pretende, através de medidas e ações tomadas antes da ocorrência de acidentes, diminuir os riscos. Para seu sucesso, sua participação é essencial.





# OS ESTADOS DO PPDC

Os escombramentos são provocados pelas chuvas. Durante o Plano Preventivo, a Prefeitura de Santos registra a quantidade de chuvas e analisa a previsão do tempo. Para cada situação, funciona um estado do Plano. Conheça cada um deles e fique atento.



## ESTADO DE OBSERVAÇÃO

Vale para todo o período entre o início de dezembro e o final de abril. É um período em que os técnicos interagem as várias áreas de risco e desenvolvem ações para eliminar os problemas urbanos.



## ESTADO DE ATENÇÃO

Depois de chuvas fortes ou prolongadas (que atingem 100mm em até 72 horas), com previsão de continuar, a Prefeitura de Santos decreta esse estado. A população deve ficar atenta aos sinais de possíveis deslizamentos e comunicar qualquer anormalidade à Administração Regional.



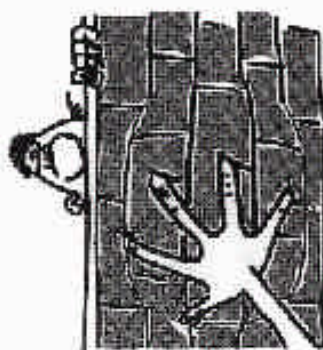
## ESTADO DE ALERTA

É quando começam a ocorrer deslizamentos. O solo está muito encharcado e a previsão é de que as chuvas vão continuar. Os moradores das casas em situação de maior risco devem ser removidos para local seguro.



## ESTADO DE ALERTA MÁXIMO

Decretado quando ocorrem deslizamentos generalizados nas diversas áreas de risco e quando houver previsão de continuação das chuvas. Isso significa que todas as famílias que estão em risco devem sair de suas casas, até que a situação se normalize.



Muros e paredes esfolados.

Verificando qualquer um desses sinais, faça o seguinte:



Saia imediatamente de casa com toda a família.



Dirija-se à escola ou policlínica mais próxima.



Comunique-se imediatamente com a Administração Regional

Os técnicos ficam de plantão dia e noite. A ligação pode ser feita a cobrar, para 258-8969 ou 194 (não precisa de ficha).

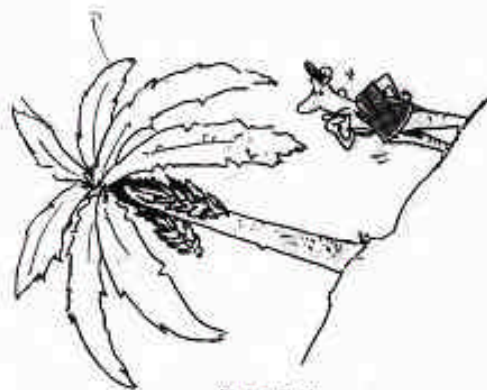
# AJUDANDO A EVITAR DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos de solo e rochas são fenômenos naturais que ocorrem nos morros. No entanto, podem ser agravados pelos próprios moradores. Veja o que provoca deslizamentos:



## LIXO NAS ENCOSTAS

O acúmulo de lixo aumenta o peso na encosta e provoca deslizamentos. O lixo entope vias e causa enchentes. Além disso, vive comida e toca de ratos, cobras e insetos. Se o caminho de coleta não passa perto da sua casa, embale o lixo e coloque-o na caçamba ou lixeira mais próxima.



## BANANEIRAS

Essas árvores, nos morros, são sinal de perigo, porque ajudam a concentrar água na terra e facilitam os deslizamentos do terreno. Se você tem bananeiras perto da casa, procure ajuda dos técnicos da Administração Regional para substituí-las.

## ATERROS E CORTES NAS ENCOSTAS

Provocam a instabilidade do terreno e acabam em deslizamentos. Procure sempre orientação dos técnicos da Prefeitura antes de construir.



## ESGOTOS

Enquanto o Sanebas não cumprir a função de melhorar as esgotos das casas dos morros, conduza a água usada até a vala mais próxima. Não deixe que o esgoto seja jogado nas encostas, provocando deslizamentos.

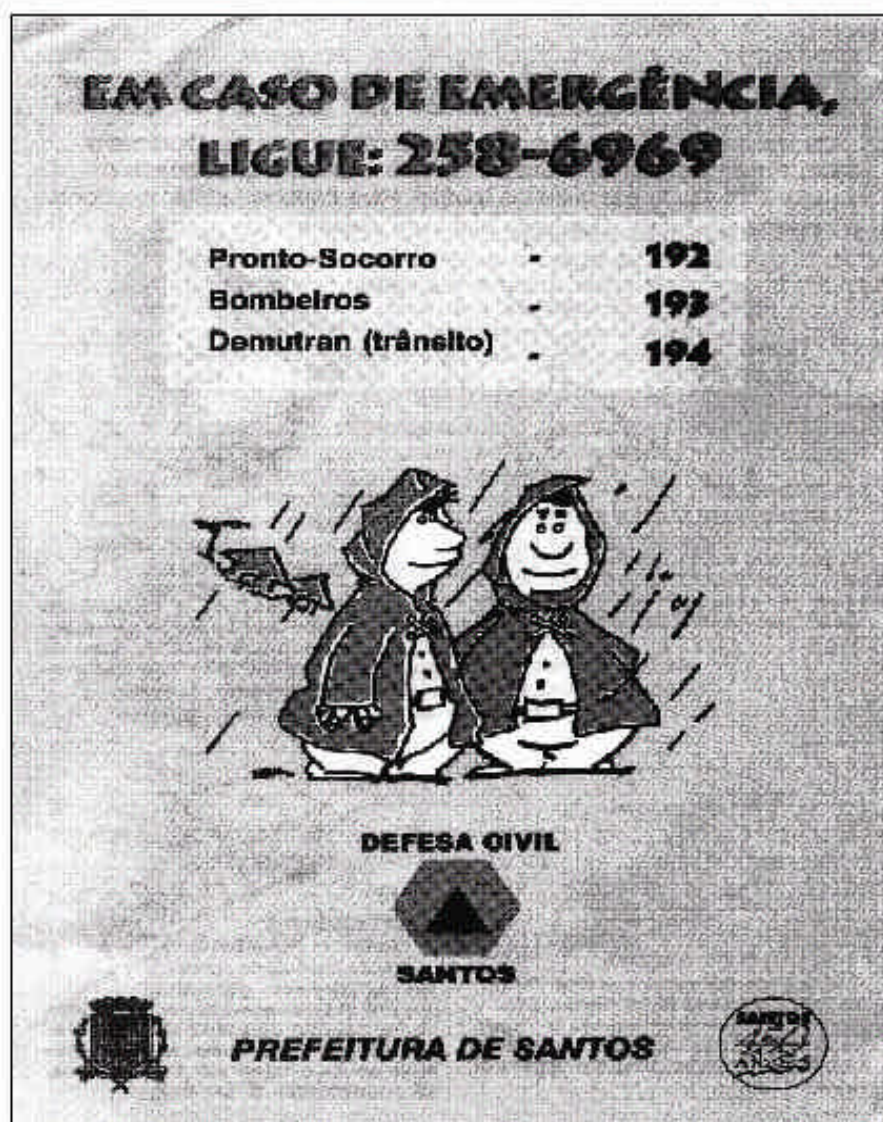


## VALAS

Obstruídas, são perigo na chuva. Seu transbordamento enche o solo e as encostas. O resultado é o deslizamento de terra e pedras. Em época de chuva, mantenha as valas limpas.







**Figura 26.** Cartilha distribuída entre os moradores de áreas de risco dos morros de Santos durante o Plano Preventivo de Defesa Civil.

## 5.2. Implantação de sistema municipal de gerenciamento de riscos ambientais em São Paulo (SP), com destaque para os riscos associados a escorregamentos.

A grande cidade tem sido e continua a ser, cada vez mais, uma síntese excepcional da sociedade.(...) Praticamente tudo o que diz respeito à sociedade, seja nacional ou mundial, aí se experimenta, realiza ou frustra. Aí se imaginam, se concretizam ou evaporam idéias de todos os tipos, sobre os mais diferentes aspectos da vida social. São correntes de pensamento políticas, artísticas, científicas, filosóficas e religiosas, entre outras, que emergem e propagam, ou se experimentam e se frustram, no jogo das forças sociais (IANNI, 1999).

No período entre março de 2001 e junho de 2002, o pesquisador teve a oportunidade, com relativo respaldo institucional, de coordenar a definição e a implantação pela prefeitura municipal de políticas para o gerenciamento de riscos ambientais na cidade de São Paulo.

A tarefa inicialmente proposta pela Secretaria de Governo da Prefeitura resumia-se à reestruturação da comissão municipal de defesa civil (COMDEC). A partir deste espaço de atuação na administração municipal, procurou-se desenvolver um conceito mais amplo de gerenciamento, que consolidasse um sistema de gestão de riscos ambientais no município com base em estratégias metodológicas (v. **quadro 17**, p.79) apresentadas ao longo desta tese.

### 5.2.1. *A urbanização de risco no município de São Paulo.*

O município de São Paulo abrange, simplificadaamente, dois conjuntos de setores geológico-geomorfológicos distintos (ABREU, 1992):

1. as planícies aluviais e os terraços quaternários dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí e seus afluentes e as colinas terciárias da Bacia Sedimentar de São Paulo; e

2. os seus rebordos granito-xisto-gnáissicos de idade pré-cambriana, desfeitos em um sistema de blocos escalonados e adernados, afetados por reativação tectônica no período entre o Jurássico e o Cretáceo, configurando formas de relevo mais salientes, suportados por corpos graníticos (Serra da Cantareira) e por lentes de metassedimentos mais resistentes.

O mapa geológico sintetizado por RODRIGUEZ (1998, *apud* SÃO PAULO, 2000), apresenta as seguintes unidades lito-estratigráficas (**quadro 27**):

Unidade Litológica	Litologia predominante	Ocorrências mais frequentes	Alguns problemas ambientais esperados para ocupação urbana
<b>Sedimentos cenozóicos</b>	Depósitos aluviais quaternários: sedimentos inconsolidados, predominantemente argilosos	Ao longos da várzeas dos rios e córregos	Inundações Recalques devido ao adensamento de solos moles Solapamento de margens
	Sedimentos terciários: conglomerados e areias (Fm. Itaquaquecetuba); depósitos arenosos (Fm. São Paulo); sedimentos argilosos e siltosos (Fm. Tremembé); lamitos, arenitos e conglomerados (Fm. Rezende)	Região central do município e manchas isoladas ao sul (entre as represas de Guarapiranga e Billings), ao norte (Santana), a leste, em toda a margem esquerda do rio Tietê (Itaim Paulista, Ermelino Matarazzo, Cangaíba, Penha e Tatuapé) e a sudeste (Ipiranga e Sacomã).	Recalque diferencial nos horizontes superficiais de textura argilosa laterizado ("argila porosa")
<b>Suites graníticas diferenciadas</b>	Granitos, granodioritos, monzogranitos e granitóides indiferenciados (pré-cambrianos).	Região norte do município, sustentando a serra da Cantareira e, ao sul, em corpos isolados.	Instabilização de blocos e matacões. Suscetibilidade média a escorregamentos, agravadas em áreas com declividades superiores a 60%. Os solos, quando expostos, podem sofrer processos de ravinamento.
<b>Grupos São Roque e Serra do Itaberaba</b>	Metassedimentos arcozianos. Metavulcânicas básicas Micaxistos, anfíbolitos, metacalcários (pré-cambrianos)	Perus, regiões de Santana e Jaçanã.	Escorregamentos de aterros constituídos por solos micáceos e siltosos (alteração de filitos e micaxistos) por dificuldade de compactação. Processos erosivos intensos em solo exposto por cortes de talude e em aterros lançados de filitos e xistos. Desplacamento de rochas em maciços de quartzitos e filitos.
<b>Complexo Embu</b>	Gnaisses graníticos e biotita-gnaisses migmatizados. Xistos, micaxistos, filitos e corpos lenticulares de anfíbolitos e quartzitos. (pré-cambrianos)	Restritos ao extremo sul do município e regiões do Campo Limpo e Ipiranga. Predominam em toda a região sul e mais restritamente em Itaquera, São Mateus e Guaianazes.	Escorregamentos de taludes de corte e aterros em áreas de migmatitos e gnaisses. Suscetibilidade intensa à erosão, baixa capacidade de suporte e dificuldade de alteração nos solos de alteração de migmatitos, gnaisses, xisto e micaxistos.

**Quadro 27.** Tipos litológicos encontrados no Município de São Paulo e alguns problemas ambientais para a ocupação urbana. (modificado de SÃO PAULO, 2000).

Até a década de 1970, a urbanização estava restrita, em sua maior parte, ao primeiro destes setores (ABREU, 1992), onde se encontra assentado o sítio urbano mais consolidado. O crescimento populacional vertiginoso entre os anos 1960-80, com taxas geométricas anuais variando entre 5,5 e 4,5% (EMPLASA, 2000), levou à ocupação dos terrenos mais acidentados do rebordo pré-cambriano, desencadeando sérios problemas ambientais associados a escorregamentos, erosão, desmatamento e contaminação de mananciais.

São Paulo possui atualmente mais de 10,4 milhões de habitantes numa área de 1.509 km<sup>2</sup>. Constitui, com outros 38 municípios, um aglomerado urbano com mais de 17 milhões de habitantes (IBGE, 2002). Junto com a Cidade do México, São Paulo destaca-se das demais metrópoles mundiais pelo seu ritmo acelerado de crescimento, cujo impacto desestruturou o atendimento dos equipamentos e serviços urbanos de interesse coletivo para toda a população, mas muito especialmente para a população pobre (SOUZA, 1999).

Chama ainda a atenção, na urbanização paulistana, o desenfreado processo de formação de periferias, estimulado pelos loteadores clandestinos e pelas invasões de terrenos. Entre 1930 e 1980, a mancha urbana paulistana foi quintuplicada, passando de 355 km<sup>2</sup> para 1370 km<sup>2</sup> (CARLOS, 1999). Há cerca de 30 anos, CARDOSO (1973) já relatava o “método próprio adotado pela especulação imobiliária para parcelar a terra da cidade”, preservando vazios entre novos loteamentos e os anteriores, já dotados de infra-estrutura, de modo a valorizá-los através da implantação de melhorias públicas para atender o ponto extremo loteado.

Muitos desses vazios urbanos periféricos e áreas de maior fragilidade ambiental estão hoje ocupados por favelas e loteamentos irregulares.



Em 1975, as favelas da capital paulista abrigavam cerca de 130 mil pessoas (CAMARGO *et al.*, 1976); em 1990, o número de favelados era de mais de um milhão de pessoas (CARLOS, 1999). Levantamento atualizado em 1999 pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEHAB) indica a existência de 1855 favelas, estando mais que a metade delas concentrada na região sul do município (Administrações Regionais de Campo Limpo, Cidade Ademar e Capela do Socorro). Na zona norte, este levantamento indica a existência de mais de 300 favelas, a maior parte instalada em terrenos de alta declividade da Serra da Cantareira. Segundo dados desta mesma secretaria municipal (citados em SÃO PAULO, 2000), cerca de 22% do território municipal estava ocupado, na virada do milênio, por loteamentos irregulares.

ABREU (1992) reconhece os seguintes procedimentos na maioria das instalações de loteamentos na região metropolitana de São Paulo:

- Derruba-se a mata ou a vegetação arbustiva ou herbácea residual porventura existente;
- Raspa-se o terreno, removendo o solo ou colúvio pedogenizado e demais materiais de cobertura, deixando-se à vista a rocha alterada, com o objetivo de facilitar a implantação das construções no lote;
- Implanta-se o arruamento que, na grande maioria dos casos, é feito com traçado inadequado em relação à geometria (via de regra em tabuleiro de xadrez);
- Procede-se à venda e ocupação dos lotes, sem que se promova por parte dos responsáveis a construção da infra-estrutura necessária, entre as quais a destinada à coleta das águas usadas e do escoamento pluvial.

Este padrão inadequado de ocupação tem sido adotado sistematicamente nas áreas que apresentam as maiores fragilidades geotécnicas e ambientais. CERRI (1992b) destaca a contradição

revelada pela análise da expansão urbana na Região Metropolitana de São Paulo: as áreas com piores características para a ocupação restam como alternativa habitacional para a população mais empobrecida, desinformada e desassistida. São terrenos com elevadas declividades, cabeceiras de drenagens, fundos de vale ou planícies de inundação, antigos lixões, áreas de mineração desativadas, de bota-foras ou de disposição de lixo hospitalar e trechos sob rede de alta tensão ou sobre linhas de dutos, cuja ocupação tem produzido um grande número de situações de risco. A dimensão do risco nestas áreas é produto das formas de assentamento e dos usos antigos das áreas em interação com os condicionantes de natureza geológica e geotécnica (TAKIYA *et al*, 1992) ou, em muitos casos, antrópica e tecnológica.

Um enorme contingente de milhões de habitantes das áreas de ocupação subnormal, vivendo majoritariamente em moradias e em condições de urbanização precárias, sem serviços urbanos elementares, convive também com condições extremas de degradação e riscos ambientais.

Os riscos ambientais não são exclusivos, entretanto, da população de menor renda ou das áreas periféricas. Toda a cidade convive em graus e circunstâncias distintas com uma variedade de ameaças ambientais, resultantes da complexidade dos processos sociais, urbanos e produtivos de uma cidade populosa como São Paulo, inserida numa megalópole de mais de 17 milhões de pessoas que cresceu acelerada e desordenadamente, quase sempre ignorando os impactos sobre o meio físico.

### 5.2.2. A classificação dos riscos ambientais na cidade de São Paulo.

Como primeiro exercício de planejamento para a proposição de um programa de gerenciamento de riscos ambientais para a cidade de São Paulo, procurou-se delimitar o escopo das ameaças a serem enfrentadas, identificá-las e classificá-las. Com base na classificação proposta para os riscos ambientais urbanos (v. **figura 7**, p.57), em notícias de jornais e nos registros de ocorrências atendidas pela Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC), elaborou-se a seguinte classificação das ameaças ambientais mais significativas na cidade de São Paulo (**figura 27**):

<b>Ameaças naturais</b>
• Raios
• Vendavais
• Chuvas fortes / tempestades
• Frio intenso
• Chuva de granizo
<b>Ameaças sócio-naturais</b>
• Inundações
• Alagamentos de vias
• Escorregamentos
• Queda de árvores e galhos
<b>Ameaças tecnológicas</b>
• Desabamentos de edificações
• Incêndios
• Explosões
• Acidentes com eletricidade
• Ruído (poluição sonora)
<b>Ameaças antrópico- contaminantes</b>
• Transporte e armazenamento de cargas perigosas / derramamento de produtos perigosos em vias públicas
• Emissão de fumaça preta ( fuligem e partículas) por veículos movidos a óleo diesel
• Contaminação química de ar / água / solo
• Contaminação por esgotos

**Figura 27.** Principais ameaças ambientais na cidade de São Paulo, baseado em estatísticas de ocorrências da COMDEC-SP e em notícias de jornais.

Tendo como referência estes quatro grupos de ameaças ambientais, foi possível estabelecer um conjunto de abordagens iniciais para o gerenciamento de riscos, com atribuições, procedimentos gerais e definir prioridades em função das características de cada um dos grupos.

Para os riscos resultantes das ameaças naturais recomendou-se a adoção de medidas de atendimento de emergência (defesa civil,

bombeiros, sistema de emergência em saúde) e assistência social aos atingidos, especialmente à população de rua nos dias de frio intenso. Para quedas de raios, que matam anualmente cerca de 200 pessoas e ferem outras mil no país<sup>1</sup>, sugeriu-se a adoção de lei municipal que induza o uso de sistema de alerta que possa permitir a evacuação prévia de usuários de áreas coletivas de esporte e lazer (parques, clubes, etc.), locais abertos e desprotegidos onde ocorre a maior parte dos acidentes. São medidas exclusivamente de redução de danos, devido à quase-impossibilidade de interferir no processo gerador do risco.

No segundo grupo estão incluídas ameaças que vêm provocando enormes prejuízos, transtornos e danos aos paulistanos, especialmente durante os períodos de verão. É possível reduzir seu impacto por meio de um programa integrado de gerenciamento (objeto desta tese para os escorregamentos, mas aplicável para as demais ameaças deste grupo), compreendendo: mapeamento e análise dos processos; intervenções que modifiquem a possibilidade de ocorrência dos eventos e a vulnerabilidade do meio exposto; informação pública, capacitação dos agentes públicos para o gerenciamento e das populações em risco para ações preventivas e de autodefesa; e, finalmente, planos de contingência para os períodos chuvosos. Recomendou-se o envolvimento nestas atividades de setores da administração municipal vinculados à infra-estrutura urbana (obras em drenagens e vias públicas), aos serviços de manutenção (coleta de lixo, limpeza de micro e macro-drenagens, etc.), ao planejamento, à habitação e controle do uso e ocupação do solo, ao controle ambiental, à educação formal e ambiental e à participação popular, à assistência social, à saúde, ao transporte e trânsito, às administrações regionais ou sub-prefeituras e à defesa civil.

---

<sup>1</sup> Dados do Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, segundo o jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, de 28 de janeiro de 2001, p.C6.

Para os riscos associados às ameaças tecnológicas considerou-se indicado o gerenciamento por meio de normatização, controle e emergência, envolvendo a atuação de setores da administração pública voltados ao controle e à fiscalização de edificações, de atividades industriais e de serviços e à defesa civil. Pode ser indispensável também a participação de setores vinculados à habitação e à ação social. Em São Paulo, têm sido bastante freqüente a ocorrência de incêndios com origem na rede de fiação elétrica das favelas, clandestina e improvisada ("*gato*"), e de desabamentos de edificações em áreas degradadas dos cortiços. No ano de 2000, ocorreu uma média diária superior a 27 incêndios na capital paulista e, no estado de São Paulo, uma média de cinco incêndios por hora<sup>2</sup>.

Por fim, as ameaças de origem antrópico-contaminante estão vinculadas principalmente a programas de controle de poluição e contaminação, ao gerenciamento (identificação e intervenção de recuperação) de áreas contaminadas e ao saneamento ambiental. Identifica-se, no presente momento, uma forte tendência de que os problemas relativos à contaminação do solo em áreas ocupadas, como resultado de processos industriais antigos ou atuais, venham a se tornar foco de atenção dos poderes públicos e dos meios de comunicação.

A partir desta avaliação dos riscos ambientais urbanos, priorizou-se a organização de políticas municipais para o enfrentamento dos riscos sócio-ambientais, seja porque já existe algum acúmulo de experiência neste setor pela administração pública e pelo meio técnico-científico, seja por causa da dimensão dos impactos causados ao conjunto da cidade nos períodos chuvosos e, de maneira contínua, aos moradores pobres das encostas e áreas de inundações. Além disso, era necessário responder à contingência do próximo período chuvoso.

---

<sup>2</sup> Informação do Corpo de Bombeiros, segundo o jornal O ESTADO DE SÃO PAULO de 14 de abril de 2001, p.C1.

### 5.2.3. O conhecimento sobre os riscos associados a escorregamentos e processos correlatos em São Paulo.

Refletindo a história de ocupação urbana de São Paulo, são encontrados relatos de acidentes urbanos de escorregamentos apenas nos vinte anos mais recentes. SILVA (1997) considera que os acidentes associados a escorregamentos (**quadro 28**) tornaram-se mais freqüentes e menos localizados apenas a partir da década de 1990, revelando a existência de parcela considerável da população em situação de risco.

Data	Local	Principais consequências	Processos
Junho de 1983	Vila Madalena	Oito vítimas fatais	Escorregamento de aterro e solo (WOLLE <i>et al.</i> , 1986).
Junho de 1983	Vários bairros	Prejuízos econômicos	Principalmente ocorrências de rupturas associadas a taludes de corte
Fevereiro de 1989	Av. Marginal do Rio Pinheiros	Interdição de uma das vias	Escorregamentos envolvendo solos da Bacia Sedimentar de São Paulo e do embasamento cristalino
Março de 1989	Vários bairros	Seis vítimas fatais	Escorregamentos em taludes de corte e aterros
Outubro de 1989	Favela Nova República, Butantã	14 vítimas fatais e destruição de 58 barracos	Escorregamento de 100 mil m <sup>2</sup> de aterro de bota-fora clandestino (MORI, 1992)
Outubro de 1990	Vários bairros	Dez vítimas fatais	Escorregamentos em taludes de corte e aterros
Março de 1992	Vários bairros	Três vítimas fatais	Escorregamentos em taludes de corte e aterros
Abril de 1992	Favela Fazenda da Juta, Sapopemba	17 moradias destruídas	Corrida de terra
Fevereiro de 1995	Vários bairros	Nove vítimas fatais	Escorregamentos em taludes de corte e aterros e movimentação de bota-fora em cabeceira de drenagem
Dezembro de 1996	Favela Fazenda da Juta, Sapopemba	Cinco vítimas fatais, três moradias destruídas	Escorregamento superficial de solo e aterro.
Março de 1999	Favela no Jardim Miriam	Quatro vítimas fatais	*
Fevereiro de 2000	Favela Morro da Lua no Campo Limpo	Doze vítimas fatais	*
Março de 2000	Favela Real Parque no Morumbi	Destruição de 22 barracos	Escorregamento de solo superficial e aterro lançado

**Quadro 28.** Principais registros de acidentes associados a escorregamentos no município de São Paulo  
Fonte: SILVA, 1997 e COMDEC-SP.

O impacto provocado pelo acidente da favela Nova República em 1989 levou a Prefeitura de São Paulo a estabelecer um convênio com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, que foi responsável pela coordenação técnica do primeiro mapeamento sistemático de riscos associados a escorregamentos e a inundações em favelas do município. Entre 1989 e 1990, empresas de geotecnia

contratadas pela prefeitura realizaram análise de riscos em encostas e fundo de vales em 240 favelas (SÃO PAULO, 1989 e SÃO PAULO, 1990), identificando aproximadamente 60% de situações de risco de escorregamentos e 40% de riscos associados a inundações (CERRI, 1992). Foram adotados critérios e metodologia propostos por CERRI & CARVALHO (1990), com a seguinte classificação dos riscos (**quadro 29**):

ZONA	GRAU DE RISCO	DEFINIÇÃO
<b>ENCOSTA OU BAIXADA</b>	RISCO IMEDIATO	Processo destrutivo em adiantado estágio de desenvolvimento, com possibilidade de destruição imediata da moradia
<b>ENCOSTA</b>	1 E	Probabilidade elevada de destruição de moradia por queda ou atingimento.
	2 E	Probabilidade reduzida de destruição de moradia por queda ou atingimento
	SR	Setor estável ou sujeito a movimentação eventual, sem possibilidade de destruição de moradias
<b>BAIXADA</b>	1 BA	Área freqüentemente atingida por cheias com elevada probabilidade de destruição de moradias
	2 BA	Área com pequena probabilidade de destruição de moradias
	1 BS	Probabilidade elevada de destruição de moradias por solapamento de margens de córregos ou da base das fundações
	2 BS	Probabilidade reduzida de destruição de moradias por solapamento de margens de córregos ou base das fundações
	SR	Área não atingida por enchentes, sem possibilidade de destruição de moradias.

**Quadro 29.** Classificação adotada em mapeamento de riscos em encostas e baixadas de favelas do município de São Paulo em 1989-90. Fonte: CERRI & CARVALHO (1990)

Este mapeamento orientou a execução de 91 obras de estabilização até o final de 1992 e serviu de referência para vários outros estudos e relatórios realizados por geólogos da Prefeitura de São Paulo. Muitos destes 28 profissionais, contratados após concurso público e trabalhando nas administrações regionais, tiveram um papel muito importante nestes primeiros anos da década passada na análise e na proposição de alternativas técnicas de intervenção para áreas de risco. Há diversos trabalhos de relevância produzidos por estes técnicos sobre o tema da geologia urbana e dos riscos ambientais em São Paulo (TAKYIA *et al.*, 1992, PELOGGIA *et al.*, 1992, BEUTTENMÜLLER & PRADO, 1992, PELOGGIA & SILVA, 1994, PELOGGIA, 1997 e 1998, entre outros).

Entretanto, durante as duas gestões municipais entre 1993 e 2000, ocorreu um esvaziamento técnico do gerenciamento descentralizado

das áreas de risco e apenas um geólogo permaneceu trabalhando em administração regional, mas desempenhando outras funções não relacionadas ao gerenciamento de riscos.

As intensas dinâmicas social e urbana de São Paulo, mais móveis e aceleradas nas áreas de ocupação informal, geraram novas situações de risco ambiental ao longo desse período e agravaram ou, eventualmente, minimizaram as situações de risco já existentes. A consolidação vegetativa das favelas e loteamentos irregulares, por meio de processos de autoconstrução de moradias mais resistentes e de impermeabilização dos acessos e de taludes por adensamento das ocupações, executados pelos próprios moradores ou por meio de ações dos poderes públicos, em muitos casos, terminou por produzir condições de estabilidade das encostas ocupadas. Ao mesmo tempo, novas situações de riscos foram produzidas ou tornaram-se mais críticas pela ocupação de novas áreas ou pela intensificação da degradação ambiental gerada por lançamento de águas servidas, lixo e aterro nas encostas, corte de taludes, obstrução de drenagens, etc.

Estas modificações foram acompanhadas pela prefeitura de modo pouco sistemático e registradas parcialmente em documentos de qualidade técnica irregular. Podem-se encontrar, principalmente na Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano, alguns relatórios e laudos sobre situações localizadas de risco com análises qualificadas e proposições adequadas. No entanto, o “conhecimento oficial” disponível no início de 2001 era resultante, principalmente, das ações de atendimento de emergências e do controle de ocupações a cargo de funcionários das administrações regionais lotados em supervisões de obras e de uso e ocupação do solo ou em coordenações distritais de defesa civil, em geral sem formação ou capacitação para avaliar riscos e indicar medidas de intervenção. Estes funcionários apropriaram-se



precariamente de alguns dos conceitos utilizados no mapeamento de 1989-90, e passaram a “classificar” as áreas de risco com base na terminologia expressa no **Quadro 29**, com o acréscimo do termo “risco iminente”, empregado abusivamente para se referir não a setores, mas a amplas áreas ou assentamentos inteiros. São raras as referências aos processos destrutivos atuantes, consolidando-se muitas vezes uma relação direta entre o termo “área de risco” e a simples irregularidade das ocupações informais.

Também é característica dos registros deste período a inexistência de representação cartográfica, seja das ocorrências de escorregamentos, de setores ou das próprias ocupações em risco. A defesa civil, as secretarias e as administrações regionais dispunham de listas de “áreas de risco”, mas de nenhum mapa.

Em 1996, foi contratada uma empresa de geotecnia para avaliação de riscos em cinquenta áreas e elaboração de projetos para prevenção de acidentes. Considera-se que os laudos exageram na análise do risco, talvez por considerar fatores absolutos de segurança e não os processos destrutivos atuantes e, conseqüentemente, indicam intervenções caras e inadequadas.

Esta desinformação refletiu-se na disparidade de números sobre áreas de risco existentes em São Paulo. Relatório da Secretaria de Habitação (SÃO PAULO, 1995), indicava 333 áreas ocupadas sujeitas a escorregamentos; levantamento realizado pela Secretaria de Implementação de Subprefeituras junto às administrações regionais (SÃO PAULO, 2001) apresentou uma lista de 587 áreas de risco, sendo 284 áreas de riscos “de encosta” e 305 de riscos “de baixada”; e, ainda, o jornal Folha de São Paulo (edição de 24/02/2002, p.C6), citou a existência de um total de 1900 áreas de risco, sugerindo que a Prefeitura subestimava o perigo. Além do mais, esses números pouco significam para o

gerenciamento efetivo, por não indicarem claramente a demanda: *quantas pessoas estão em risco de serem atingidas por quais processos destrutivos de qual gravidade e qual probabilidade.*

A Promotoria de Justiça de Habitação e Urbanismo, integrante do Ministério Público Estadual, órgão fiscalizador do cumprimento dos direitos públicos difusos, adotou como referência a informação mais detalhada e precisa disponível em relação às áreas de risco da cidade de São Paulo: os cinquenta laudos realizados pela empresa de geotecnia. No início de 2001, a nova gestão municipal herdou um grande número de ações civis públicas movidas pelo Ministério Público, quase todas tendo como base de informação as avaliações de risco contidas nestes laudos. Para as áreas classificadas como *risco iminente* as sentenças judiciais determinavam ao poder público municipal, geralmente, a remoção completa das moradias, o abrigamento e, em muitos casos, a oferta de alternativas de habitação para a população removida.

Nesta situação de desinformação e pressão, o diagnóstico da dimensão e da distribuição espacial do problema apresentava-se como tarefa prioritária para a implantação de uma política pública de gerenciamento de riscos para as áreas de ocupação subnormal em São Paulo, implicando em:

1. mapeamento de risco sistemático em todas as áreas de favelas e loteamentos irregulares situadas em encostas e margens de córregos e representação gráfica com informações sobre localização, características, intensidade e probabilidade de ocorrência dos processos destrutivos atuantes e o total de moradias sujeitas a cada tipo de situação de risco.

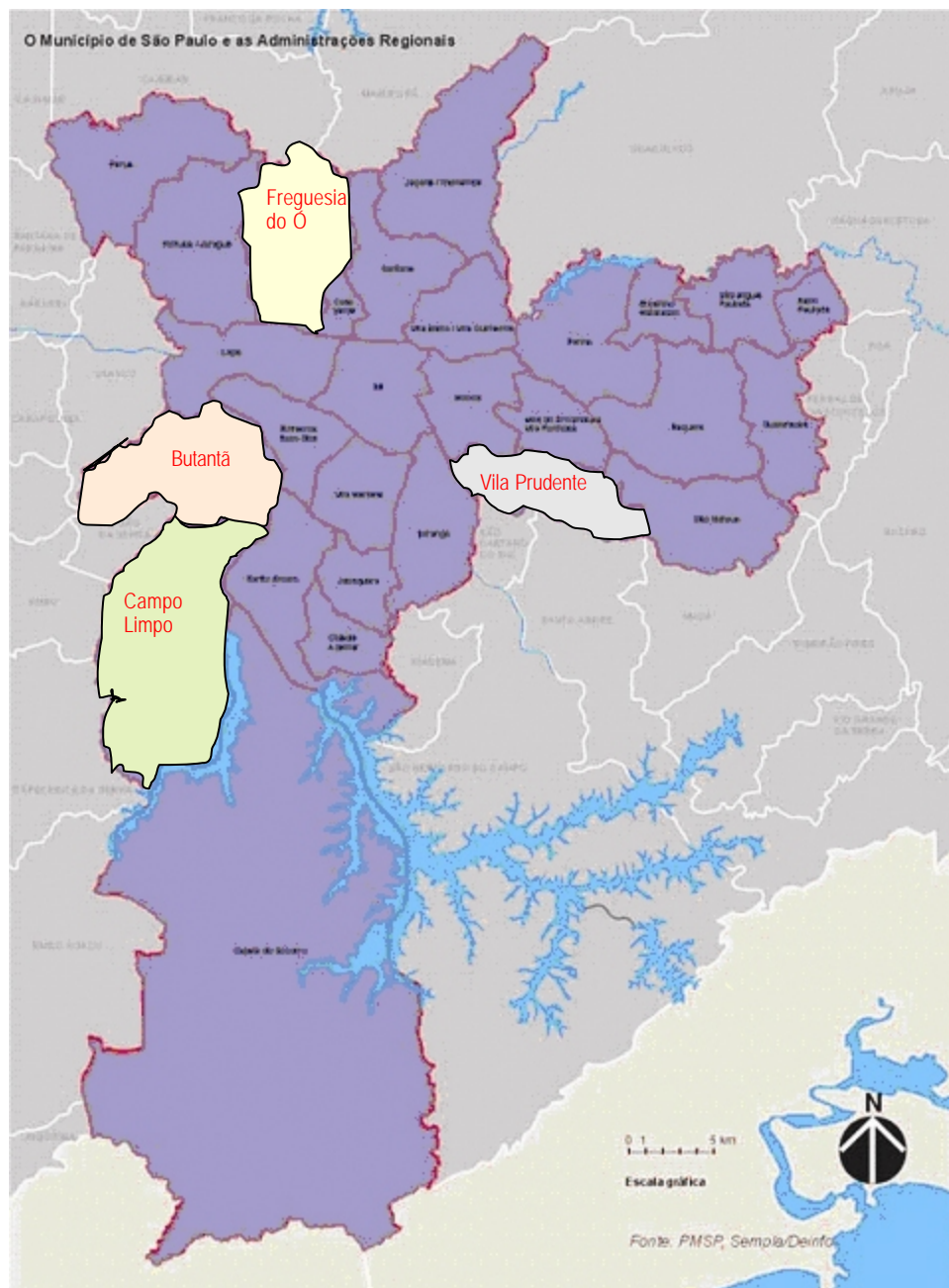
2. análise detalhada específica das áreas-objeto de ações civis públicas e inquéritos por parte do Ministério Público, para proposição de termos de ajustamento de conduta.

Com o apoio de assessor técnico da Secretaria de Habitação, um dos coordenadores do mapeamento de 1989-90, e dos geólogos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, onde estavam lotados quase todos os profissionais desta área na Prefeitura, foi executado um zoneamento-piloto de riscos em 32 favelas localizadas em três administrações regionais do município (NOGUEIRA & CARVALHO, 2001).

Em reuniões preliminares, esta equipe técnica definiu uma atualização da metodologia adotada em 1990, cuja principal alteração consistiu em uma nova classificação de riscos (v. **quadro 18**, p.85), envolvendo quatro classes: risco baixo (R1), risco médio (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4), adotando-se uma hierarquização inversa à proposta anteriormente.

Foram selecionadas quatro administrações regionais em regiões geograficamente distintas (Freguesia do Ó, a norte; Campo Limpo, a sul; Vila Prudente, a leste; e Butantã, a oeste) para o zoneamento-piloto, mas apenas nas três primeiras os produtos obtidos foram considerados tecnicamente satisfatórios. O objetivo do zoneamento-piloto era testar a metodologia e treinar equipes de técnicos das administrações regionais para identificação e análise de risco em campo.

As áreas a serem vistoriadas foram definidas com base na carta geotécnica do Município de São Paulo (IPT, 1984, SÃO PAULO, 1994) e em priorizações definidas pelos técnicos das administrações Regionais. Foram levantadas as informações disponíveis em relatórios e laudos anteriores sobre as áreas selecionadas.



**Figura 28.** Localização das Administrações Regionais selecionadas para o zoneamento-piloto de riscos associados a movimentos de massa. Fonte: SÃO PAULO, 2000.

Fotos aéreas coloridas de vôos realizados em 2000 e 2001, na escala 1:6.000, foram utilizadas para a localização das áreas e setores, a identificação das principais feições e o planejamento dos trabalhos de

campo. As equipes de campo foram formadas por técnicos das administrações regionais acompanhados pelos menos por um geólogo com experiência anterior de mapeamento de risco. Nas áreas de Campo Limpo e Vila Prudente foi possível realizar sobrevôos de helicóptero e obter fotos aéreas oblíquas de baixa altitude, que se mostraram muito úteis para a delimitação e visualização gráfica dos setores de risco (v. **figura 29**). Foram analisadas e setorizadas 34 áreas nesta etapa-piloto.

As informações sobre fatores condicionantes, indicadores de movimentação, processos de instabilização atuantes, classe de risco e número aproximado de moradias suscetíveis de serem atingidas foram registradas em fichas padronizadas para cada área (v. **figura 30**, p.198).

Da análise destas 34 áreas, puderam ser extraídos os seguintes dados (**quadro 30**):

Principal processo de instabilização atuante	Número aproximado de moradias sujeitas aos processos destrutivos por grau de risco		
	R4	R3	R2
Escorregamento de maciço natural	105	110	
Queda ou rolamento de blocos	2		55
Escorregamento em taludes de cortes	42	340	140
Escorregamentos em taludes de cortes induzindo queda de blocos	26	66	30
Escorregamento corte/aterro e outros gerados por problemas construtivos	4	85	757
Escorregamentos em depósitos de encostas	201	317	498
Erosão em ravinas/ solapamento de margens ou de base de moradia	2	179	613
<b>Total aproximado de moradias por grau de risco</b>	<b>382</b>	<b>1097</b>	<b>2093</b>

**Quadro 30.** Síntese de dados obtidos da avaliação de risco em 34 áreas de ocupação subnormal das Administrações Regionais da Freguesia do Ó, Campo Limpo e Vila Prudente. Fonte: NOGUEIRA & CARVALHO (2001).





**Figura 29.** Setorização de riscos da favela Santa Madalena, Vila Prudente, São Paulo (SP), lançada sobre fotografia aérea oblíqua de baixa altitude. Mapeado pelos geólogos Patrícia M. Sepe e Milton T. Motta (SMMMA/PMSP) em outubro de 2001.

<b>FICHA PARA ZONEAMENTO DE RISCO – ENCOSTAS</b>	
Equipe: ..... Favela: .....	Data: ..... Setor: .....
<b>CONDICIONANTES</b>	
<input type="checkbox"/> Encostas íngremes Perfil da encosta: <input type="checkbox"/> côncavo <input type="checkbox"/> convexo <input type="checkbox"/> retilíneo Presença de cabeceiras de drenagem <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Presença de linhas de drenagem <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Presença de vegetação: <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> arbórea <input type="checkbox"/> rasteira <input type="checkbox"/> bananeira Altura máxima: ..... metros Declividade predominante: ..... % <input type="checkbox"/> maior que 60% Unidade geotécnica: ..... Cobertura: <input type="checkbox"/> solo natural <input type="checkbox"/> vegetação <input type="checkbox"/> aterro <input type="checkbox"/> entulho, lixo etc.	
<input type="checkbox"/> Taludes de corte Altura máxima: ..... m      Altura média: ..... m      Inclinação média: ..... graus Estruturas planares desfavoráveis à estabilidade: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Material predominante: <input type="checkbox"/> solo <input type="checkbox"/> rocha <input type="checkbox"/> material lançado	
<input type="checkbox"/> Taludes de aterro Altura máxima: ..... m      Altura média: ..... m      inclinação média: ..... graus Erosão: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	
<input type="checkbox"/> Depósitos de encosta Material preponderante: <input type="checkbox"/> solo <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> entulho <input type="checkbox"/> outros: .....	
<input type="checkbox"/> Matacões ou blocos de rocha <input type="checkbox"/> Solapamento de margem	
<input type="checkbox"/> Drenagem	
<input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Empoçamento no alto do talude <input type="checkbox"/> Surgências de água <input type="checkbox"/> Concentração de águas de chuva em superfície <input type="checkbox"/> Fossas <input type="checkbox"/> Lançamento de águas servidas em superfície <input type="checkbox"/> Vazamentos de tubulações	
<b>INDICADORES DE MOVIMENTAÇÃO</b>	
<input type="checkbox"/> Trincas (moradia / terreno) <input type="checkbox"/> Degraus de abatimento <input type="checkbox"/> Árvores, postes, muros inclinados <input type="checkbox"/> Muros e paredes embarrigados <input type="checkbox"/> Feições erosivas em talude (pé / crista / corpo) <input type="checkbox"/> Erosão de margens <input type="checkbox"/> Cicatrizes de escorregamento <input type="checkbox"/> Outros: .....	
<b>PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO</b>	
<input type="checkbox"/> Escorregamento em maciço natural <input type="checkbox"/> Escorregamento em taludes de corte <input type="checkbox"/> Escorregamento em aterro ou bota fora <input type="checkbox"/> Escorregamento em depósitos de encosta <input type="checkbox"/> Queda ou rolamento de blocos <input type="checkbox"/> Erosão em ravinas <input type="checkbox"/> Outros: .....	
<b>CLASSE DE RISCO</b>	
<input type="checkbox"/> R4 - muito alto <input type="checkbox"/> R3 – alto <input type="checkbox"/> R2 – médio <input type="checkbox"/> R1 – baixo	
<b>NÚMERO APROXIMADO DE MORADIAS NO SETOR:</b> .....	
<b>MORADIAS PARA AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO INDIVIDUAL:</b> número ..... identificação: .....	

**Figura 30.** Ficha para zoneamento de risco de movimentos de massa em favelas de São Paulo (NOGUEIRA & CARVALHO, 2001).

Embora ainda parciais, os dados obtidos neste mapeamento-piloto puderam indicar ou confirmar algumas diretrizes para o planejamento das ações de gerenciamento referentes à priorização de investimentos, à definição de tipologias de obras e serviços, da demanda habitacional e de programas de urbanização e à operação de planos preventivos de defesa civil.

A complementação deste mapeamento para todas as áreas de ocupação subnormal com riscos associados a escorregamentos e processos correlatos foi programada para o segundo semestre de 2002, a ser executada por técnicos de duas instituições de pesquisa. Este zoneamento de risco, com base no piloto realizado em 2001, deverá fornecer os seguintes produtos:

- identificação e caracterização dos processos potencialmente destrutivos *atuantes*, das suas condicionantes e de indicadores de instabilidade num determinado setor da ocupação, com delimitação física de sua abrangência;
- atribuição de um grau de risco para cada setor, por meio de avaliação qualitativa da possibilidade de ocorrência dos processos de instabilização no período de um ano, englobando ao menos uma estação chuvosa;
- estimativa das conseqüências potenciais dos processos de instabilização, determinando o número aproximado de moradias passíveis de serem atingidas pela instabilização eventual em cada setor de risco;
- proposição de tipologias de intervenção para redução do risco.

Os resultados destas análises deverão ser indicados em fotografias aéreas oblíquas de baixa altitude (v. **figura 29**, p.197) e as informações principais registradas em banco de dados, possibilitando a atualização permanente.



Estes produtos poderão, além de instrumentalizar a gestão de risco por parte da Prefeitura, constituírem-se em novos parâmetros para a ação de fiscalização do Ministério Público.

Durante o ano de 2001, juntamente com a Procuradoria Geral do Município, procurou-se estabelecer um canal de diálogo com os promotores do Ministério Público Estadual na tentativa de reverter uma tendência de condutas prejudiciais ao próprio interesse público. As ações de responsabilização civil propostas pelo Ministério Público para as áreas de risco, necessárias a princípio para a garantia dos direitos dos cidadãos, estavam baseadas em análises de risco desatualizadas e em alternativas de intervenção superdimensionadas.

Por indisponibilidade de recursos ou de disposição política para atender aos procedimentos jurídicos instalados que determinavam a eliminação das situações de risco com remoção das moradias e controle de novas ocupações, a Prefeitura por muitos anos veio respondendo defensivamente a estas ações, pouco fazendo para a redução efetiva dos riscos. Por outro lado, a pressão destas ações judiciais acabava por determinar completamente a agenda das poucas obras, remoções e outras intervenções municipais realizadas, criando obstáculos para o trabalho de gerenciamento proposto.

A materialização inicial deste diálogo deu-se por meio de contra-laudos, que apresentavam novas avaliações de risco divergentes das adotadas nos processos ou propostas alternativas de tratamento para a redução de riscos.

Os casos das favelas de Vila Albertina (Administração Regional Jaçanã-Tremembé) e da Chácara Santana, em Campo Limpo, exemplificam os acordos de ajustamento de conduta estabelecidos entre a Prefeitura e o Ministério Público.

Em Vila Albertina, cerca de 600 famílias estavam assentadas irregularmente em uma área onde se desenvolviam simultaneamente processos intensos de rastejo do tálus, de erosão remontante e solapamento de bases de edificações, de movimentação de solo de alteração, de instabilização de blocos rochosos e de rupturas em taludes de corte e aterros precários. Embora a prefeitura considerasse necessária a remoção, não havia disponibilidade de moradias para o atendimento da sentença judicial, que determinava a remoção e o atendimento habitacional de todos os moradores. Por meio de análise do estágio de evolução de cada processo e da avaliação da probabilidade de destruição das moradias, elaborou-se um mapa com escalas de prioridade para remoção e um programa de monitoramento permanente da área, que foi a base para o acordo estabelecido entre o Judiciário e a Prefeitura para o encaminhamento da questão. Até o momento, já foram demolidas mais de 400 moradias (**foto 25**).



**Foto 25.** Casas demolidas em área sujeita a rastejo de tálus, Vila Albertina, Jaçanã.

A ação judicial para a favela da Chácara Santana, na região do Campo Limpo, determinava a remoção de oitenta moradias, com base em laudo de 1996. A reavaliação do risco permitiu constatar que para reduzir a possibilidade de acidentes nesta ocupação eram suficientes a demolição de duas moradias e a execução de serviços de limpeza de lixo, entulhos e aterros lançados na encosta. Com base neste contra-laudo, a pedido do Ministério Público, foi redefinida a sentença e as intervenções executadas pela Prefeitura.

Também apoiado por elementos técnicos de gerenciamento de riscos, está sendo firmado um termo geral de ajustamento de conduta entre a Prefeitura e a Promotoria de Justiça de Habitação e Urbanismo, que implica em:

- execução do zoneamento de riscos exposto acima e disponibilização ao Ministério Público de seus resultados;
- apresentação pela Prefeitura, com base nestes resultados, de um plano de intervenções para a redução de riscos;
- reavaliação das análises de risco e proposições de tratamento que constem em todos os processos julgados ou em andamento, por solicitação do Ministério Público ao Judiciário.

Após este processo de análise e mapeamento de riscos em andamento, seus produtos deverão ser também disponibilizados para apropriação e atualização permanente pelos técnicos das administrações descentralizadas e das secretarias municipais, para detalhamento dos setores em cadastros de risco e para o uso cotidiano em planejamento urbano e de obras, no controle da ocupação e nas emergências.

#### **5.2.4. A Operação São Paulo Protege: planejamento, implantação e operação de um plano preventivo de defesa civil.**

Além de atualizar e adequar o conhecimento sobre os riscos às necessidades do gerenciamento, também era premente organizar a estrutura administrativa para responder com mais eficiência às situações de risco provocadas pelas chuvas de verão.

Embora tenham sido apresentadas ao longo da última década várias iniciativas e propostas técnicas para a implantação de planos preventivos de defesa civil para os períodos chuvosos (CERRI, 1992, SILVA, 1997, PELOGGIA, 1998, entre outros), o gerenciamento dos problemas ambientais resultantes destes períodos era marcadamente voltado para impactos gerados no trânsito por alagamentos no centro expandido de São Paulo e nas avenidas marginais dos rios Tietê e Pinheiros. As ações voltadas para inundações e escorregamentos nas áreas subnormais restringiam-se a atendimentos de emergência, geralmente após a ocorrência de acidentes. As administrações regionais e as estruturas relacionadas à defesa civil (COMDEC), à urgência urbana (COURGE) e ao controle do trânsito (CET) atuavam de maneira pouco articulada nessas situações, com grande dificuldade de acionar outros setores da própria prefeitura em casos de emergência, por exemplo, na necessidade de remoção, abrigamento ou recuperação de áreas atingidas.

Em julho de 2001, iniciou-se a articulação de amplos setores da Administração Municipal para a elaboração de uma nova proposta de enfrentamento dos problemas urbanos causados pelas chuvas intensas do verão, em especial para os associados a movimentos de massa, a inundações de várzeas de rios e córregos e a alagamentos de vias.

Adotou-se para este fim a seqüência metodológica apresentada no **quadro 21**(p.128-9), implicando no seguinte cronograma (**quadro 31**):

<b>Fases</b>	<b>Período</b>
Planejamento	Agosto a outubro
Implantação/ lançamento	Novembro
Operação	Dezembro a março
Avaliação	Abril

**Quadro 31.** Cronograma da Operação São Paulo Protege 2001-2.  
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

Durante a fase de planejamento, mais de cem técnicos de quase todas as secretarias municipais organizaram-se em grupos temáticos, voltados para:

- definição dos critérios técnicos para a operação do plano;
- planejamento de recursos, estruturas e fluxos de comunicação para a organização institucional;
- planejamento dos serviços públicos preparatórios para o período chuvoso e dos recursos necessários para operações de recuperação de vias e drenagens após eventos chuvosos;
- elaboração de campanha de informação pública;
- planejamento de atividades de capacitação e mobilização dos moradores de áreas de risco de escorregamentos e inundações;
- definição de políticas e recursos para abrigamento de pessoas atingidas por escorregamentos e inundações;
- planejamento do atendimento a chamadas de emergência da população, fluxos de comunicação internos para adoção de providências e registros de ocorrências;
- elaboração de um mapa operacional e um banco de dados úteis para a operação;
- preparação de campanha de prevenção de doenças de veiculação hídrica, especialmente a leptospirose.

- Planejamento de ações operativas específicas para o trânsito em eventos pluviométricos intensos.

Foram definidos os seguintes objetivos e diretrizes gerais para a operação São Paulo Protege (**quadro 32**):

**OBJETIVOS:** *organização e preparação da estrutura administrativa municipal para o gerenciamento de emergências e contingências durante o período crítico de pluviosidade, no sentido de qualificar o cumprimento da atribuição pública de garantir a segurança ambiental da população e de reduzir perdas e danos infligidos à Cidade e aos munícipes em consequência das chuvas.*

**DIRETRIZES GERAIS:**

A - É possível *antecipar-se* a cenários prováveis de inundação, alagamentos de vias e deslizamentos de encostas com o objetivo de minimizar suas consequências sobre pessoas ou bens, desde que, acompanhados os índices pluviométricos e a previsão meteorológica, sejam observados em campo indícios de movimentação de encostas ou se extravasamento das drenagens nas áreas de risco previamente identificadas.

B - Para cada situação ("estado") de agravamento dos riscos relacionada a diferentes ameaças (alagamentos, inundações ou escorregamentos), com base no índice de precipitação pluviométrica, na previsão meteorológica, na observação de campo e no registro de ocorrências, pode ser estabelecido um conjunto de *procedimentos preventivos e emergenciais*.

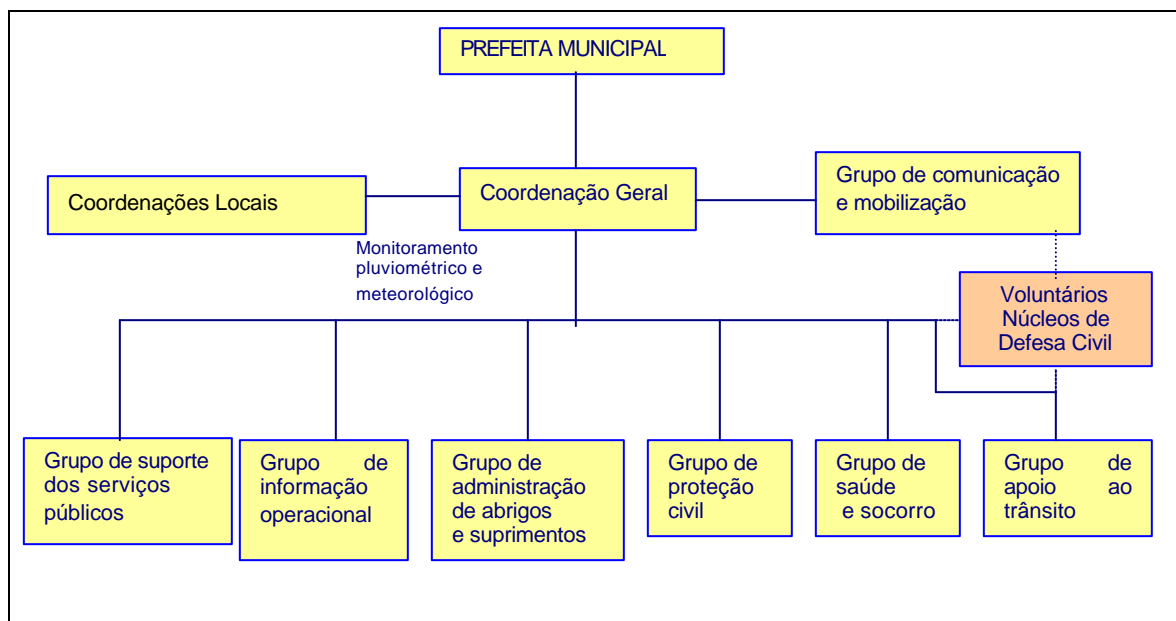
C - **SÃO PAULO PROTEGE** é uma ação coordenada do governo municipal, intersetorial, buscando otimizar e potencializar recursos humanos e materiais da administração pública municipal, de tal maneira que as atividades previstas se realizem com o maior nível de eficiência e efetividade.

D - **SÃO PAULO PROTEGE** está baseado em:

- definição de funções e responsabilidades,
- planejamento e coordenação das atividades de acordo com procedimentos pré-estabelecidos,
- treinamento para aperfeiçoamento da capacidade de resposta das instituições e da comunidade,
- ampla informação à sociedade sobre os perigos e procedimentos para minimizar as consequências,
- formalização explícita e documentada de funções, atribuições, responsabilidades e procedimentos em cada situação crítica,
- disponibilidade prévia dos recursos necessários,
- estabelecimento de rede de informação permanente entre as instituições e a população, inclusive por meios de comunicação de massa e, mais especificamente, os moradores de áreas de risco.

**Quadro 32.** Objetivos e diretrizes gerais da Operação São Paulo Protege 2001-2. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

Para a organização do plano preventivo, adotou-se o organograma seguinte (**figura 31**):



**Figura 31.** Organograma da Operação São Paulo Protege 2001-2. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

Na definição dos critérios técnicos para a adoção de procedimentos preventivos foram consideradas as características climáticas de São Paulo, cuja latitude implica em uma realidade climática de transição, entre os Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com período seco definido, e Subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil meridional (TARIFA & ARMANI, 2000). Estes autores citam Monteiro (1973), para quem uma das principais características climáticas desta transição zonal é a alternância das estações (quente - úmida e a outra fria e relativamente mais seca) ao lado das variações bruscas do ritmo e da sucessão dos tipos de tempo. “Podem ocorrer estados atmosféricos de intenso aquecimento bem como de intenso resfriamento em segmentos temporais de curta duração (dias a semanas)”. Destacam também a complexidade e a variabilidade do clima dentro do território paulistano, determinadas pela diversidade dos relevos, da ocupação do solo e da própria dinâmica urbana.

A análise dos dados (1961 a 1990) da estação Meteorológica do Mirante de Santana indica a ocorrência de um período mais quente e chuvoso de outubro a março. A pluviosidade média anual para o período 1961-1990 foi de 1454,8 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso, com 238,7 mm, e agosto o mês mais seco, com apenas 38,9 mm. O máximo pluviométrico registrado neste posto meteorológico foi de 151,8 mm em 24 horas (dia 21 de dezembro de 1988). SILVA (1997) cita dados de RAYOWSKI (1993) e da COMDEC-SP que mostram que as precipitações maiores que 50 mm costumam ter sua ocorrência concentrada em períodos inferiores a 12 horas.

SILVA (*op.cit.*) afirma que dois tipos de eventos pluviométricos interferem na deflagração de escorregamentos: as chuvas *convectivas*, geralmente localizadas, de grande intensidade e curta duração, e as chuvas frontais, associadas ao encontro de massas de ar frio e massas de ar quente. Esta autora sugere a utilização de valores de precipitação diária da ordem de 70mm e de valores acumulados em 3 dias da ordem de 100mm como parâmetro para a deflagração de ações de vistorias de campo em planos preventivos.

Em função da falta de aplicação prática deste parâmetro e da inexistência de parâmetros definidos para correlação de índices pluviométricos com inundações e alagamentos, foram adotados para a operação São Paulo Protege alguns cenários prospectivos (ÁVILA & SANTOS, 1989) como critério para a deflagração de medidas preventivas, apoiados principalmente em observações de campo.

São apresentadas a seguir tabelas que sintetizam os principais produtos da etapa de planejamento (**quadros 33, 34, 36, 37, 38 e 39**).



## CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA DEFLAGRAÇÃO DOS ESTADOS DO SÃO PAULO

### PROTEGE

1. Consulta às informações meteorológicas:

- Previsão de tempo de 5 dias (fornecido pela empresa SOMAR)
  - Imagens de satélite
  - Imagens do Radar Meteorológico de Ponte Nova (FCTH)
2. Identificação do tipo de sistema meteorológico atuante e da abrangência do sistema.
3. Identificação da intensidade do sistema meteorológico.
4. Estimativa da duração do sistema em cada região

Para **alagamentos**, com foco no trânsito:

- a) Histórico de pontos de alagamento
- b) Consulta ao banco de dados com os pontos críticos para alagamento
- c) Consulta às bases operacionais, postos fixos e volantes, além das imagens das câmaras da Companhia de Engenharia de Trânsito - CET
- d) Avaliação pela equipe técnica da CET da necessidade de deflagração dos estados com base nos dados acima e no monitoramento dos pontos de congestionamento.
- e) Monitoramento da evolução do trânsito e do deslocamento do sistema meteorológico para alterar os estados de atenção, alerta ou emergência.

Para **inundações**, com foco nas populações lindeiras:

- a) Consulta aos observadores ambientais e instituições (prefeituras, órgãos de defesa civil e corpo de bombeiros) próximos às áreas de cabeceiras e regiões ribeirinhas de córregos e rios.
- b) Identificação dos tipos de sistemas meteorológicos que atuam nas cabeceiras.
- c) Análise da intensidade do sistema meteorológico na área.
- d) Avaliação da duração do sistema na região, incluindo as nascentes.
- e) Monitoramento da rede telemétrica.
- f) Consulta às bases operacionais, postos fixos e volantes, além das imagens da câmera da CET na Av. do Estado.
- g) Consulta aos NUDECs (Núcleos de Defesa Civil) e às comunidades de locais sujeitos a inundação.
- h) - Consulta ao banco de dados sobre pontos críticos de transbordamento.

Para **escorregamentos**, com foco nas populações de áreas de risco de encostas:

- a) utiliza-se o critério sugerido por SILVA (1997): 70 mm de precipitação diária ou 100 mm de chuvas acumuladas em até 72 h.
- b) previsão de continuidade de precipitações.
- c) observação em campo de evidências de movimentação de encostas (trincas e rachaduras novas no solo ou em edificações; inclinação de postes, muros, árvores; degraus de abatimento; embarrigamento de muros de arrimo) e
- d) registro de ocorrências.

**Quadro 33.** Critérios técnicos para deflagração dos estados do São Paulo Protege, 2001-2.  
Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

### ESTADOS CRÍTICOS NA OPERAÇÃO SÃO PAULO PROTEGE

Para alagamento de vias

<b>OBSERVAÇÃO</b>	Todo o período de vigência da Operação <b>SP PROTEGE</b> , a partir de sua decretação pela Prefeitura Municipal.
<b>ATENÇÃO</b>	Chuvas intensas, a critério do CGE, com informação de campo indicando possibilidade de alagamento.
<b>ALERTA</b>	Informação de campo relatando pontos de alagamentos intransitáveis e continuidade de chuva
<b>EMERGÊNCIA</b>	Pontos de alagamentos generalizados, associados a extravasamento de rios e córregos, gerando forte impacto no trânsito.

Para inundações

<b>OBSERVAÇÃO</b>	Todo o período de vigência da Operação <b>SP PROTEGE</b> , a partir de sua decretação pela Prefeitura Municipal.
<b>ATENÇÃO</b>	Nível dos córregos no limite de transbordamento e previsão de chuvas nas cabeceiras.
<b>ALERTA</b>	Inundações generalizadas com previsão de continuidade de chuvas e necessidades de remoções.
<b>EMERGÊNCIA</b>	Dimensão do evento supera a capacidade de atendimento do município e necessita do apoio de instituições federais e/ou estaduais

Para escorregamento de encostas

<b>OBSERVAÇÃO</b>	Todo o período de vigência da Operação <b>SP PROTEGE</b> , a partir de sua decretação pela Prefeitura Municipal.
<b>ATENÇÃO</b>	Chuvas acumuladas de 100 mm em até 72 horas e previsão de continuidade.
<b>ALERTA</b>	Escorregamentos generalizados e previsão de chuvas moderadas a fortes*.
<b>EMERGÊNCIA</b>	Dimensão do evento supera a capacidade de atendimento do município e necessita do apoio de instituições federais e/ou estaduais.

**Quadro 34.** Estados críticos adotados na Operação São Paulo Protege 2001-2002. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

\*

Intensidade	Precipitação
Leve a fraca	0,1 a 9,0 mm por hora
Fraca a moderada	9,1 a 17,0
Moderada	17,1 a 26,0
Moderada a forte	26,1 a 32,0
Forte	> 32,1

**Quadro 35.** Classificação de chuvas de acordo com a intensidade da precipitação horária. Fonte: PISANI, 1998.

## COMPETÊNCIAS

### Compete à **Coordenação Geral (COGP)**:

- centralizar todas as informações sobre a situação da Cidade, no que se refere à operação do **SÃO PAULO PROTEGE** e manter a Prefeita permanentemente informada;
- prover o conjunto dos grupos de trabalho da necessária infra-estrutura para implementação e garantia para a plena operação do SP Protege;
- deflagrar e coordenar as mudanças de estados e procedimentos;
- dar declarações oficiais à imprensa;
- convocar reuniões com os Coordenadores dos Grupos e os Coordenadores Locais.

### Compete às **Coordenações Locais (COLP)**:

- organizar e coordenar um Plano de Ação Local, dentro das diretrizes do **SÃO PAULO PROTEGE**, adequando-o às características regionais com relação aos tipos de riscos mais presentes e recorrentes (escorregamentos, inundações e alagamentos), à dimensão do seu impacto sobre os munícipes e a estrutura urbana e ao grau de estruturação do Governo Local. Este Plano de Ação deve ser publicado na forma de portaria especificando os responsáveis pela operação dos diversos níveis deste plano na região.

### Compete ao **Grupo de Abrigos e Suprimentos (GRAS)**:

- preparar e gerenciar os refúgios para atender as pessoas residentes em áreas de risco durante os episódios mais críticos do período chuvoso, ou os abrigos e alojamentos para remoção temporária ou definitiva de pessoas desabrigadas em função de escorregamentos, desabamentos ou inundações.

### Compete ao **Grupo de Comunicação e Mobilização (GECOM)**:

- organizar campanhas de informação pública para ampliação da consciência sobre riscos existentes;
- organizar campanhas de capacitação e mobilização da população, em especial aquela mais sujeita aos impactos associados às chuvas, para ações de prevenção, de autodefesa e de solidariedade;
- estabelecer contato com os órgãos de comunicação para garantir a publicidade e veiculação das informações que possam contribuir para a redução das consequências das chuvas;
- elaborar diretrizes e materiais para treinamento e capacitação de funcionários e população.

### Compete ao **Grupo de Apoio de Serviços Públicos (GASP)**:

- garantir a manutenção preventiva e a recuperação imediata das áreas atingidas pelos efeitos das chuvas;
- coordenar a utilização dos recursos de máquinas e equipamentos disponíveis para atendimento de emergências.

### Compete ao **Grupo de Trânsito (GTRAN)**:

- implementar ações preventivas e operacionais, integrando-se com os órgãos responsáveis pelas interferências no trânsito, para garantir a mobilidade de bens e pessoas com segurança e fluidez.

### Compete ao **Grupo de Informação Operacional (GINFO)**:

- criar um sistema de informações para apoio ao **SÃO PAULO PROTEGE**, baseado na sistematização e na atualização das informações existentes sobre o município;
- criar um sistema de informações operacionais direcionado para as necessidades específicas da operação, na forma de bases cartográficas, base de dados e canais de comunicação interna;
- disponibilizar as informações necessárias a todos os envolvidos direta ou indiretamente na operação;
- gerenciar o funcionamento integrado dos diversos canais de atendimento de chamados de emergências (telefones 192, 194, 199 e outros), criando sistema de acompanhamento das ocorrências e das providências.

### Compete ao **Grupo de Proteção Civil (GPROC)**:

- coordenar ações de preservação da segurança física e dos bens materiais de vítimas de ocorrências associadas a chuvas;
- dotar os órgãos envolvidos no **SP Protege** e a comunidade de instrumentos de ação de segurança física e patrimonial.

### Compete ao **Grupo de Saúde (GS)**:

- promover ações de vigilância, prevenção, diagnóstico e tratamento da leptospirose e outras doenças de veiculação hídrica associadas às enchentes;
- promover a capacitação dos quadros funcionais da SMS para atender à operação **SP Protege**;
- garantir à população o acesso às informações relativas aos riscos à saúde decorrentes do contato com as inundações;
- disponibilizar informações sobre as medidas de prevenção a serem adotadas pela população nos períodos que antecedem e durante a ocorrência das chuvas.
- promover assistência médica às vítimas dos escorregamentos, alagamentos e inundações.

**Quadro 36.** Competências dos grupos de trabalho componentes da Operação São Paulo Protege. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

FOCO: TRÂNSITO

**ALAGAMENTOS DE VIAS****ESTADO DE ATENÇÃO**

<b>DURANTE O EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Deflagra do estado de Atenção para o Trânsito	COGP+GTRAN
Comunica mudança de estado para Centrais de Operação da CET	GTRAN
Comunica mudança de estado para equipes de campo	Centrais de Operação da CET
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Desloca e posiciona equipes para atuação preventiva (bloqueio e desvio de vias, rotas alternativas, sinalização, etc.)	Equipes de campo da CET
<b>APOS EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Avalia condição de retorno ao estado de observação ou deflagração do estado de alerta e informa à COGP	GTRAN

**ESTADO DE ALERTA**

<b>DURANTE O EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Avalia informações e deflagra o estado de Alerta para o trânsito	COGP+GTRAN
Comunica mudança de estado para Centrais de Operação da CET e mantém-se em comunicação permanente	GTRAN
Comunica mudança de estado para equipes de campo	Centrais de Operação da CET e SPTrans
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Grava mensagem para os telefones de atendimento ao público (194 e 158) sobre possibilidade de alagamentos na região determinada. Divulga esta mensagem nos shoppings, no metrô e nos terminais	GECOM/GTRAN
Estabelece contato permanente com Central de Monitoramento dos Túneis, com COLP e GASP	GTRAN + COGP
Interdita vias com iminência de alagamentos	Equipes de campo da CET
Contata as equipes das bases operacionais para posicionamento em locais estratégicos para melhor mobilidade	GTRAN
Posiciona equipes nos Terminais Urbanos	GTRAN
Posiciona equipes da manutenção semaforica em locais estratégicos da cidade	GTRAN
Monitora e informa constantemente as Centrais de Operação da CET das condições das vias	Central de Tráfego em Área da CET
<b>APOS EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Desloca as equipes para Operação Rescaldo	Bases Operacionais da CET + GASP
Vistoria as áreas atingidas após o rescaldo, avaliando os impactos causados nas vias	CET + GASP
Avalia condição de mudança de estado e informa à COGP	GTRAN

**ESTADO DE EMERGÊNCIA**

<b>DURANTE O EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Avalia informações e deflagra o estado de Emergência para o trânsito, mantendo informados o Gabinete da Prefeita e os Secretários.	GTRAN + COGP
Comunica mudança de estado para as ARs, aos COLP, Centrais de Operação da CET e SPTrans	GTRAN + COGP
Equipes de outros setores deslocadas para as regiões mais atingidas/ Atuação em conjunto das equipes de campo	GASP, CET, SPTrans e ARs
Interdição total de vias	CET
Informa população sobre mudança de estado via comunicado à imprensa e meios de comunicação imediata sobre as rotas alternativas (vias secas) e outras medidas (interdições de vias e terminais, locais alternativos para embarques e desembarques de ônibus, etc)	COGP/GECOM / GTRAN
Grava mensagem para 194 e 158 sobre rotas alternativas. Divulga esta mensagem nos shoppings, no metrô e nos terminais	GECOM + GTRAN
Interdita terminais urbanos, determinando locais alternativos para embarques e desembarques	GTRAN
Implanta linhas de ônibus alternativas	GTRAN + SPTrans
Rotas alternativas para ônibus articulados e bi-articulados	GTRAN + SPTrans
Aciona equipes de manutenção, socorro e resgate, com escolta	GTRAN, GASP, GS, GPROC
<b>APOS EVENTO</b>	
<b>AÇÕES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
Deslocamento das equipes para Operação Rescaldo	Bases Operacionais da CET + GASP
Vistoria das áreas atingidas após o rescaldo, avaliando os impactos causados nas vias	CET + GASP
Avalia condição para retorno ao estado de alerta e informa à COGP	GTRAN

**Quadro 37.** Atribuições e procedimentos para alagamentos de vias de acordo com os estados críticos  
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

## INUNDAÇÃO

FOCO: POPULAÇÃO LINDEIRA

ESTADO DE ATENÇÃO DURANTE O EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia as informações e deflagra o estado de <b>Atenção para Alagamentos</b>	COGP+COLP
Comunica mudança de estado para Coordenadores de Grupo e Grupos de Ação Local (COLP)	COGP + COLP
Mantém comunicação permanente com os COGR e os COLP	COGP
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Avalia condições locais de inundação e mobiliza moradores de locais mais críticos para refúgios	CGE + COLP +GECOM + NUDECs + informações de comunidades locais e das bases operacionais, postos fixos e volantes da CET
Garante atendimento nos refúgios	COLP + GRAS + GS+GPROC+NUDECs
Atende emergências	COLP + GASP + GPROC + GS
APÓS EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia impactos causados pelo evento e encaminha providências	COGP + COLP + COGR
Promove retorno às áreas atingidas	COLP + GRAS + NUDECs
Avalia casos de desabrigados	COLP + HABI
Remove para abrigos pessoas sem condições de retorno às moradias	COLP + GRAS+GPROC+NUDECs GASP+COLP
Promove operação de recuperação (rescaldo)	
Avalia condição de retorno ao estado de observação ou a deflagração do estado de alerta	COGP
Informa a população da mudança de estado	GECOM

ESTADO DE ALERTA DURANTE O EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia informações e deflagra o estado de <b>alerta para alagamentos</b>	COGP + COLP
Comunica mudança de estado para Coordenadores de Grupos e Grupos de Ação Local	COGP + COLP
Informa o Gabinete da Prefeita e Secretários sobre a mudança de estado	COGP
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Mobiliza todos as equipes locais para remoção preventiva de moradores	COLP + COGR + COGP
Remove todos os moradores de áreas críticas e atingidas para os refúgios	COLP + GECOM + COGR + NUDECs
Garante atendimento nos refúgios	COLP + GRAS + GS+GPROC
Atende emergências	COLP + GASP + GPROC + GS
APÓS EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia impactos causados pelo evento e encaminham providências	COGP + COLP + COGR
Faz vistoria de avaliação em casos de desabrigados	COLP + GRAS
Remove para abrigos pessoas sem condições de retorno às moradias	COLP + GRAS+GPROC+NUDECs GASP+COLP
Promove operação de recuperação (rescaldo)	
Avalia condição de retorno ao estado de observação ou de atenção, ou comunica à prefeita a necessidade de decretação do estado de emergência	COGP
Informa a população da mudança de estado	GECOM

**Quadro 38.** Atribuições e procedimentos para inundações de acordo com os estados críticos. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

## ESCORREGAMENTOS

### FOCO: POPULAÇÃO DE OCUPAÇÕES SUBNORMAIS EM ENCOSTAS

ESTADO DE ATENÇÃO DURANTE O EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Deflagra o estado de <b>Atenção para Encostas</b>	COGP
Comunica mudança de estado para Coordenadores de Grupo e Grupos de Ação Local	COGP + COLP
Mantém comunicação permanente com os COGR e os COLP	COGP
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Vistoria áreas e moradias em situação de risco mais crítica, buscando sinais que possam evidenciar movimentação de encostas: novas trincas e rachaduras no solo e em paredes; degraus de abatimento no solo; paredes e muros de arrimo estufados; árvores, postes ou muros inclinados.	COLP + GASP + NUDECs
Mobiliza moradores para remoção preventiva nos refúgios ao identificar situações perigosas.	COLP + GASP + NUDECs
Garante atendimento nos refúgios	COLP + GRAS + GPROC + NUDECs
Atende emergências	COLP + GASP + GPROC + GS
APÓS EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia impactos causados pelo evento e encaminham providências	COGP + COLP + COGR
Realiza vistorias de avaliação nas moradias atingidas por escorregamentos	GRAS COLP + GASP + HABI
Avalia possibilidade de recuperação de estabilidade em moradias atingidas por escorregamentos	COLP + HABI + SMMA
Remove para abrigos pessoas sem condições de retorno às moradias	COLP + GRAS + GPROC
Promove operação de recuperação das condições de estabilidade onde for possível	COLP + GASP + SEHAB + SIS
Avalia condição de retorno ao estado de observação ou a deflagração do estado de alerta	COGP
Informa a população da mudança de estado	GECOM

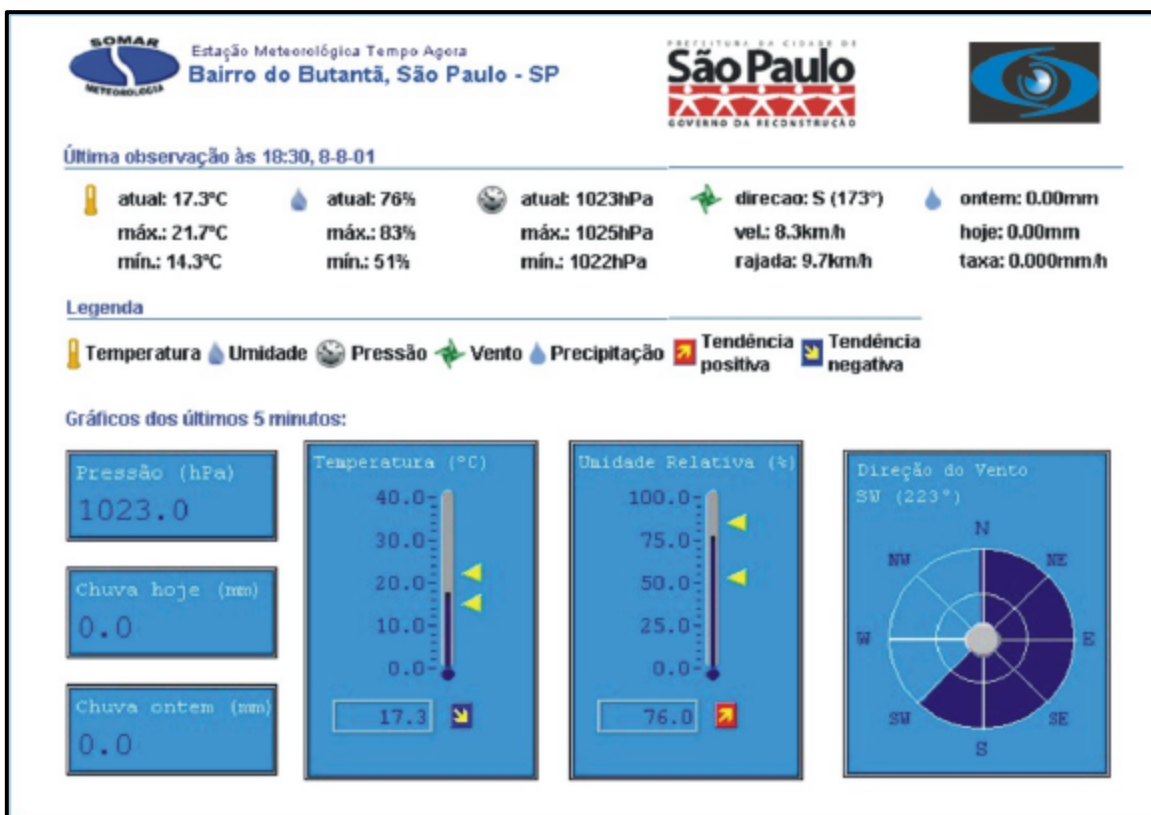
ESTADO DE ALERTA DURANTE O EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Analisa informações e deflagra o estado de <b>Alerta para Encostas</b>	COGP + COLP
Comunica mudança de estado para Coordenadores de Grupo e Grupos de Ação Local	COGP + COLP
Mantém comunicação permanente com os COGR e os COLP	COGP
Informa população sobre mudança de estado	GECOM
Mobiliza todos os recursos locais para a remoção preventiva de todas os moradores em áreas mais críticas para os refúgios	COLP + COGP + COGR + NUDECs
Garante atendimento nos refúgios	COLP + GRAS + GPROC + GS + NUDECs
Atende emergências	COLP + GASP + GPROC + GS
APÓS EVENTO	
AÇÕES	RESPONSÁVEL
Avalia impactos causados pelo evento e encaminham providências	COGP + COLP + COGR
Promove o retorno dos moradores às áreas atingidas	COLP + GRAS + NUDECs
Realiza vistorias de avaliação nas moradias atingidas por escorregamentos	GRAS COLP + GASP + HABI
Avalia possibilidade de recuperação de estabilidade em moradias atingidas por escorregamentos.	COLPs + HABI + SMMA
Remove para abrigos pessoas sem condições de retorno às moradias	COLP + GRAS
Promove operação de recuperação das condições de estabilidade onde for possível	COLP + GASP + SEHAB + SIS
Avalia condição de retorno ao estado de atenção ou a necessidade de recomendar à Prefeitura a decretação do estado de emergência	COGP
Informa a população da mudança de estado	GECOM

**Quadro 39.** Atribuições e procedimentos para escorregamentos de acordo com os estados críticos.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

Durante a operação, a coordenação geral recebia as informações pluviométricas e meteorológicas do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) e informações sobre as condições de campo dos coordenadores locais (COLP) e coordenadores de grupo, que, por sua vez, eram informados pelos Núcleos de Defesa Civil (NUDECs), por técnicos locais e pelas bases operacionais da CET. Foram utilizados aparelhos de comunicação tipo “NEXTEL”, possibilitando a comunicação direta entre a coordenação geral, os coordenadores dos grupos e os 28 coordenadores das administrações regionais.

O monitoramento pluviométrico pelo CGE, apesar de insuficiente na cobertura da área total do município, contou com estações meteorológicas experimentais (figura 32) instaladas em cinco administrações regionais posicionadas em extremos do município.



**Figura 32.** Informações pluviométricas e atmosféricas da estação meteorológica instalada na Administração Regional do Butantã, recebidas via modem. Fonte: CGE-SIURB/ Prefeitura Municipal de São Paulo.

Todas as ocorrências de acidentes relacionadas a escorregamentos e processos correlatos, inundações, alagamentos de vias, desabamentos de moradias e quedas de galhos e árvores recebidas pelos serviços das administrações regionais ou pelos telefones 194, da CET, e 199, da Defesa Civil, eram enviadas para a coordenação geral via fax ou e-mail e registradas em um banco de dados ilustrado na **figura 33**, abaixo.

The screenshot shows a Microsoft Access window titled "Microsoft Access - [Registro e consulta de FOCs]". The form is titled "CADASTRO DAS OCORRÊNCIAS" in large red letters. At the top, there is a logo for "SÃO PAULO PROTEGE Operação Contra as Enchentes". The form contains several input fields and checkboxes:

- N° DA OCORRÊNCIA DAS AR'S:** 064
- DATA DA OCORRÊNCIA:** 09/01/02
- ADMINISTRAÇÃO REGIONAL:** JABAQUARA
- CONTROLE:** 100
- NOME DO MORADOR:** EDIVALDO SANTOS
- ENDEREÇO:** RUA DAS PEROBAS, \*173
- REFERÊNCIAS:** JABAQUARA
- FONE:** 5016-3531
- HORA DA OCORRÊNCIA:** 19:20
- INUNDAÇÃO:** ☐
- ALAGAMENTO:** ☐
- DESILIZAMENTO/SOLAPAMENTO:** ☐
- QUEDA DE ÁRVORE:** ☒
- DESABAMENTO DE MORADIA:** ☐

At the bottom, there is a status bar showing "Registro: 1 de 14" and "Modo formulário". The Windows taskbar at the bottom shows the "Iniciar" button and the system clock at 12:30.



**Microsoft Access - [Registro e consulta de FOCs]**

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Registros Ferramentas Janela Ajuda

OBSERVAÇÕES: BLOQUEANDO TOTALMENTE A VIA PÚBLICA

PÁGINA DO GUIA: 263

COORDENADAS: H-04

INFORMAÇÃO RECEBIDA POR: SGT PM JÁCOME (CONDEC)

ATENDIMENTO FEITO POR: OP. MARCOS

SETOR: SALA RÁDIO

RECEBIDO VIA: 199

ENCAMINHADO PARA A COORDENAÇÃO VIA: ☐ E-MAIL ☒ FAX ☐ TELEFONE

DESCRIÇÃO DO ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA: OP. DE RÁDIO ENCAMINHOU A OCORRÊNCIA PARA A UPJ DA AR.

RESPONSÁVEL PELO ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA:

Registro: 1 de 14

Modo formulário

NUM

12:31

---

**Microsoft Access - [Registro e consulta de FOCs]**

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Registros Ferramentas Janela Ajuda

PROVIDÊNCIAS POSTERIORES INDICADAS:

RESPONSÁVEL PELA INDICAÇÃO DAS PROVIDÊNCIAS POSTERIORES:

ENCAMINHADO PARA: SR. REGINALDO DOS SANTOS AMORIM RF:581.719.6.01 ENCARREGADO UPJ.

RESUMO DAS PROVIDÊNCIAS ADOTADAS: SERVIÇO EXECUTADO

DATA DA CONCLUSÃO DO ATENDIMENTO: 15/01/02

Registro: 1 de 14

Modo formulário

NUM

12:32

**Figura 33.** Cadastro informatizado de ocorrências de acidentes e providências adotadas durante a Operação São Paulo Protege. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo.

Outro instrumento técnico de grande importância para a operação do plano preventivo e para seus desdobramentos em termos de memória e planejamento foi o chamado Mapa Operacional SPPROTEGE (**figura 16**, p.98). O Mapa SPPROTEGE é uma base cartográfica com informações sobre a estrutura urbana, equipamentos públicos e ameaças ambientais múltiplas. Embora tenha sido produzido inicialmente para apoiar o planejamento, a operação e as ações do plano SPPROTEGE, revelou-se como uma base informacional estratégica para a gestão de riscos ambientais urbanos.

O Mapa SPPROTEGE utilizou a base cartográfica digital oficial da Prefeitura do Município de São Paulo (GEOLOG 2.1.2), construída com base no Mapa Oficial da Cidade (MOC) da Secretaria de Finanças, na escala 1:5.000, e do mapa do Grupo Executivo da Grande São Paulo (GEGRAN), na escala 1:10.000, de 1972. Os dados e informações lançados na base GEOLOG haviam sido produzidos pelas secretarias e empresas municipais, com origem, metodologia, escala e atualização diversas, demonstrando o estágio de *desconhecimento* oficial sobre o município e a carência de cartas e mapas temáticos atualizados. Em função da grande variação de confiabilidade, de precisão e de escalas dos dados disponíveis, optou-se pela construção de um mapa de baixo custo, que assumisse explicitamente a disparidade na consolidação e espacialização dessas informações e contivesse no seu conceito a proposta de um mapa em atualização permanente. Até o presente momento já foram elaboradas e distribuídas para todas as secretarias, empresas municipais e administrações regionais, duas versões em arquivo digital deste mapa (dezembro de 2001 e junho de 2002), utilizando programa de visualização de mapas ArcExplorer.

Na segunda versão deste mapa, ilustrada pela **figura 16** (p.98), estão incluídas as ocorrências registradas no período chuvoso e novas

contribuições e revisões enviadas pelas secretarias e administrações regionais (**quadro 40**).

**Estrutura urbana:**

Limites do município, das administrações regionais e dos distritos administrativos;  
Malha viária;  
Caixas de quadras;  
Áreas públicas e parques municipais;  
Hidrografia;  
Curvas de nível com intervalos de 5 metros;  
Equipamentos sociais de saúde, educação, cultura e esporte;  
Polígonos das áreas ocupadas por favelas e loteamentos irregulares;  
Corredores de trânsito e unidades de operação da CET-Companhia de Engenharia de Trânsito;  
Unidades do Corpo de Bombeiros;  
Obras de drenagem e retenção executadas pela Secretaria de Infra-estrutura Urbana;  
Alojamentos e refúgios utilizados para a operação do plano preventivo.

**Ameaças múltiplas:**

Pontos de alagamento (segundo informações do CGE e da CET)  
Áreas de riscos em baixada e em encosta (SÃO PAULO, 2001)  
Locais de escorregamentos, desabamentos de moradias, quedas de árvores, alagamentos e inundações registrados no verão 2001-2002 (SPPROTEGE)  
Locais de ocorrências de leptospirose durante o verão 2001- 2002 (dados da Secretaria Municipal de Saúde)

**Quadro 40.** Feições representadas graficamente no Mapa Operacional do SPPROTEGE. Fonte: Grupo de Informação Operacional do SPPROTEGE. Prefeitura Municipal de São Paulo.

### 5.2.5. Informação pública e capacitação de equipes técnicas e dos núcleos de defesa civil durante a operação do São Paulo Protege.

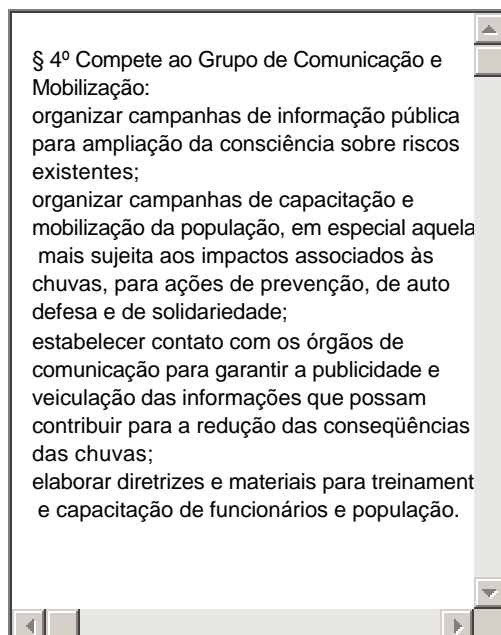
Na implantação da operação São Paulo Protege, dedicou-se especial atenção aos aspectos relacionados à informação pública e à capacitação. O plano preventivo foi lançado em cerimônia pública, na qual a Prefeita Municipal assinou portaria (**figura 34**) instalando a operação São Paulo Protege e as suas diretrizes técnicas foram apresentadas para secretários municipais, administradores regionais, vereadores e representantes de entidades sindicais e profissionais, de instituições de pesquisa, de órgãos ligados à ação de defesa civil e da imprensa. No seu parágrafo 4.º, a portaria estabelecia as competências do Grupo de Comunicação e Mobilização:

**PORTARIA**

Número: 00260

Secretaria: PREF

Ano: 2001



**Figura 34.** Competências do Grupo de Comunicação e Mobilização. Fonte: Portaria 260/2001 de 21/11/2001. Disponível na Internet via pesquisa de legislações municipais da Secretaria de Negócios Jurídicos, no site <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em março de 2002.

A campanha de informação pública utilizou folheterias e cartazes, informes publicitários em rádios e televisão, criação de uma página na internet (<http://www.prefeitura.sp.gov.br/spproteg>), disponibilização de informes sobre as condições pluviométricas e os estados críticos da operação São Paulo Protege em alguns *shopping centers*, em painéis eletrônicos de rua e nos terminais de ônibus urbanos.

Foram criados núcleos de defesa civil (NUDECs), compostos por moradores de 97 áreas de risco. Cópias de vídeo confeccionado para a formação dos NUDECs foram distribuídas para as administrações regionais.

Nas etapas de planejamento e de implantação da operação, foram realizadas reuniões de capacitação de técnicos das secretarias e das administrações regionais.

#### **5.2.6. Avaliação sucinta dos resultados obtidos na operação São Paulo Protege.**

Duas marcas diferenciaram o São Paulo Protege dos planos contingenciais tradicionalmente implementados em São Paulo:

1. As etapas de elaboração, implantação e operação foram realizadas por um grande número de pessoas da administração municipal, envolvendo diversas secretarias, empresas e administrações regionais.
2. Este amplo processo de construção e execução do plano preventivo foi norteado por parâmetros metodológicos e técnicos definidos, consagrados por experiências sucedidas em outras cidades brasileiras e pela bibliografia especializada da área de gerenciamento de riscos.

Estes dois aspectos merecem destaque por ilustrarem um método de trabalhar na administração pública, que realiza ações de amplo alcance e envergadura, envolvendo o conjunto da estrutura administrativa, apoiadas por uma política pré-definida, tecnicamente sustentável.

É notável em muitos setores da administração municipal uma arraigada tendência de negação do uso de instrumentos técnicos e procedimentos que despersonalizem os serviços, que registrem e padronizem os resultados e que garantam continuidade das ações em gestões futuras. Chamava também a atenção a multiplicidade dos setores que vinham tratando, muitas vezes conflitantemente, das emergências em períodos chuvosos e a predominância do foco no trânsito (restrito ao centro expandido e marginais) que impregnava as “Operações Verão” anteriores.

O São Paulo Protege avançou bastante com relação aos fundamentos técnicos para operação do plano contingencial, mas adotaram-se critérios e instrumentos possíveis, limitados em função da

necessidade de preparar-se uma resposta ao período chuvoso ainda no início da implementação de um programa de gerenciamento de riscos. A continuidade deste programa deverá oferecer elementos para o aprimoramento dessas falhas, por meio de:

- Mapeamento dos riscos.
- Estudos de cenários e correlações.
- Avaliação dos critérios técnicos para deflagração dos estados de criticidade.
- Implantação de rede telemétrica para coleta de dados pluviométricos e dos níveis de inundação dos córregos e rios.
- Capacitação das equipes técnicas das administrações regionais para avaliação emergencial de risco e proposição de providências imediatas.
- Programa de informação pública.

#### **5.2.7. Elementos para a implantação de um programa de intervenções para redução de riscos de escorregamentos no município de São Paulo.**

No período em que ocorreu a experiência aqui relatada, foram obtidos poucos resultados concretos que possam indicar a incorporação de uma nova política de gerenciamento para redução de riscos na Prefeitura de São Paulo. Foi necessária a concentração de esforços em atendimento emergencial de casos críticos de risco, na elaboração de respostas às ações do Ministério Público e no convencimento dos agentes públicos responsáveis por projetos, serviços e obras para áreas de risco da necessidade de mudança de conceitos e tipologias.

A prática adotada até o momento caracteriza-se por intervenções localizadas e pontuais, com alcance limitado na redução do risco; em superestimação do fator de segurança necessário e na proposição de soluções convencionais da engenharia, caras, com inadequada relação

custo-benefício; na ausência de soluções de intervenção articuladas entre secretarias e outros projetos existentes; no exagero de soluções vinculadas a remoções de moradias.

As propostas abaixo, respaldadas por um fórum<sup>3</sup> de gestão integrada para implementação de políticas de melhoria das condições de vida e inclusão social e urbana das favelas e loteamentos irregulares, podem produzir em curto prazo resultados concretos de redução de riscos ambientais de escorregamentos:

1. Implantação de um programa de obras e serviços públicos com base nos resultados do mapeamento de riscos de escorregamentos em execução(v. **seção 5.2.3**), tendo como objetivo a redução de todas as situações de riscos alto e muito alto.
2. As intervenções devem procurar eliminar ou minimizar as conseqüências de processos destrutivos atuais, claramente identificados, por meio de obras e serviços que priorizem:
  - . a redução de remoções definitivas de moradias;
  - . a implantação de sistemas extensivos de drenagem, preferencialmente associados a melhoria dos acessos;
  - . o saneamento ambiental, em especial, coleta de lixo e redes de afastamento de águas servidas;
  - . a eliminação de depósitos artificiais de encostas;
  - . o desmonte e/ou indução monitorada de blocos e lascas rochosas.
3. As intervenções devem estar subordinadas ao planejamento intersecretarial de projetos para a área, incluindo reurbanização e regularização, drenagem, saneamento, etc.

---

<sup>3</sup> Composto, entre outros, por representantes dos serviços municipais responsáveis por urbanização e habitação, regularização do uso do solo, drenagem; melhorias urbanas e contenção de risco, defesa civil, meio ambiente e ação social.

4. Criação, em cada administração regional<sup>4</sup> onde haja áreas de riscos ambientais em ocupações subnormais, de equipes técnicas multidisciplinares (geólogos, arquitetos, engenheiros, assistentes sociais, geógrafos, agentes comunitários de saúde), para acompanhamento e atualização do mapeamento de riscos, monitoramento das situações de risco identificadas, controle de ocupação, elaboração de projetos de pequenas obras, educação ambiental, orientação técnica para práticas preventivas, etc.

---

<sup>4</sup> O projeto de lei n.º 546/2001, aprovado em 18 de julho de 2002 pela Câmara Municipal de São Paulo, substitui o modelo de administração descentralizada, composto por 28 administrações regionais, por uma estrutura com maior capacidade gerencial e autonomia constituída por 31 subprefeituras.



## 6. PROPOSTA DE MODELO PARA GERENCIAMENTO DE RISCOS ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS EM ÁREAS DE OCUPAÇÃO SUBNORMAL

O objetivo proposto para esta pesquisa foi a construção de um modelo conceitual e operacional para o gerenciamento de riscos associados a escorregamentos nas cidades brasileiras. O modelo apresentado é resultado de duas vertentes metodológicas:

1. a revisão crítica, tendo a prática da gestão municipal como parâmetro, de ampla bibliografia nacional e internacional sobre riscos ambientais, urbanos, naturais, geológicos ou geotécnicos e, mais especificamente, sobre riscos associados a escorregamentos e processos correlatos;
2. a avaliação, à luz da teoria acumulada, dos acertos e das dificuldades da prática de gerenciamento de riscos associados a escorregamentos e processos correlatos em administrações públicas municipais brasileiras, visitadas ou acompanhadas pelo pesquisador.

Desta conjunção da teoria e da prática, foram extraídas as seguintes diretrizes:

- Nas cidades brasileiras, as políticas municipais para gerenciamento de riscos associados a escorregamentos devem focar, prioritariamente, as áreas ocupadas por *assentamentos subnormais* (favelas e loteamentos irregulares), devido à vulnerabilidade destas comunidades, sujeitas a ambiente insalubre e inseguro que contribui para que estas populações não consigam superar o estágio de exclusão social e que, muitas vezes, representa uma ameaça à própria vida.
- Os escorregamentos no ambiente urbano podem ser resultantes de causas *naturais* ou *antrópicas* e envolver materiais naturais (rochas, solo e vegetação), artificiais (lixo, aterros e entulhos) ou mistos. Em todos os casos, entretanto, a geração dos *riscos* associados aos

escorregamentos é sempre um processo *sócio-ambiental urbano*. Os riscos de escorregamentos são, na maior parte das ocupações subnormais das cidades brasileiras, associados à degradação do ambiente devido a ações humanas instabilizadoras do meio físico transformado ou de elementos do ambiente construído. Os riscos derivados de escorregamentos devem, portanto, ser compreendidos enquanto *riscos ambientais urbanos*, característicos de ambientes degradados, e seu gerenciamento deve considerar o conjunto dos agravantes da qualidade ambiental.

- Ações de gerenciamento de riscos ambientais urbanos associados a escorregamentos devem fazer parte da *gestão ambiental urbana* e, mais especificamente, dos planos de inclusão social, de urbanização e de regularização das ocupações subnormais.
- O gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos requer o desenvolvimento de metodologia composta por quatro estratégias a serem desenvolvidas de forma articulada e não necessariamente seqüencial:
  - Identificação e análise de riscos (conhecimento dos problemas);
  - Adoção de medidas para redução de riscos e prevenção de acidentes;
  - Planejamento para situações de contingência e de emergência;
  - Informação pública, capacitação e mobilização social para autodefesa.
- A primeira estratégia envolve a identificação da situação geradora dos riscos, dos processos atuantes e dos fatores de degradação ambiental que podem contribuir para produzir perdas e danos. A análise do risco pode apoiar-se na seguinte formulação:

$$R = P(fA) * C(fV) * g^{-1}$$

onde um determinado nível de risco **R** representa a convolução da possibilidade ou probabilidade **P** de ocorrer um *fenômeno físico* **A**, em local e intervalo de tempo específicos e com características

determinadas ( localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória), causando *consequências C* (às pessoas, bens e/ou ao meio ambiente), em função da *vulnerabilidade V* (indicativa da suscetibilidade e do nível de resiliência dos elementos expostos), podendo ser modificado pelo grau de *gerenciamento g*, existente ou passível de ser implantado.

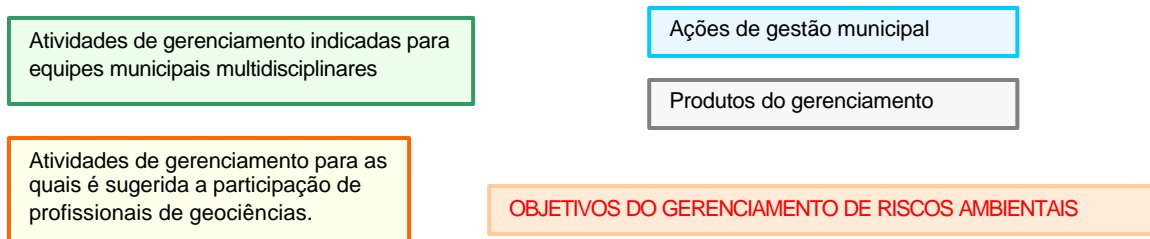
- O conhecimento do risco deve estar representado graficamente em escalas grandes que permitam a identificação de edificações, em formatos de fácil compreensão e leitura para usuários não-especializados e em *mídias* que possibilitem a atualização permanente das informações.
- O conhecimento do risco deverá definir o conceito e a prioridade da intervenção adequada para redução dos riscos e prevenção de acidentes. Deverão ser considerados também na definição das intervenções os planos de médio e longo prazos, referentes ao planejamento do uso e ocupação do solo, a projetos urbanísticos e habitacionais, a programas de drenagem e saneamento ambiental, a programas sociais e de desenvolvimento econômico, etc.
- As chuvas são o principal agente efetivo na deflagração de escorregamentos. Por isso é indispensável a organização de planos de contingência para redução de riscos e atendimento de emergências durante o período chuvoso. Trata-se de um período especial de gerenciamento dos riscos, que exige formas especiais de organização institucional, planejamento de procedimentos e mobilização prévia de recursos. Os critérios técnicos que determinam as ações e os procedimentos durante os episódios chuvosos são baseados no conhecimento dos riscos.
- Para que sejam eficientes, as políticas públicas adotadas para o gerenciamento de riscos devem ser do conhecimento de toda a população, em especial, dos moradores de áreas sujeitas a

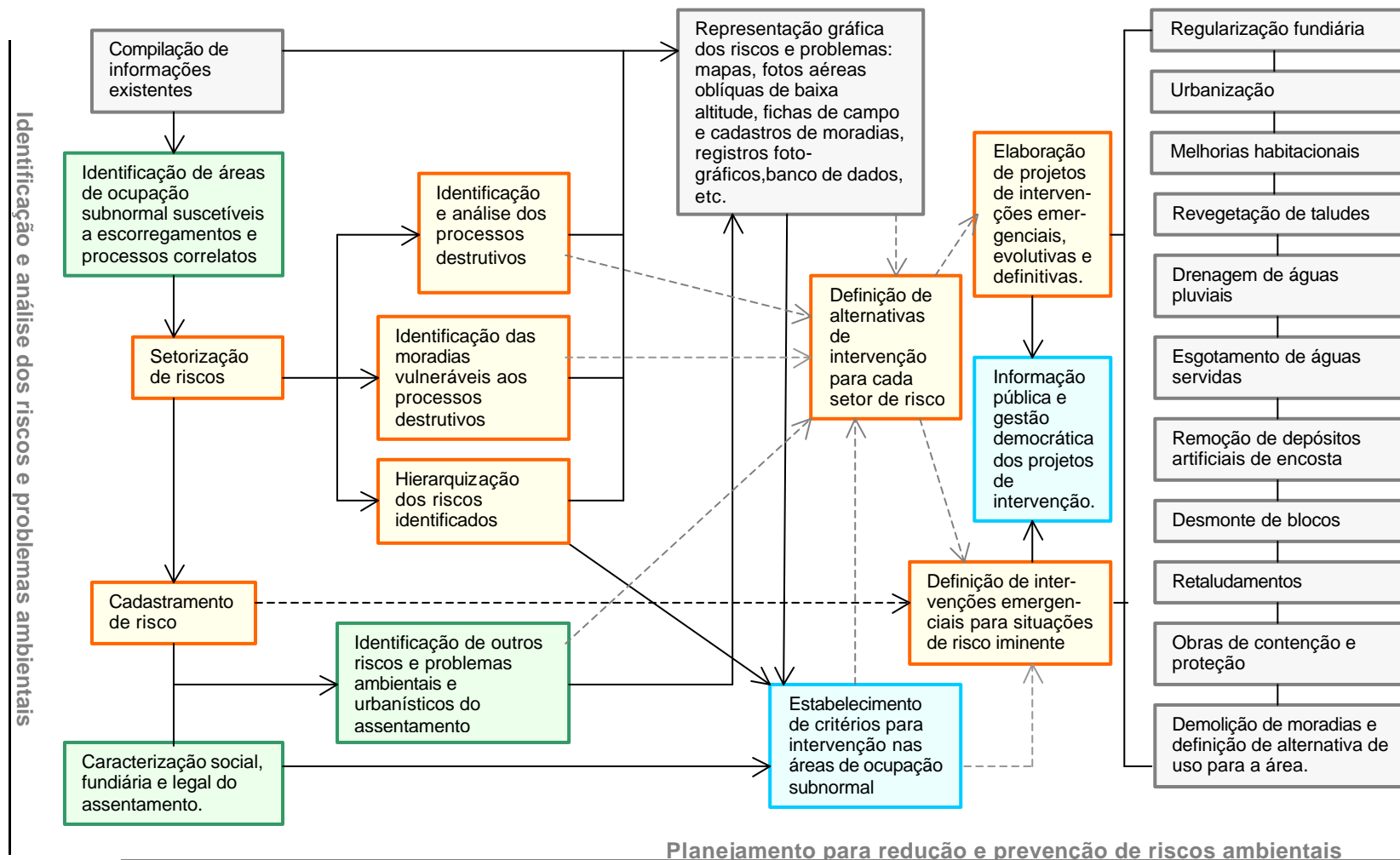
escorregamentos. Estes moradores poderão ser capacitados para a identificação de evidências iniciais de movimentação de massas de solo, rocha ou depósitos artificiais de encosta e para a adoção de procedimentos preventivos e de autodefesa.

- Dependendo da distribuição espacial das áreas de risco e da organização administrativa de uma cidade, a coordenação do gerenciamento de riscos ambientais de escorregamentos pode ser atribuição de órgãos específicos de defesa civil, de secretarias de governo, do meio ambiente, de planejamento, de habitação e desenvolvimento urbano, de obras e serviços públicos, de cidadania e promoção social ou ainda de órgãos de administração regional descentralizada. É indispensável, entretanto, que a *gestão* do risco ambiental nas áreas de ocupação subnormal contemple fóruns e programas intersecretarias e intersetoriais.
- As equipes responsáveis pelo gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos devem ser necessariamente multidisciplinares e, preferencialmente, contar com a participação de profissionais com formação em geociências.

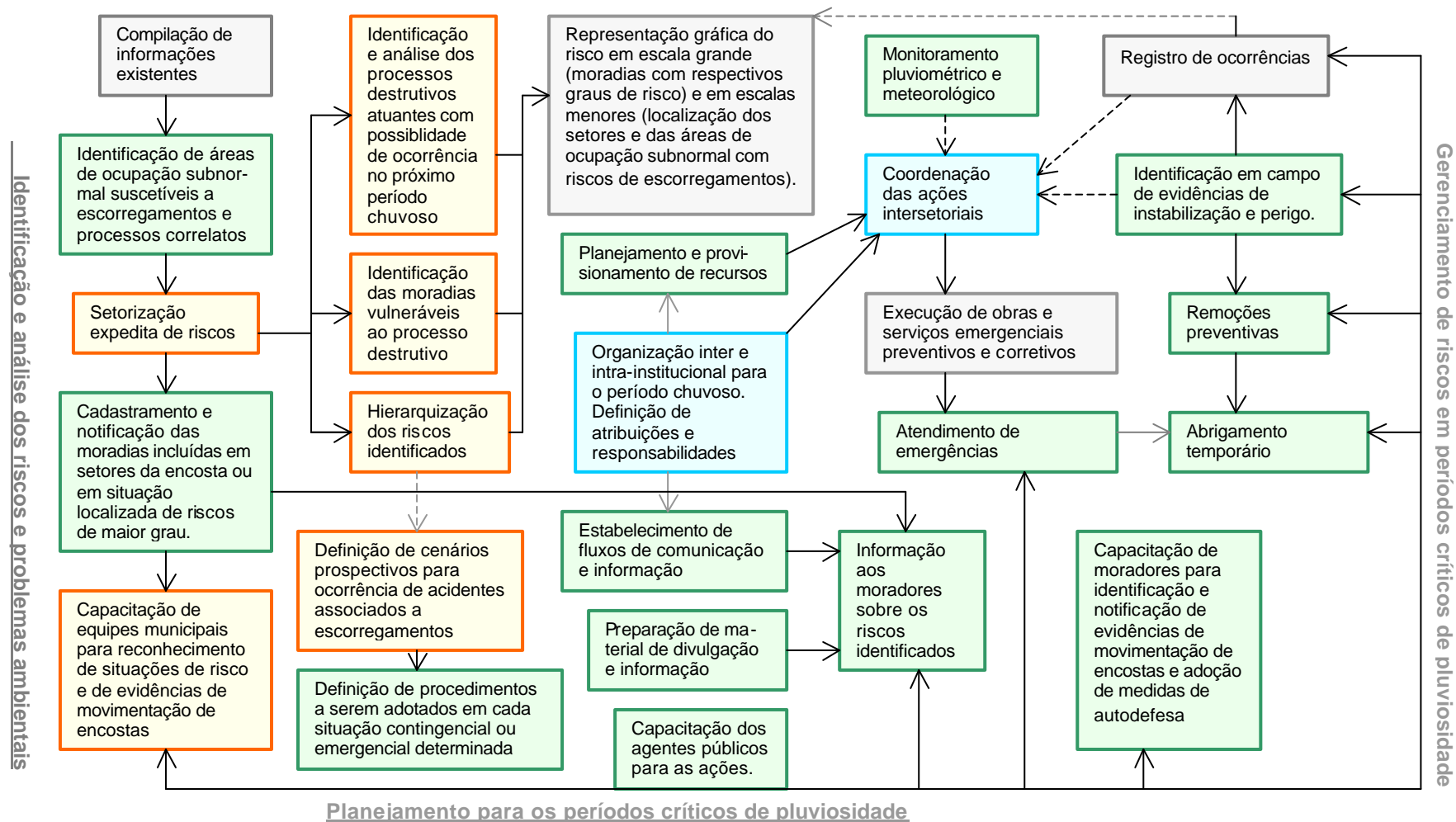
Estas diretrizes nortearam o modelo proposto a seguir, que representa três *situações* ou abordagens de gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal.

Foram utilizadas cores nas caixas de texto, com a seguinte representação:





**Figura 35.** Modelo para gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal.  
**Situação 1:** Diagnóstico dos problemas ambientais e planejamento das intervenções.



**Figura 36.** Modelo para gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal.  
**Situação 2:** Gerenciamento de riscos em períodos críticos de pluviosidade.

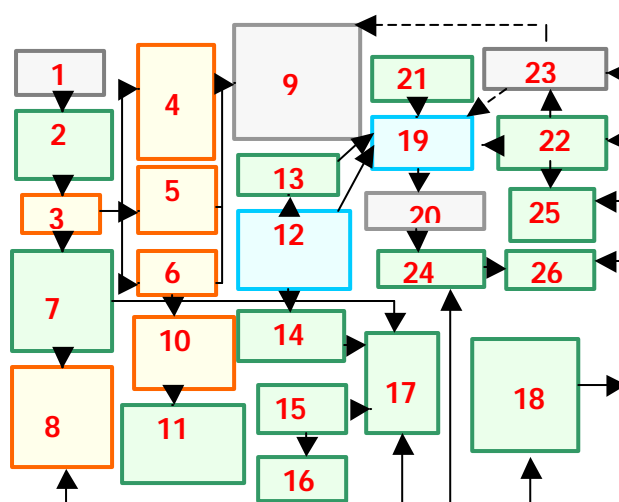






Propõe-se também que, mesmo nas situações em que o gerenciamento de riscos limita-se às intervenções físicas para minimização das situações de risco (sejam elas emergenciais, evolutivas ou preventivas), os moradores sejam informados sobre o diagnóstico dos riscos ambientais e possam participar da definição das alternativas de intervenção. Tais procedimentos podem ajudar a garantir, com suporte da população, a adequação, a viabilização e a manutenção das intervenções.

A **situação 2** reflete a adoção de uma abordagem mais restrita de gerenciamento, voltado à redução de acidentes no período chuvoso, ou simplesmente uma “porta de entrada” para a implantação de um modelo integrado de gerenciamento (**situação 3**), no momento do ciclo sazonal em que são demandadas ações imediatas para o período chuvoso que se aproxima. As ações (cujas seqüência sugerida encontra-se na **figura 39**) devem ter como parâmetro a identificação e análise dos riscos e problemas ambientais (caixas de texto de **1 a 9**), focalizando prioritariamente os locais e moradias com possibilidade de serem afetados diretamente por precipitações pluviométricas intensas ou prolongadas.



**Figura 39.** Seqüência de ações proposta para a situação 2

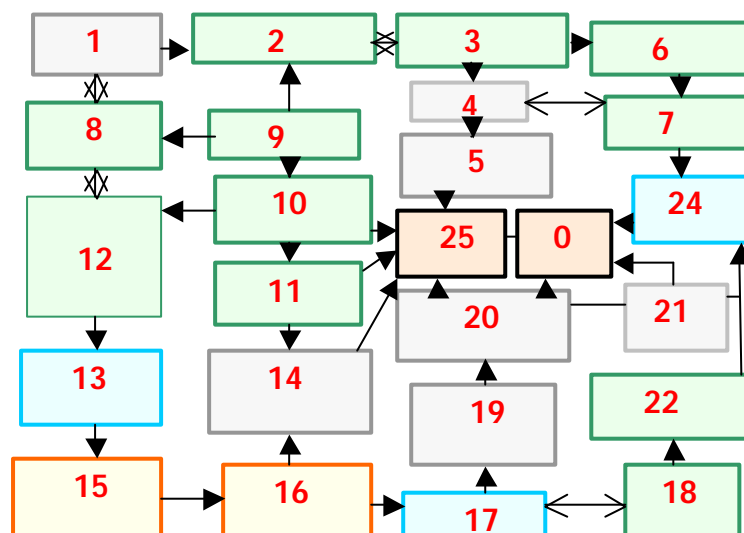
Nesta etapa, sugere-se o envolvimento das equipes municipais para que estejam capacitadas a reconhecer as situações de risco e as evidências de movimentação das encostas (caixa de texto **8**).

As caixas de texto **10** a **18** compreendem a etapa de planejamento e preparação e, da **19** em diante, a etapa propriamente dita de operação de um plano preventivo para o gerenciamento de riscos em períodos críticos de pluviosidade.

A **situação 3** representa a adoção de uma abordagem de gerenciamento de riscos proativa (v. tipologias no **quadro 16**, p.78), que explicita como meta do conjunto das ações a redução do risco enquanto um elemento fundamental para a inclusão espacial do assentamento na cidade formal. Esta abordagem é o formato de gerenciamento mais adequado para a superação do crescimento dos riscos ambientais associados a escorregamentos nas cidades brasileiras, em concordância com as diretrizes e os instrumentos presentes no Estatuto da Cidade.

O modelo reforça a necessidade de serem desenvolvidas e integradas as quatro estratégias propostas por UNDRO (1991) e indicadas nas diretrizes (p.225).

A seqüência de ações sugeridas na **figura 40** deve ser entendida como uma simplificação para o entendimento do modelo. Numa abordagem de gerenciamento integrada, ações de naturezas diversas, de alcance localizado, setorial ou global para todo o assentamento e de respostas emergenciais, evolutivas ou definitivas, podem ocorrer simultaneamente norteadas pelos objetivos articulados de prevenção de riscos e acidentes e de urbanização e regularização do assentamento subnormal.



**Figura 40.** Sequência de ações proposta para a situação 3.

## 7. CONCLUSÃO

Considera-se que o modelo para gerenciamento de riscos associados a escorregamentos em áreas de ocupação subnormal proposto no **capítulo 6**, confirma a hipótese que norteou esta pesquisa.

O modelo contempla três situações ou abordagens que podem atender a diferentes estágios de enfrentamento da problemática dos riscos ambientais e da gestão das áreas de ocupação subnormal. Estes modelos podem ser aplicados a distintas realidades ambientais, sócio-econômicas, técnicas e urbanas do país.

Ao longo da tese, diversos produtos apresentados pelo autor ou adaptados ao objetivo desta pesquisa, podem auxiliar a implementação deste modelo de gerenciamento. Chama-se a atenção para os conceitos discutidos nos **capítulos 4 e 5**, como por exemplo, os representados nos **quadros 16, 21, 23, 24, 25, 26**, na **figura 7** e nos estudos de caso.

Avalia-se que a metodologia adotada permitiu o aprofundamento deste tema que ganha crescente relevância na realidade urbana brasileira, ao expor e discutir a contribuição do meio técnico científico à luz das experiências nacionais de gerenciamento de riscos urbanos.

A aplicação do modelo, dos conceitos ou dos instrumentos técnicos apresentados nesta tese pode contribuir não apenas para a prevenção dos riscos ambientais associados a escorregamentos em áreas de favelas e loteamentos irregulares, mas principalmente para a redução da segregação espacial/social nas cidades brasileiras.

## 8. REFERÊNCIAS

ABRASCO. Saúde e qualidade de vida. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.5,n.1,212p.,2000.

ABREU, A. A Do Pátio do Colégio ao Planalto Paulistano: problemas geomorfológicos emergentes do sítio metropolitano. In: SEMINÁRIO SOBRE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP, 1,1992,São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABAS - ABGE - SBG/SP, 1992. p.47-54.

AGENDA 21. ECO-RIO. Revista Brasileira de Informação Ambiental, Rio de Janeiro, n.12, p1-50, 1993.

ALEXANDER, D. The study of natural disasters, 1977-1997: some reflections on a changing field of knowledge. *Disasters*, Malden, v.21, n.4, p.284-304, 1977.

ALHEIROS, M.M. *Riscos de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife*. 1998. 129f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

ALHEIROS, M.M.; SOUZA, M.A.;BITOUN, J. (Coord.). *Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife*.Programa Viva o Morro. Recife: FIDEM/ATEPE, 2002,177p. Pré-print

ALMEIDA, L.C.R.; LARA,A.A.; MARQUES,E.A.G.; *et al*. Mapeamento para cadastro de pontos de alto risco geológico-geotécnico em vias públicas: o exemplo da Avenida Menezes Cortes – RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 3., 1998,Florianópolis.*Anais...*Florianópolis: ABGE/UFSC/LAMGEO, 1998. s.p. CD.

ALMEIDA, R.M.R. Mapeamento de acidentes geológico-geotécnicos e ambientais no Município de Niterói – RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 3.,1998,Florianópolis. *Anais...*Florianópolis: ABGE/UFSC/LAMGEO, 1998. s.p.CD.

AMARAL, C. Mapa de risco de escorregamentos da favela do Salgueiro, Rio de Janeiro, RJ. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 3.,1989,Nova Friburgo. *Atas...*Rio de Janeiro: UFRJ, 1989. p.278-90.

AMARAL, C. Cartas de risco de escorregamentos em encostas favelizadas do Rio de Janeiro: revisão e estado da arte. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE

ENCOSTAS, 1., 1992, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS/ABGE, 1992. V.2, p.595-603.

AMARAL, C. *Escorregamento no Rio de Janeiro: Inventário, condicionantes geológicos e redução de risco.* . 1996a. 269f. Tese (Doutorado em Geotecnia)- Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

AMARAL, C. Gerenciamento de desastres no Rio de Janeiro: lições dos escorregamentos de 1996. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1996b. v.4, p.122-38.

AMARAL, C. Experiências na análise de risco geológico no Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 9, 1999, São Pedro. *Boletim de resumos...* São Paulo: ABGE, 1999. p.84.

AMARAL, C.; D'ORSI, R.N. Caracterização do risco de ocorrência de acidentes por deslizamentos na favela do Morro dos Macacos, Vila Isabel, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 7, 1993, Poços de Caldas. *Anais...* São Paulo: ABGE, v.2, p.159-66.

AMARAL, C.; LARA, A. Mapa geológico-geotécnico 1:10.000 voltado para o entendimento dos processos e riscos a escorregamentos no Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 3, 1998, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABGE/UFSC/LAMGEO, 1998. s.p., CD.

AMARAL, C.; SOBREIRA, F. Levantamento geológico-geotécnico do Morro da Formiga, Tijuca. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 60, n.2., p. 260, 1988.

AMARAL, C.; D'ORSI, R.N.; BARROS, W. Definição e hierarquização do risco de ocorrência de deslizamentos na favela da Rocinha, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Boletim de resumos expandidos...* São Paulo: SBG, 1992. v.1, p.111-2.

AMARAL, C.; XAVIER, E.; SIQUEIRA, J.M.; *et al.* Instrumentos técnico-científicos para o gerenciamento do risco a escorregamentos no Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 5, 1997, Penedo-Itatiaia. *Atas...* Rio de Janeiro: SBG-ABGE, 1997. p.270-72.

ANJOS, C.A.M. *Desenvolvimento e aplicação de um modelo para quantificação do risco geológico instalado: o caso das encostas de Maceió (AL).*, 1999. 200f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ANJOS, C.A.M.; CARVALHO, J.B.Q. Análise da estabilidade de encostas em Maceió, Brasil. In: PAN-AMERICAN SYMPOSIUM OF LANDSLIDES, 2.; CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2., 1997, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS-ABGE-ISSMGE, 1997. v.1, p.593-99.

AUGUSTO FILHO, O. Caracterização geológica-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1, 1992, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS/ABGE/PCRJ, 1992. v.2, p.721-33.

AUGUSTO FILHO, O. *Cartas de risco a escorregamentos: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilhabela, SP.* 1994. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

AUGUSTO FILHO, O. *Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente de SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP).* 2001. 196f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILI, J.C. Estabilidade de Taludes. In: BRITO, S.N.A., OLIVEIRA, A.M.S (Ed.). *Geologia de Engenharia*. 1.ed. São Paulo: ABGE, 1998. Cap.15, p.243-69.

AUGUSTO FILHO, O.; CERRI, L.E.S.; AMENOMORI, C.J. Riscos geológicos: aspectos conceituais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990. p.334-41.

AUGUSTO FILHO, O.; OGURA, A.T.; MACEDO, E.S.; *et al.* Riscos geológicos: um modelo de abordagem e exemplos de aplicação no Sudeste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, 1991, São Paulo. *Atas...* São Paulo: SBG/SP-RJ, 1991. p.297-302.

ÁVILA, H.A.; SANTOS, M.P.S. Cenários: o estudo dos futuros alternativos. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.3, p.241-49, 1989.

BARROS, E.J. *Carta de risco de movimentos gravitacionais de massa da zona norte dos Morros de Santos, SP, com utilização de sistemas de informações geográficas*. 2001.149p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BARROS, W.T.; D'ORSI, R.N. Desmonte de blocos rochosos a fogacho: uma solução econômica para estabilização de encostas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6; CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 9, 1990, Salvador. *Anais...*Salvador: ABGE/ABMS, 1990. v.1, p.421-8.

BARROS, W.T.; AMARAL, C.; D'ORSI, R.N. Projeto GEORISCO: mapeamento das áreas de risco de instabilidade de encostas e inundações do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 1, 1989, Rio de Janeiro. *Atas...*Rio de Janeiro: SBG, 1989, p.188-89.

BASTOS, C.A.B.; PINHEIRO, R.J.B.; MACIEL FILHO, C.L; *et al.* Zoneamento de áreas de risco em ocupação de encosta da Serra Gaúcha. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 3, 1998, Florianópolis. *Anais...*Florianópolis: ABGE/UFSC/LAMGEO, 1998. s.p., CD.

BENNET, M.R.; DOYLE, P. *Environmental geology: geology and the human environment*. New York: John Wiley, 1997. 501p.

BEUTTENMÜLLER, G., PRADO, O. Riscos geológicos e a cartografia geotécnica do município de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Boletim de Resumos Expandidos...*São Paulo: SBG. v.1, p. 121-22.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D. (Eds.) Catastrophic events in the Tubarão area. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE QUATERNARY, *Boletim Paranaense de Geociências* n. ° 33, p.200-206, 1975.

BRANDÃO, A.M.P.M. As chuvas e a ação humana: uma infeliz coincidência. In: PINGUELLI ROSA, L, LACERDA, W.A. (ed.) *Tormentas cariocas*. Seminário sobre prevenção e controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997.p.21-38.



BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais*. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: SEF/MEC, 1998. 436p.

BRASIL, Câmara dos Deputados. *Estatuto da cidade* Guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Brasília: Coordenação de Publicação, 2001.273p.

BREMAEKER, F.E.J. *O papel do município na política habitacional*.Rio de Janeiro: Série Estudos Especiais n.32, IBAM, junho de 2001, p.7.

CALDERÓN,A.I.; SEGURA,D.S.B. Riscos sócio-ambientais: a complexidade do caso paulistano. *Debates sócio-ambientais*. CEDEC, São Paulo, n.4, p.3-5, 1996.

CÂMARA, G.; CRUZ, C.B.M.; BARROS, R.S. *Análise do padrão de distribuição espacial do índice de equidade sócio-econômica no município do Rio de Janeiro*. INPE, 2000. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. 40p. Disponível em:< <http://www.dpi.inpe.br/geopro/exclusao/artigos.html> >. Acesso em fevereiro de 2002.

CAMARGO, C.P.F.; CARDOSO, F.H.; MAZZUCHELLI, F.; *et al.* *São Paulo 1975*.Crescimento e pobreza. São Paulo: Loyola, 157p. 1976.

CAMPOS, A.S. *Educación y prevención de desastres*. San José: UNICEF/FLACSO/LA RED, 2001. 84p. Disponível em: < <http://www.desenredando.org/public/libros/index.html> >. Acesso em fevereiro de 2002.

CAMPOS, H.C.N.S.; SEQUEIRA, E.M.; SCHRECK, R.; *et al.* Zoneamento de áreas de risco no morro da Polícia (Glorinha), Porto Alegre - RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 2; ENCONTRO REGIONAL DE GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE,1, 1996, São Carlos. *Atas...* São Carlos: ABGE, 1996. p.13-18.

CARDONA, O.D. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales*. Bogotá: La Red, 1993. Disponível em: <<http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm> > . Acesso em janeiro de 1999.

CARDONA, O.D. El manejo de riesgos y los preparativos para desastres: compromiso institucional para mejorar la calidad de vida. In: MASKREY, A. (Ed.) *Desastres: modelo para armar*. Colección de piezas de un rompecabezas social. 1996, cap.9 . Disponível em < <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/3350/3350.htm> >. Acesso em outubro de 1999.

CARDONA, O. D. *La necesidad de se repensar de maneira holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Uma crítica y uma revisão necesaria para la gestión.* Apresentado como artigo e palestra na Conferência sobre Teoria e Prática sobre Vulnerabilidade em Desastres, realizada em junho de 2001 na Universidade de Wageningen, Holanda. 18p. Disponível em < <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html>.> Acesso em março de 2002.

CARDOSO, F.H. Considerações sobre o desenvolvimento de São Paulo: cultura e participação. *Cadernos CEBRAP*, n.14, p.9-10, 1973.

CARLOS, A.F.A. São Paulo: a anti-cidade? In: SOUZA, M.A.A.; LINS, S.C.; COSTA SANTOS, M.P.; *et al.* *Metrópole e globalização*. São Paulo:CEDESP, 1999.cap.6, p.80-89.

CARRIÇO, J.M. *A relação entre legislação urbanística e a segregação espacial nos municípios centrais da Região Metropolitana da Baixada Santista*. 2000, 49f. Monografia de qualificação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas).Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARRIÇO, J.M. *Legislação urbanística e segregação espacial nos municípios centrais da Região Metropolitana da Baixada Santista*. 2002. 234f.+ anexos. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, C.S. *Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas: uma proposta baseada na análise de decisão*. 1996, 192f. Tese (Doutorado em Engenharia de Solos) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, C.S.; WOLLE, C.M.; OGURA, A.T.; *et al.* Contribuição do IPT na área de estabilização de encostas. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1, 1992, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS/ ABGE/ PCRJ. v.1, p.245-61.

CARVALHO, E.T. O risco geológico em Belo Horizonte. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo, *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990. p. 66-77.

CASTRO, A.L.C. *Planejamento em defesa civil*. Brasília: Secretaria Especial de Políticas Regionais /Ministério do Planejamento e Orçamento, 1996. 2v. 462p.

CASTRO, R. *O anjo pornográfico*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993, p.358.

CERRI, L.E.S. Carta geotécnica: contribuições para uma concepção voltada às necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6; CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DE SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 9, 1999, Salvador. *Anais...* São Paulo: ABGE/ ABMS, 1990. v.1, p. 309-17.

CERRI, L.E.S. Prevenção e controle de acidentes geológicos urbanos associados a escorregamentos no Brasil: proposições técnicas fundamentadas na realidade sócio-econômica brasileira. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 2, 1992<sup>a</sup>, Pereira. *Anais...*Pereira, Colômbia: CARDER/ INGEOMINAS/ EAFIT/ AGID/ IUGS/ IAEF/ ONAD. s/p.

CERRI, L.E.S. Riscos geológicos associados a escorregamentos na Região Metropolitana de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP, 1, 1992, São Paulo. *Anais...*São Paulo: ABAS - ABGE - SBG/SP, 1992b. p.209-2.

CERRI, L.E.S. *Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes*. 1993. 197f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CERRI, L.E.S. *Subsídios para a seleção de alternativas de medidas de prevenção de acidentes geológicos*. 2001. 78f. + anexos. Tese (Livre-docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CERRI, L.E.S.; AMARAL, C.P. Riscos Geológicos. In: BRITO, S.N.A., OLIVEIRA, A.M.S. (ed.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998. cap.18, p.303-10.

CERRI, L.E.S.; AUGUSTO FILHO, O. Riscos geológicos associados à ocupação de encostas no Brasil: um roteiro metodológico para a ação da Defesa civil e de urbanistas. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.457-68.

CERRI, L.E.S.; BARBOSA, M.N.L. Os escorregamentos como riscos geológicos no Brasil: aspectos legais . In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.448-56.

CERRI, L.E.S.; CARVALHO, C.S. Hierarquização de situações de risco em favelas do município de São Paulo, Brasil - critérios e metodologia. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.150-57.

CERRI, L.E.S.; AKIOSSI, A.; AUGUSTO FILHO, O.; *et al.* Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre as escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método do detalhamento progressivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABGE, 1996. v.2, p.537-47.

CERRI, L.E.S.; MACEDO E.S.; OGURA, A.T.; *et al.* Plano Preventivo de Defesa Civil para minimização das conseqüências de escorregamentos em municípios da Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990. p.396-408.

CONDERM - CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. *Movimento Viva os Morros*. Programa de estruturação urbana dos morros da RMR. Recife: Câmara Metropolitana de Meio Ambiente e Saneamento, 1999, 10p.

CONDERM - CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. *Movimento Viva os Morros*. Cartilha para informação da população. Recife: FIDEM, 2001. (inédito), n.p.

CORDANI, U. Mudanças globais, desastres naturais e suas implicações sociais e econômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. *Conferências...* Salvador: SBG, 1996. p.510-3.

CUNHA, M.A. (Coord). *Manual de ocupação de encostas*. 1.ed. São Paulo: IPT, 1991. Publicação IPT n.1831. 234p.

DESENVOLVIMENTO LOCAL. *Cadernos da Oficina Social*, 3, Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. 120p, 2000.

DIRDN INFORMA. *Boletín para América Latina y el Caribe*. San José : ISDR - Secretaría Interagencial de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres, n.15,40p. 1999.

D'ORSI, R.N.; D'ÁVILA, C.; ORTIGÃO, J.A.R.; *et al.* Rio-Watch: the Rio de Janeiro landslide watch system. In: PAN-AMERICAN SYMPOSIUM OF LANDSLIDES, 2; CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2, 1997, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS-ABGE-ISSMGE, 1997. v.1, p.21-30.

DUARTE, M. A emergência e seu planejamento. In: PINGUELLI ROSA, L., LACERDA, W.A. (Coord.) *Tormentas cariocas*. Seminário sobre prevenção e controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997.p.51-3.

EINSTEIN, H.H. Landslide risk - systematic approaches to assessment and management. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON LANDSLIDE RISK ASSESSMENT, 1, 1997, Honolulu. *Proceedings...* Rotterdam: Balkema, 1997.p.25-49.

ELBACHÁ, A.T.; CAMPOS, L.E.P.; BAHIA, R.F.C. Tentativa de correlação entre precipitação e deslizamentos na cidade de Salvador. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1, 1992, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABGE-ABMS, 1992. v.2, p.647-56.

EMPLASA - EMPRESA METROPOLITANA DE PLANEJAMENTO DA GRANDE SÃO PAULO. *Sumário de dados 2000*. CD ROM.

FANTINEL, L.M.; VIANA, C.S.; SILVA, C. Risco geológico como indicador no cálculo do índice de qualidade de vida para Belo Horizonte, MG (IQVU/BH). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1996. v.4, p.206-9.

FARAH, F. *Habitação e encostas*. 1998. 246f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FELL, R. Landslide risk assessment. In: GEOTECHNICAL SOCIETY OF EDMONTON ANNUAL ONE-DAY SYMPOSIUM, 2, 1996, Edmonton. *Proceedings...* Edmonton: GSA, 1996, p.1-18.

FERNÁNDEZ, M.A. Los gobiernos locales de América del Sur enfrentando la gestión de desastres. *DIRDN - Informa*, edição especial, n.9-10, 1996. Disponível em: < <http://www.vdl-dvd.desastres.net:5000/images/tabspace.gif> >. Acesso em março de 1999.

FIGUEIREDO, R.B. *Engenharia social: soluções para áreas de risco*. São Paulo: MAKRON Books, 1995. 251p.

FILARDI, F.G.; SILVA JR., G.C. Avaliação das áreas de risco quanto a escorregamentos na cidade de Teresópolis-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Boletim de resumos expandidos...* São Paulo: SBG/SP, 1992. v.1, p.113.

FINLEY, P.J.; FELL, R. Landslides: risk perception and acceptance. *Canadian Geotechnical Journal*, v.34, n.2, 1997. p.169-88.

FLAGEOLLET, J.C. Landslide in France: a risk reduced by recent legal provisions. In: BRABB, E.E., HARROD, B.L.(ed.) *Landslides: extent and economic significance*. Rotterdam: Balkema, 1989. p.157-67.

FLECK, M.P.A. O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.5, n.1, p.33-38, 2000.

FONSECA, A.M.M.C.C. Apresentação esquemática dos tipos de solução adotadas nas encostas do Estado da Guanabara pelo Instituto de Geotécnica. In: SEMANA PAULISTA DE GEOLOGIA APLICADA, 1, 1969, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação Paulista de Geologia Aplicada, 1969. v.1, p.III-1 a III-10 (mais 6p.de fotografias).

FREITAS, C.G.L.; PRANDINI, F.L.; NUNES, C.M.; *et al.* Carta geotécnica do município de Guarujá: situações de risco nas diferentes unidades homogêneas. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990. p.359-69.

FREITAS, C.G.L.; TAVEIRA, L.S.; PECCHIAI, F.; *et al.* Situações de risco na região da Serra do Mar no Estado de São Paulo: obras lineares. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990. p.316-24.

FUJIMOTO, N.S.V.M.; HOLL, M.C.; VEDOVELLO, R.; *et al.* A identificação de setores de risco a movimentos de massa no município de São Sebastião - SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 2; ENCONTRO REGIONAL DE GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE, 1, 1996, São Carlos. *Atas...*São Carlos: ABGE, 1996. p.129-37

GARIBALDI, C.M. *Cartografia de riscos geológicos associados a escorregamentos no município de Embu - RMSP*. 1998. 154f. Dissertação (mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GASPARINI, D. Um projeto para nossas cidades. *Diálogos & debates da Escola Paulista de Magistratura*, n.1, . p.40-57, 2001.

GEO-RIO: 30 anos de alta tecnologia em contenção de encostas. Rio de Janeiro:Fundação Instituto de Geotécnica, 1996. 50 p.

GONÇALVES, N.M.S. *Impactos pluviais e desorganização do espaço em Salvador, BA*. 1992. 183f. Tese (doutorado em Geografia). Departamento de Geografia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUIDICINI, G., NIEBLE, C.M. Estabilidade de taludes naturais e de escavação. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1984, 196p.

GUIDICINI, G.; IWASA, O. Y. Tentative correlation between rainfall and landslides in a humid tropical environment. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, n.16, p. 13-20,1977.

GUSMÃO FILHO, J.A. A experiência em encostas ocupadas do Recife: integração técnica, institucional e comunitária. *Revista do Instituto Geológico*, volume especial, p.9-49, 1995.

GUSMÃO FILHO, J.A.; ALHEIROS, M.M.; JUSTINO DA SILVA, J.M.; *et al.* Mapeamento de risco das encostas ocupadas do Recife. GUSMÃO ENG. ASSOCIADOS. URB/ CODECIR. *Relatório Técnico*. 32p., 3 mapas 1:10.000, anexos. 1993.

GUTBERLET, J. *Cubatão: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental*. São Paulo: EDUSP-FAPESP, 1996. 248p.

HABITAT II - Conferência Mundial sobre os Assentamentos Humanos. Relatório do secretário geral da Conferência. 1996. Disponível em: <<http://www.gcsnet.com.br/oamis/civitas/ci10100.html>>. Acesso em agosto de 2000.

HAMILTON, R. Report on early warning capabilities for geological hazards. INDR -STC: Genebra, outubro de 1997. Disponível em < <http://www.idndr.org/docs/early/geo/toc.htm> >. Acesso em julho de 2000.

HERMELIN, M. *New trends in prevention of geologic hazards*. Palestra apresentada durante o Congresso Internacional da IAEG, Rio de Janeiro, 2000. Texto enviado por e-mail pelo autor.

HERRMANN, M.L.P. *Problemas geoambientais na faixa central do litoral catarinense*. 1998.297f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

HERRMANN, M.L.P.; MARIMON, M.P.C.; SOARES, P.S.; *et al.* Levantamento dos desastres naturais causados pelas adversidades climáticas no Estado de Santa Catarina - período 1980 a 1995. Florianópolis, 1997. Inédito. 85p.

HERZER, H.; GUREVICH, R. Degradación y desastres: parecidos y diferentes. Tres casos para pensar y algunas dudas para plantear. In: FERNANDES, M.A. (compiladora) *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina*. 1996. Disponível em: < <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/8cap3.htm> >. Acesso em janeiro de 2000.

HEWITT, K. Daños ocultos y riesgos encubiertos: haciendo visible el espacio social de los desastres. In: MASKREY, A. (editor) *Desastres: modelo para armar*. Colección de piezas de un rompecabezas social. 1996. Disponível em: < <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/3350/3350.htm> >. Acesso em março de 2000.

HOBBSAWM, E. Guerra fria. In: HOBBSAWM, E. *Era dos extremos*. O breve século XX: 1914 - 1991. São Paulo: Companhia das Letras, 1994. p.223-252.

HOLANDA, A.B. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985. 1499p.



HOUSNER, G.W. (Chair.) *Confronting natural disasters. An International Decade for Natural Hazard Reduction*. Washington, DC: National Academy Press, 1987, 60p.

IANNI, O. Cidade e modernidade. In: SOUZA, M.A.A.; LINS, S.C.; COSTA SANTOS, M.P.; *et al. Metrópole e globalização*. São Paulo: CEDESP, 1999. Cap.1, p.15-25.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resultados preliminares do censo 2000. Disponível em : < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em janeiro de 2002.

ICLEI - INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES. *Local initiatives*. Toronto: ICLEI, 1995. 183p.

IDNDR-SCTC - SCIENTIFIC AND TECHNICAL COMMITTEE OF INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTERS REDUCTION. *Final report*. Disponível em < <http://www.idndr.org/docs/stcrep.htm> >. Acesso em julho de 2000.

INDR / ISDR INFORMS. Where is disaster reduction headed in the Americas? Special supplement of *Newsletter for America and Caribbean*, n.15, 1999. Disponível em < <http://www.disaster.info.desastres.net/idndr/dirdninf/No15/99/suplement.htm#t1> >. Acesso em agosto de 2000.

INFANTI, N.; FORNASARI FILHO, N. Processos da dinâmica superficial. In: BRITO, S.N.A.; OLIVEIRA, A.M.S (Editores). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE, 1988. Cap.9, p.132-152.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Levantamento das condicionantes do meio físico e estabelecimento de critérios normativos para a ocupação urbana dos morros de Santos e São Vicente* - Carta geotécnica (volume de textos). Relatório n.º 11 599, 162p., 1979.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Carta geotécnica da Grande São Paulo, escala 1:50.000*. São Paulo, 1984.

ISDR - UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. *Disaster risk and sustainable development: understanding the links between development, environment and natural hazards leading to disasters*. Background document for the World Summit on Sustainable Development (WSSD) n.o.5, revised version 14 April 2002. Disponível em < <http://www.unisdr.org> >. Acesso em maio de 2002.

IUGS-WGL - WORKING GROUP ON LANDSLIDES, COMMITTEE ON RISK ASSESSMENT. Quantitative risk assessment for slopes and landslides - the state of the art. In: CRUDEN, D.; FELL, R. (Ed.) *Landslide risk assessment*. Rotterdam: Balkema, 1997. p.3-12.

KAYAKIN, V.V.; PARABOUTCHEV, I.A. Prediction and prevention of emergency situations associated with geological processes. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT, 8, 1998, Vancouver. *Proceedings...* Rotterdam: Balkema, 1998. v.2, p.1137-42.

KIVINIEMI, M. Public policies and their targets: a typology of the concept of implementation. *Public Interest*, v.25, p.251-65, 1971.

LARA, A.A.; MARQUES, E.A.G.; VIEIRA, L.S.; *et al.* Mapeamento de risco de acidentes associados a escorregamentos na favela do morro da Mangueira, Rio de Janeiro, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 2; ENCONTRO REGIONAL DE GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE, 1, 1996, São Carlos. *Atas...* São Carlos: ABGE, 1996. p.41-9.

LAVELL, A. Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales*. Bogotá: La Red, 1993. Disponível em < <http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm> >. Acesso em janeiro de 1999.

LAVELL, A. Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación. In: FERNANDES, M.A. (Compiladora) *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina*. 1996. Disponível em < <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/8cap3.htm> >. Acesso em janeiro de 2000.

LAVELL, A. Desastres durante una década: lecciones y avances conceptuales y prácticos em América Latina (1990-1999). 2000a. 32p. Disponível em < <http://www.desenredando.org/public/articulos/2000/acdrmt/index.html> >. Acesso em março de 2002.

LAVELL, A. An approach to concept and definition in risk management terminology and practice (final draft). Genebra: ERD-UNDP, 2000b. 27p. Disponível em < <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> >. Acesso em março de 2002.

LAVELL, A. Gestión de riesgos ambientales urbanos. Lima: FLACSO/La Red, 2001.13p.Disponível em < <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> >. Acesso em março de 2002.

LAVIGNE, J-C. Au fil du risque, la ville. In : *Annales de la Recherche Urbaine*, 40, 1988.

LIMA BEZERRA, M.C.; FERNANDES, M.A. (Coord.). *Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000.155p.

LUZ, M.S. *Planejamento estratégico na prevenção de desastres aplicado ao Sistema Municipal de Defesa Civil*. 1998.162f. Monografia (requisito para promoção ao posto de major da Polícia Militar) - Centro de Aperfeiçoamento de Oficiais da Polícia Militar, São Paulo.

MACEDO, E.S. *Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade*. 2001. 275f. + anexo. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MACEDO, E.S.; AKIOSSI, A. Escorregamentos ocorridos no Brasil entre 1988 e 1996: levantamento a partir de notícias de jornal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, v.4, 1996, p.149-152 .

MACEDO, E.S.; AUGUSTO FILHO, O. O acidente geológico de Vila Barraginha, Contagem, Brasil. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO SOBRE RIESGOS GEOLOGICOS URBANOS, 3, 1994, Cochabamba. *Memórias...*Cochabamba: CREAMOS/AGID, 1994. p.39-46.

MACEDO, E.S.; ALBERTO,M.C.; SALLES,E.R. Informatização do cadastramento de acidentes de escorregamentos com vítimas fatais ocorridos no Brasil no período de 1998 a 1999. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 9, 1999, São Pedro. *Boletim de resumos...*São Pedro: ABGE, 1999.p.95.

MACEDO, E.S.; OGURA, A.T.; SANTORO, J. Defesa Civil e escorregamentos: o Plano Preventivo do Litoral Paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 9, 1999, São Pedro. *Boletim de resumos...*São Pedro: ABGE, 1999.p.83.

MAGRO, S.O.; CAZZOLI, S.V.; SANTORO, J.; *et al.* Cadastramento de risco a escorregamento e inundações dos núcleos habitacionais do Parque Estadual da Serra do Mar no município de Cubatão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 2; ENCONTRO REGIONAL DE GEOTECNIA E MEIO AMBIENTE, 1, 1996, São Carlos. *Atas...*São Carlos: ABGE, 1996. p.93-100.

MANSILLA, E.(Coord.).*Guía para la gestión de desastres*. México: UNAM- La Red, 1996. Disponível em < <http://www.lared.org.pe> > Acesso em janeiro de 1999.

MANSILLA, E. *Riesgo y ciudad*. Ciudad de México: Facultad de Arquitectura de la Universidade Nacional Autónoma de México, 2000. 176p.

MATTES, D.; SANTANA, M.A.F.; ARBAGE, P.C.; *et al.* Geotecnia aplicada a áreas urbanas. Uma experiência de trabalho da cidade de Juiz de Fora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8, 1986,Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABMS, 1986. v.5, p.55-66.

MENDONÇA, M.B.; MARTINS PEREIRA, G.I.; MARQUES, E.A.G. Diagnóstico e proposta para tratamento de áreas de risco geotécnico: um trabalho desenvolvido em encostas urbanas de Niterói, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro. *Anais...*Rio de Janeiro: ABGE, 1996. v.2, p.439-51.

METZGER, P. Medio ambiente urbano y riesgos: elementos de reflexión. In: FERNANDES, M.A. (Compiladora) *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina*. Disponível em < <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/8cap3.htm> >. Acesso em janeiro de 2000.

MITCHELL, J. *Crucibles of hazards: magacities and disasters in transition*. Tokyo: United Nations University Press. 1999. 557p.

MORGENSTERN, N.R. Managing risk in Geotechnical Engineering. In: PAN-AMERICAN CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERING, 10, 1995, Guadalajara. *Proceedings...* Mexico: ISSMEF, v.4, 25p.

MORGENSTERN, N.R. Toward landslide risk assessment in practice. In: CRUDEN, D.; FELL, R. (Ed.) *Landslide risk assessment*. Rotterdam: Balkema, 1997.p.15-23

MORI, R.T. Oscilações dos níveis freáticos e as repercussões na ocupação urbana. In: SEMINÁRIO SOBRE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP, 1, 1992, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABAS - ABGE - SBG/SP, 1992. p.47-54.

NOGUEIRA, F.R. Santos: uma política integrada de prevenção do risco nos morros. *Debates Sócio-Ambientais*, 4. São Paulo: CEDEC. p.22, 1996.

NOGUEIRA, F.R.; CARVALHO, C.S. (Coord.) *Zoneamento de risco no município de São Paulo*. Relatório - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de São Paulo. 2001, não pag.

NUNES, C.M.; NASCIMENTO, C.G. *Considerações acerca de abrigos em planos preventivos de defesa civil*. Inédito, 1997. 4p. Enviado pelas autoras via correio eletrônico.

NUNES, C.M.; NOGUEIRA, F.R.; CAIUBY, S.C.S.; *et al.* O cadastro das áreas de risco e a carta geotécnica a serviço de um trabalho interdisciplinar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriu. *Anais...*Camboriu: SBG, 1994. v.1, p.492-94.

OCHA - UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS. Guidelines for natural disaster prevention, preparedness and mitigation. In: WORLD CONFERENCE ON NATURAL DISASTER REDUCTION, 1994, Yokohama. Geneve: OCHA/DHA, 22p. Disponível em < <http://www.reliefweb.int/dhaol/Programs/idndr/yokohama/index.html> >. Acesso em junho de 1998.

OCHA - UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS. Estratégia internacional para a redução dos desastres. Foro programático da DIRDN (julho de 1999). Disponível em <<http://www.disaster.info.desastres.net/indr/dirdn.htm>>. Acesso em julho de 2000.

ODA - OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION (Main sponsor). *Making cities safer... before disaster strikes. Stop Disasters*, n.28, 1996. Disponível em <<http://www.vdl-bvd.desastres.net:5000/collect/paho/archives/hAsh88ec>>. Acesso em julho de 1999.

OGURA, A.T.; OHNUMA, C.S.; MACEDO, E.S.; *et al.* Situações de risco a escorregamentos no Litoral Paulista: atendimentos emergenciais do Plano Preventivo de Defesa Civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Boletim de resumos expandidos...*São Paulo: SBG, 1992. v.1, p.125-7.

OLSHANSKY, R.B.; ROGERS, J.D. Unstable ground: landslide policy in the United States. Berkeley: *Ecology Law Quarterly*, v.13, n.4, p.939-1006, 1987.

ORTIGÃO, A. As encostas de Hong Kong: uma lição para o Rio de Janeiro. *Jornal do Clube de Engenharia*, Rio de Janeiro, n.334, p.12-3, 1996.

OSIPOV, V.I. Natural disaster and sustainable development. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT, 8, 1998, Vancouver. *Proceedings...* Rotterdam: Balkema, 1998. v.2, p.1033-40.

PEDROSA, M.G.A. *Análise de correlações entre pluviometria e escorregamentos de taludes*. Rio de Janeiro, 1994, 343p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Coordenadoria de Pós Graduação e Pesquisas da Universidade Federal do rio de Janeiro.

PELLERIN, J.; DUARTE, G.M.; SCHEIBE, L.F.; *et al.* Timbé do Sul - Jacinto Machado: avaliação preliminar da extensão da catástrofe de 23-24/12/95. In: *Geosul*, v.23, p.71-86, 1997.

PELLOGIA, A.U.G. As coberturas remobilizadas: depósitos tecnogênicos de encostas urbanas no Município de São Paulo. *Solos e Rochas*, n.2, v.17, p.125-129, 1994.

PELLOGIA, A.U.G. Consequências geológicas da ação humana no município de São Paulo e suas implicações para a Geologia Aplicada. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 5, 1997, Penedo-Itatiaia. *Atas...*Rio de Janeiro: SBG-ABGE, 1997. p.224-6.

PELLOGIA, A.U.G. *O homem e o ambiente geológico* – Geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998. 271p.

PELLOGIA, A.U.G.; SILVA, F.A.N. Escorregamentos induzidos e ocupação de encostas: um aspecto da Geologia Urbana no município de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriu. *Anais...*Camboriu: SBG, 1994. v.1, p.510-513.

PELLOGIA, A.U.G.; SILVA, F.A.N.; TAKYIA, H.; et al. Riscos geológicos e geotécnicos em áreas de precária ocupação urbana no município de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Roteiro de excursões...*São Paulo: SBG, v.11, p.24.

PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.42p.

PICHLER, E. Aspectos geológicos dos escorregamentos de Santos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, v.6, n.2, p.68-77, 1957.

PINGUELLI ROSA, L.; LACERDA, W.A. (Coord.) *Tormentas cariocas*. Seminário sobre prevenção e controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro. 1.ed. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997.p.162p.

PISANI, M.A.J. *Áreas de risco (associado a escorregamentos) para ocupação urbana: detecção e monitoramento com o auxílio de dados de sensoriamento remoto*. 1998. 188f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Urbana) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PRANDINI, F. L. (Coord.). *Carta geotécnica dos morros de Santos e São Vicente*; condicionantes do meio físico para o planejamento da ocupação urbana. São Paulo: IPT, 1980 (Monografias, 3).

PRANDINI, F.L.; NAKAZAWA, V.A.; FREITAS, C.G.; et al. Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. In: BITAR, O.Y. *Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. P.187-202.

PROIN/CAPES; UNESP/IGCE. Material didático: arquivos de transparências (CD). Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada, Universidade Estadual Paulista, 1999.

RAGOZIN, A.L. Theory and practice of geological risk assessment and management. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT, 8, 1998, Vancouver. *Proceedings...* Rotterdam: Balkema, 1998. v.2,p.879-86.

RAIMUNDO, H.A. *Aspectos geotécnicos e pluviométricos associados à instabilidade de encostas em Florianópolis-SC*. 1998. 325p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -

Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REGO NETO, C.B. *Morro da Cruz - Florianópolis - SC: condicionantes geológico-geotécnicos ao uso do solo*. 1987. 149f. Dissertação (mestrado em Geologia)- Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ROCHA, E.M. O problema das encostas em áreas urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DE SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8, 1986, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABMS, 1986. v.5, p.125-34.

RODRIGUES, B.B. *Inventário e análise de susceptibilidade aos movimentos de massa gravitacionais e erosões na região de Águas de Lindóia - SP - escala 1:10000*. 1998.124f.+anexos. Dissertação (Mestrado em geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

RODRIGUES-CARVALHO, J.A. Perigos geológicos, cartografia geotécnica e proteção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 3, 1998, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABGE/UFSC/LAMGEO, 1998. (cd).

RODRIGUEZ, M.A.; LAVELL, A. Internacionalización y globalización: notas sobre su incidencia en las condiciones y expresiones del riesgo em América Latina. La Red, 2001. Disponível em < <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> >. Acesso em fevereiro de 2002.

RODRIGUEZ, S.K. *Geologia urbana da Região Metropolitana de São Paulo*. 1998. 171f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar)- Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROLNIK, R. O sonho possível do povo oprimido nas vilas, filas, favelas...*Diálogos & debates da Escola Paulista de Magistratura*, n.1, ed.5, p.58-61, 2001.

ROLNIK, R. Para além da lei: legislação urbanística e cidadania (São Paulo 1886-1936). In: SOUZA, M.A.A.; LINS, S.C.; COSTA SANTOS, M.P.; *et al. Metrópole e globalização*. São Paulo: CEDESP, 1999.cap.3,p.33-41.

ROMO, M.L. Áreas de riesgo y enfoque sistémico. *Ciudades*, 33, p.36-41. Puebla, Mexico, jan-março 1997.



ROWE, W.D. Alternative risk evaluation paradigms. In: CONFERENCE ON RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT OF NATURAL AND MAN-MADE HAZARDS, 3, 1987, Santa Barbara, California. *Proceedings...* New York: American Society of Civil Engineers, 1989. p.1-21.

RUIZ, M.D. A Evolução da geologia de engenharia no Brasil e suas perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1987, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE. V.3, p.29-46.

SÁNCHEZ, L.E. *Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*. São Paulo: EDUSP, 2001. 255p.

SANTOS, A.R. O IPT elabora carta geotécnica para os morros de Santos e São Vicente. *Boletim Informativo da ABGE*, n.8. São Paulo: ABGE, 10p.,1979.

SANTOS, M. *Por uma geografia nova*. São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1978. 25p.

SANTOS. Prefeitura Municipal. *Morros: Política de Prevenção e Melhoria da Qualidade de Vida*. Livroto institucional, 34p. 1996.

SÃO PAULO, Governo do Estado. Defesa Civil do Estado de São Paulo. *Diretrizes nacionais de proteção civil para a segurança global da população*. São Paulo, 1999.31p.+ apêndices.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano. *Favelas em situação de risco de vida ou emergência no município de São Paulo*. Relatório final sobre a avaliação de risco. São Paulo: COHAB, 1989. v.10 e 11.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano. *Favelas em situação de risco de vida ou emergência no município de São Paulo*. Relatório final sobre a avaliação de risco. São Paulo: COHAB, 1990. v.11.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria Municipal do Planejamento. *Carta geotécnica do município de São Paulo, escala 1:10.000*. São Paulo, 1994.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria das Administrações Regionais. *Áreas de risco no Município de São Paulo: setembro/94 a março/95*. São Paulo: COURGE, 1995. Relatório interno.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente/ Secretaria Municipal do Planejamento. *Atlas ambiental do município de São Paulo*. Primeiros resultados. São Paulo, 2000. Disponível em <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/smma.atlas\\_amb](http://www.prefeitura.sp.gov.br/smma.atlas_amb)>. Acesso em março de 2001.

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria de Implementação de Subprefeituras. Programa de gerenciamento das intervenções em áreas de risco nas regionais/subprefeituras. São Paulo: SIS/ATOS, 2001. Disponível em <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/implementação\\_subprefeituras/projetos/áreas](http://www.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/implementação_subprefeituras/projetos/áreas)> Acesso em outubro de 2001.

SAULE JR., N. A eficácia da aplicabilidade do princípio da função social da propriedade nos conflitos ambientais urbanos. In: SAULE JR., N. (Coord.) *Direito à cidade*. Trilhas legais para o direito às cidades sustentáveis. São Paulo: Instituto Pólis/ Ed. Max Limonad, 1999. p.11-61.

SHIRAIISHI, K.S.; BERNARDES, G.P. Avaliação das áreas de instabilidade e soluções preventivas para a cidade de Cunha -SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 2, 1998, Curitiba. *Revista Geosul*, vol.14, n.27, p.105-9, 1998.

SHOOK, G. An assessment of disaster risk and its management in Thailand. *Disasters*, v.21, n.1, p.77-88, 1997.

SILVA, F.L.M.; BARBOSA, H.L.P. Desmonte de rochas a frio: uma alternativa para a redução do risco geológico na vertente oeste do Monte Serrat - Santos, SP. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABGE, 1996. v.2, p.453-60.

SILVA, V.C.R. *Gerenciamento de riscos de escorregamentos*. discussão para implementação de um Plano Preventivo de Defesa Civil no município de São Paulo. 1997. 194f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SLOVIC, P.; KUNREUTHER, H.; WHITE, G.F. Decision processes, rationality and adjustment to natural hazards. In: WHITE, G.F.(Ed.). *Natural hazards: local, national, global*. London: Oxford University Press, 1974. p.187-205.

SMITH, K. *Environmental hazards: assessing risks and reducing disaster*. 2.ed. London: Routledge, 1996. 380p.

SNPAD - SISTEMA NACIONAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES. Sistema de manejo integral de desastres. Série 3000. Colômbia: SNPAD, 1996. Disponível em <<http://www.crcol.org.co/s-3000>>. Acesso em junho de 1998.

SOUZA SANTOS, B. *A crítica da razão indolente*. Contra o desperdício da experiência. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2001. 415p.

SOUZA, M.L. *Mapeamento geotécnico da cidade de Ouro Preto, MG (escala 1:10.000)* - suscetibilidade aos movimentos de massa e processos correlatos. 1996. 164f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia)- Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos.

SOUZA, P.A. *O Instituto Geológico em geociências e meio ambiente*. São Paulo: Instituto Geológico. 1999, 120p.

SPOSATI, A. (cCoord.) *Mapa da Exclusão / Inclusão da Cidade de São Paulo, 2000: Dinâmica Social dos anos 90*. São Paulo: PUC/SP-POLIS-INPE, 2000. (cd)

SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais*. São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 1999. 366p.

TAKIYA, H.; PEREIRA, G.M.R.; ROSA, F.V.T.; *et al.* Análise de situações de risco geológico-geotécnico em áreas de precária ocupação urbana na região de Campo Limpo, município de São Paulo(SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. *Boletim de resumos expandidos...* São Paulo: SBG. v.1, p.124-5.

TARIFA, J.R.; ARMANI, G. *Unidades climáticas urbanas da cidade de São Paulo*. 2000, 86p. In: SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente/ Secretaria Municipal do Planejamento. *Atlas ambiental do município de São Paulo*. Primeiros resultados. São Paulo, 2000. (cd)

TATIZANA, C.; OGURA, A.T.; CERRI, L.E.S.; *et al.* Análise da correlação entre chuvas e escorregamentos - Serra do Mar, município de Cubatão. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 5, 1987, São Paulo. *Anais...*São Paulo: ABGE. v.2, p.225-36.

TEMÓTEO, J.P.S.; CASTRO JÚNIOR, R.M.; GOMES, E.S.; *et al.* Projeto MAPENCO - Mapeamento geológico-geotécnico das encostas do município de Vitória. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro. *Anais...*Rio de Janeiro: ABGE, 1996. v.2, p.579—87.

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE. UNDRO's approach to disaster mitigation. *UNDRO News*, jan.-febr.1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Co-ordinator. 20p., 1991.

UNSD - UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Lista de indicadores del desarrollo sostenible. Disponível em <<http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/spanish/espanol.htm>>. Acesso em julho de 2000.

VARGAS, M. *Os desabamentos dos morros de Santos*. Comunicação feita ao Núcleo Regional de São Paulo da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos. 1956.

VELÁSQUEZ, A.; ROSALES, C. *Escudriñando en los desastres a todas las escalas*. Concepción, metodología y análisis de desastres en América Latina utilizando DesInventar. 1999. Disponível em <<http://www.desinventar.org/sp/publicaciones/escudrinando/index.html>> Acesso em maio de 2002.

VIEIRA CÉZAR, J.C. As obras que seguram o Rio. In: PINGUELLI ROSA, L.; LACERDA, W.A. (Coord.) *Tormentas cariocas*. Seminário sobre prevenção e controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. p.45-7.

VILLAÇA, F. Efeitos do espaço sobre o social na metrópole brasileira. In: SOUZA, M.A.A.; LINS, S.C.; COSTA SANTOS, M.P.; *et al.* *Metrópole e globalização*. São Paulo:CEDESP, 1999. cap.3,p.33-41.

WATERSTONE, M. Risk analysis and management of natural and technological hazards: a social/behavioral science perspective. In: CONFERENCE ON RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT OF NATURAL AND MAN-MADE HAZARDS, 3, 1987, Santa Barbara, California. *Proceedings...* New York: American Society of Civil Engineers, 1989. p.72-80.

WESTPHAL, M.F. O movimento cidades/municípios saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida. In: *Ciência e Saúde Coletiva*, v.5, n.1, p.39-51, 2000.

WHITE, G.F. Natural hazards research: concepts, methods and policy implications. In: WHITE, G.F. (Ed.). *Natural hazards: local, national, global*. London: Oxford University Press, 1974. p.3-16.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Emergency health training programme for Africa. Disponível em <<http://www.who.int/eha/disasters>>. Acesso em outubro de 2001.

WILCHES-CHAUX, G. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, A. (Comp.) *Los desastres no son naturales*. Disponível em <<http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/2042/2042.htm>>. Acesso em agosto de 1999.

WOLD JR., R.L.; JOCHIM, C.L. *Landslide loss reduction: a guide for state and local government planning*. A Federal Emergency Management Agency publication (FEMA 182), 1989, 50p.

WOLLE, C.M.; ALLEONI, N.A.; PEDROSA, J.A.B.A. Ruptura catastrófica de um talude em São Paulo e sua recuperação. CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8, 1986, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABMS, 1986. v.5, p.103-13.

YUNES, M.A.M.; SZYMANSKI, H. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: TAVARES, J. (Org.) *Resiliência e educação*. São Paulo: Cortez, 2001. p.13-42.

ZUQUETTE, L.V. *Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para condições brasileiras*. 1987. 3v. 673f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos.

ZUQUETTE, L.V. *Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamento e guia para elaboração*. 1993. 2v. 368f. Tese (Livre-docência em Geotecnia) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, São Carlos.

ZUQUETTE, L.V.; NAKAZAWA, V.A. Cartas de Geologia de Engenharia. In: BRITO, S.N.A., OLIVEIRA, A.M.S (Ed.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998. cap.15, p.283-300.