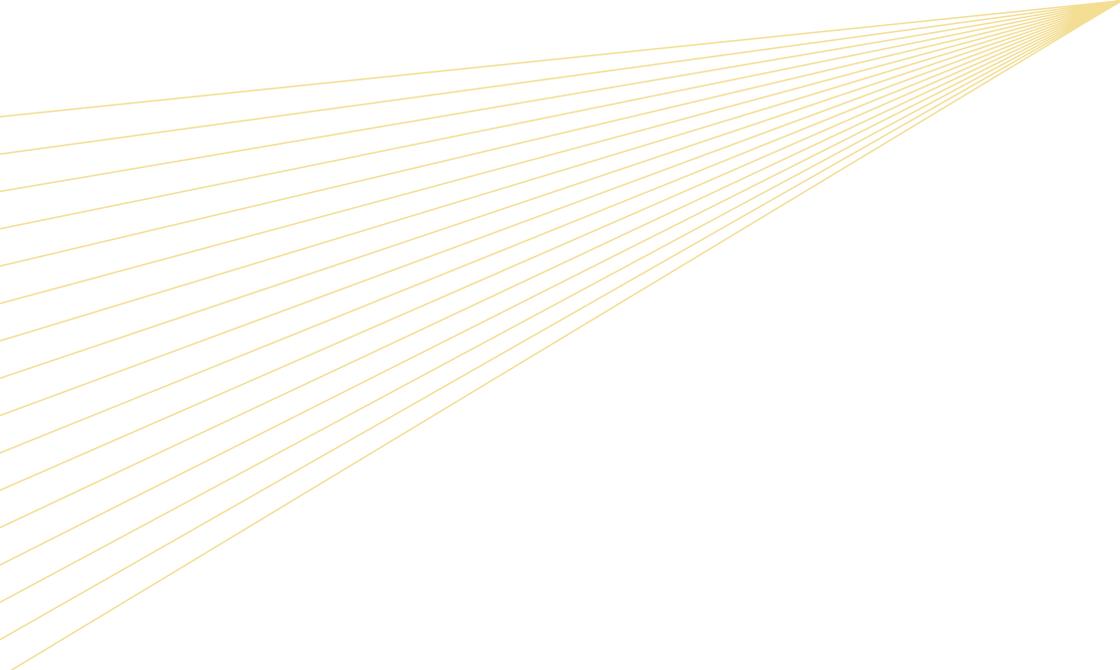




Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas

Guia para Elaboração de Políticas Municipais





Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas

Guia para Elaboração de Políticas Municipais



MINISTÉRIO DAS CIDADES

Ministro das Cidades

Marcio Fortes de Almeida

Secretária Nacional de Programas Urbanos

Raquel Rolnik

Departamento de Assuntos Fundiários Urbanos

Celso Santos Carvalho - *Diretor de Assuntos Fundiários Urbanos*

Departamento de Planejamento Urbano

Benny Schasberg - *Diretor de Planejamento Urbano*

Departamento de Apoio à Gestão Municipal e Territorial

Otilie Pinheiro - *Diretora de Apoio à Gestão Municipal e Territorial*

Equipe Técnica

Marcelo Gaspar Thiers – *Assessor Técnico*

Ficha catalográfica

Brasil.

Ministério das Cidades/Cities Alliance
Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para
Elaboração de Políticas Municipais / Celso Santos Carvalho
e Thiago Galvão, organizadores – Brasília: Ministério das Ci-
dades; Cities Alliance, 2006

111 p.

1. Políticas Públicas. 2. Gerenciamento de Riscos. 3. Desliza-
mentos de Encostas.

I. Título. II. Carvalho, Celso Santos. III. Galvão, Thiago.

FICHA TÉCNICA

Organização

Celso Santos Carvalho - *Diretor de Assuntos Fundiários Urbanos*

Thiago Galvão - *Consultor da Cities Alliance*

Coordenação Executiva

Júlia Lins Bittencourt - *Assessora Técnica*

Otilie Macedo Pinheiro - *Diretora de Apoio à Gestão Municipal e Territorial*

Revisão de Conteúdo

Celso Santos Carvalho - *Ministério das Cidades*

Thiago Galvão - *Cities Alliance*

Colaboradores

Amanda Reginal Wall

Antônio Júnior

Bernardo Costa Ferreira

Jorge Martins

Impressão

Gráfica Brasil - Elo Representações

Projeto gráfico e editoração

Ler Comunicação



SUMÁRIO

Página **06** **APRESENTAÇÃO**

Página **08** **INTRODUÇÃO**

Página **10** **CAPÍTULO 1 - Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários**

Página **18** **CAPÍTULO 2 - O Sistema Nacional de Defesa Civil**

Página **26** **CAPÍTULO 3 - Gestão dos Riscos nos Municípios**

Página **46** **CAPÍTULO 4 - Mapeamento de Riscos a Deslizamentos em Encostas**

Página **56** **CAPÍTULO 5 - O Plano Municipal de Redução de Riscos**

Página **76** **CAPÍTULO 6 - O que é um Plano de Contingência ou Preventivo de Defesa Civil**

Página **92** **ANEXO I - Processos Destrutivos**

Página **101** **ANEXO II - Fichas de campo e de setores de risco elaborada para a Região Sudeste**

Página **104** **ANEXO III - Fichas codificadas para uso em sistemas de geoinformação (utilizada na RM de Recife/PE)**

Página **108** **ANEXO IV - Links de interesse para os técnicos municipais envolvidos com a gestão de riscos**

Página **110** **BIBLIOGRAFIA**

APRESENTAÇÃO

O processo de urbanização brasileira ocorreu de forma intensa e desigual. A oportunidade de viver com qualidade nas nossas cidades não se apresenta da mesma forma para todos, o que leva grande parte da população menos favorecida a ocupar áreas impróprias para a moradia, que oferecem, por sua vez, riscos à vida, especialmente nas encostas e margens de rios. Como consequência, temos uma grande parte da população vulnerável à ocorrência de acidentes envolvendo danos materiais e vítimas fatais.

Desde sua criação, o Ministério das Cidades busca enfrentar esta situação. Para tanto, instituiu no âmbito do Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários, uma Ação específica para apoiar os municípios na implementação de programas de prevenção e redução de riscos a deslizamentos de encostas.

Por meio desta Ação, recursos do Orçamento Geral da União são aplicados na capacitação de equipes muni-

cipais, no fomento ao intercâmbio de experiências e na elaboração de planos municipais de redução de riscos. O objetivo é fornecer aos municípios instrumentos para a elaboração de políticas de gerenciamento de risco que se articulem com os programas de produção habitacional de interesse social, urbanização e regularização de assentamentos precários e com o Sistema Nacional de Defesa Civil.

Esta publicação - Prevenção de Riscos de Deslizamentos de Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais - surge para auxiliar as prefeituras a diagnosticar e dimensionar o problema em seu território, planejar as intervenções necessárias, implantar planos de contingência para os períodos de maior precipitação pluviométrica e, por fim, interromper o ciclo de tragédias que, a cada período chuvoso, atinge os moradores dos morros e encostas urbanas das nossas cidades.

Ministro das Cidades

INTRODUÇÃO

O quadro de exclusão territorial e degradação ambiental de nossas cidades, além de submeter a maioria da população a uma inserção precária e vulnerável na cidade, gera graves situações de risco de vida por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, atingindo principalmente os habitantes das favelas e loteamentos irregulares instalados nas encostas de morros urbanos e em baixadas junto às margens de cursos d'água. Assim, o combate à exclusão territorial e degradação ambiental das cidades brasileiras, um dos objetivos centrais das políticas de desenvolvimento urbano do Governo Federal, pressupõe uma atuação decisiva na política de prevenção de desastres sócio-ambientais.

Com base nesse princípio, o Ministério das Cidades vem, desde a sua criação, apoiando firmemente os municípios brasileiros sujeitos a fatores de riscos com recursos do Orçamento Geral da União na capacitação de técnicos e gestores municipais e no planejamento das ações de mitigação do atual quadro. Como fruto deste intenso trabalho, é que apresentamos aos municípios este Livro-Guia para implantação de políticas municipais de prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, que contou com o apoio técnico e financeiro da Cities Alliance - organização internacional

de apoio a ações de melhoria da condição de vida da população urbana de baixa renda ao redor do mundo - e de especialistas vinculados a instituições públicas de ensino e pesquisa.

Este Livro integra seis capítulos que respondem plenamente às seguintes perguntas: o que são ocupações em áreas de risco; onde, como e quando ocorrem; e o que fazer diante desta situação. Aqui, o leitor adquirirá, muito provavelmente, uma nova visão sobre esta questão e encontrará materiais que servirão de base para reconhecer os processos geológicos mais recorrentes no seu território e saber como se aplicam as técnicas de identificação, monitoramento e prevenção de riscos nas encostas urbanas.

O objetivo deste trabalho é fortalecer a gestão urbana nas áreas sujeitas a fatores de riscos, investindo no conhecimento do problema para que técnicos e gestores municipais assumam uma postura mais proativa que lhes permitam, juntamente com a participação ativa das comunidades envolvidas, a montagem plena de um sistema municipal de gerenciamento de risco.

Secretária Nacional de Programas Urbanos
Raquel Rolnik



Celso Santos Carvalho
Ministério das Cidades
Thiago Galvão
Cities Alliance





Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários



Os principais fenômenos relacionados a desastres naturais no Brasil são os deslizamentos de encostas e as inundações, que estão associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, repetindo-se a cada período chuvoso mais severo. Apesar das inundações serem os processos que produzem as maiores perdas econômicas e os impactos mais significativos na saúde pública, são os deslizamentos que geram o maior número de vítimas fatais. Este fato justifica a concepção e implantação de políticas públicas municipais específicas para a gestão de risco de deslizamentos em encostas.

Os deslizamentos de encostas são fenômenos naturais, que podem ocorrer em qualquer área de alta declividade, por ocasião de chuvas intensas e prolongadas. Pode-se mesmo dizer que, numa escala de tempo geológica (milhares de anos), é certo que algum deslizamento vai ocorrer em todas as encostas. No entanto, a remoção da vegetação original e a ocupação urbana tendem a tornar mais frágil o equilíbrio naturalmente precário, fazendo com que os deslizamentos passem a ocorrer em escala humana de tempo (dezenas de anos ou mesmo anualmente).

Nas cidades brasileiras, marcadas pela exclusão sócio-espaical que lhes é característica, há um outro fator que aumenta ainda mais a frequência dos deslizamentos: a ocupação das encostas por assentamentos precários, favelas, vilas e loteamentos irregulares. A remoção da vegetação, a execução de cortes e aterros instáveis para construção de moradias e vias de acesso, a deposição de lixo nas encostas, a ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais e coleta de esgotos, a elevada densidade populacional e a fragilidade das moradias aumentam tanto a frequência das ocorrências como a magnitude dos acidentes.

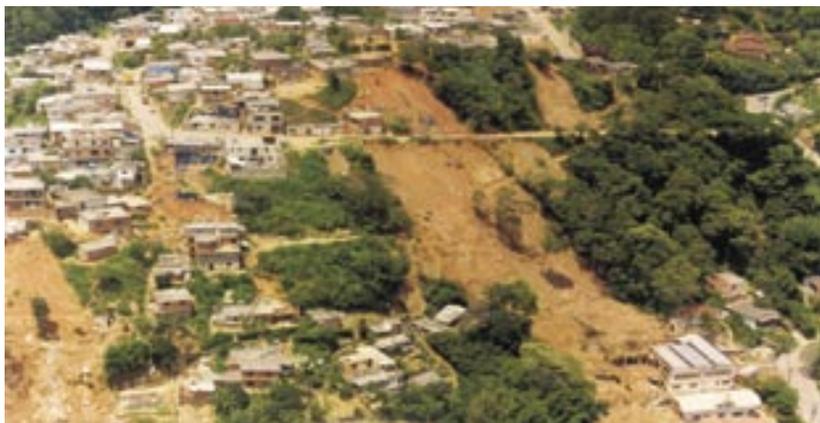


FIGURA 1 – EXEMPLO DE ENCOSTA FRAGILIZADA PELA OCUPAÇÃO PRECÁRIA. PETRÓPOLIS/RJ, DEZEMBRO DE 2002 (FONTE: SECRETARIA DE OBRAS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS).

Levantamentos de riscos realizados em encostas de vários municípios brasileiros indicam que, em todos eles, a falta de infra-estrutura urbana é uma das principais causas dos fenômenos de deslizamentos no Brasil. Dessa forma, uma política eficiente de prevenção de riscos de deslizamentos em encostas deve considerar como áreas prioritárias de atuação os assentamentos precários e deve também fazer parte das políticas municipais de habitação, saneamento e planejamento urbano.

De acordo com levantamento realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, os acidentes graves relacionados com deslizamentos atingem de forma recorrente um número relativamente pequeno dos 5.563 municípios brasileiros, girando em torno de 150 os que tiveram vítimas fatais nos últimos 17 anos. Os municípios mais vulneráveis localizam-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Espírito Santo.

A prevenção dos acidentes associados a deslizamentos de encostas deve fazer parte da gestão do território e da política de desenvolvimento urbano, constituindo-se, portanto, em uma atribuição municipal. E, de fato, a partir da experiência pioneira da Cidade do Rio de Janeiro, que já em 1966, instituiu um departamento específico para tratar da prevenção de deslizamentos em encostas – o Instituto de Geotécnica, atual Fundação Geo-Rio - algumas prefeituras vêm assumindo sua responsabilidade e conseguiram estabelecer programas preventivos de prevenção de riscos que, baseados na mobilização ativa das comunidades envolvidas, têm se mostrado eficientes na redução do número de vítimas fatais por ocasião das chuvas intensas.

De uma forma geral, esses programas estão estruturados na formação de grupos especialmente encarregados de: elaborar e atualizar permanentemente o mapeamento de risco no município; monitorar precipitações pluviométricas e estabelecer ações preventivas de defesa civil; desenvolver ações de mobilização da comunidade envolvendo aspectos de educação ambiental, monitoramento de situações de risco e técnicas construtivas adequadas; mobilizar os demais órgãos da prefeitura encarregados do socorro a vítimas e estabelecer a necessária articulação com os governos estadual e federal, por meio do Sistema Nacional de Defesa Civil; estabelecer redes de solidariedade para apoio às famílias em risco; e finalmente, planejar a implantação de intervenções estruturais de segurança, como redes de drenagem, obras de contenção de taludes ou remoção de moradias.

Observa-se, no entanto, que mesmo nesses municípios, é comum que mudanças na administração levem à interrupção de programas, que têm de recomeçar do zero depois de alguns anos, perdendo-se muitas vezes a memória do processo e o concurso de profissionais experientes. Além disso, é forçoso

reconhecer que, em muitos municípios onde o problema de deslizamentos de encostas é grave, não existe ainda nenhuma prática ou consciência a respeito da importância das políticas preventivas de gestão de risco.

Assim, se o Brasil já dispõe de conhecimento técnico, desenvolvido por meio do trabalho conjunto de universidades e institutos de pesquisas com prefeituras municipais, capaz de subsidiar a elaboração de políticas urbanas de prevenção de riscos, ainda é reduzido o número de municípios que contam, em suas políticas permanentes de desenvolvimento urbano, com a componente específica de gestão de riscos.

O desafio hoje é congregiar esforços de toda a sociedade para apoiar aqueles municípios que já desenvolvem políticas bem sucedidas, no sentido de potencializar seus resultados e auxiliá-los a implantar estruturas permanentes de prevenção de riscos, e, ao mesmo tempo, promover a extensão dessas experiências para o conjunto de municípios mais vulneráveis.

É com este objetivo que o Governo Federal, com a criação do Ministério das Cidades em 2003, instituiu a *Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários*, no âmbito do *Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários*. Trata-se de articular um conjunto de ações visando à redução de risco nas áreas urbanas, ações que, associando-se ao Sistema Nacional de Defesa Civil, avancem no sentido de incorporar as necessárias atividades municipais de gestão do território urbano e estejam em concordância com os programas de urbanização e regularização de favelas e loteamentos precários, áreas particularmente vulneráveis à ocorrência de desastres associados aos deslizamentos de encostas. Esta Ação compreende três modalidades, quais sejam:

- *Treinamento de equipes municipais, com o objetivo de capacitar técnicos das prefeituras para a elaboração de diagnóstico, prevenção e gerenciamento de risco;*
- *Apoio financeiro para elaboração, pelo município, do plano de redução de risco, instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favelas e regularização fundiária; e,*
- *Apoio financeiro para elaboração de projetos de contenção de encostas em áreas de risco consideradas prioritárias nos Planos Municipais de Redução de Riscos.*

Até maio de 2006, 51 municípios iniciaram a elaboração dos planos municipais de redução de riscos com apoio do Governo Federal, sendo que a meta até dezembro de 2006 é atingir os 60 municípios brasileiros com maiores problemas de risco de deslizamentos em encostas.

No decorrer deste ano, com os recursos do Orçamento Geral da União de 2006, os primeiros municípios que elaboraram seus Planos Municipais de Redução de Riscos receberão recursos federais para elaborar projetos de contenção de encostas em áreas de risco prioritárias.

Dentro da modalidade de capacitação, 11 municípios de Pernambuco, 20 de Santa Catarina, 8 de São Paulo e 1 de Minas Gerais foram atendidos com cursos de treinamento em mapeamento e gerenciamento de riscos, atividades que atenderam a 345 técnicos e gestores municipais. Com base nesta experiência didática, foi organizado um curso à distância pela rede mundial de computadores “internet” para 1.500 técnicos municipais. Uma rede de discussões em ambiente virtual (rederisco@cities.gov.br) organizada pelo Ministério das Cidades, conta com mais de 2.400 técnicos cadastrados que têm acesso a informações e desenvolvem importante intercâmbio de experiências práticas. Dois seminários nacionais de controle de risco em encostas, o primeiro organizado em Recife, em agosto de 2003, e o segundo em Belo Horizonte, em abril de 2006, reuniram cada um mais de 500 técnicos municipais, agentes comunitários de defesa civil, pesquisadores e professores universitários, propiciando um ambiente de debate, reflexão e intercâmbio de experiências extremamente fecundo.

Este livro também faz parte do programa nacional de capacitação do Ministério das Cidades. Os três anos e meio de funcionamento da Ação de Apoio à Prevenção de Riscos em Assentamentos Precários nos permitiram entrar em contato com a maioria dos municípios que desenvolvem ações de prevenção de riscos de deslizamentos em encostas, em vários estágios de implementação; com os institutos de pesquisa e universidades que criaram setores específicos de prevenção de riscos; com técnicos municipais e consultores privados que elaboraram Planos Municipais de Prevenção de Riscos; com órgãos de defesa civil nacional, estaduais e municipais; bem como com representantes de comunidades que se organizaram em núcleos de defesa civil e assumiram uma posição de auto-defesa ativa, exigindo do poder público que cumpra seu papel de apoio às comunidades na área de segurança contra acidentes. Com base neste conjunto riquíssimo de experiências, foi possível elaborar a presente proposta de guia para a concepção e implementação de uma política municipal de prevenção de riscos de deslizamentos de encostas. Não se trata de uma camisa-de-força à qual os municípios devam se submeter, mas de uma referência e de um conjunto de informações que servem de subsídio para que as prefeituras, baseadas na realidade dos seus municípios, implementem sua própria política de prevenção de riscos.

O presente livro foi elaborado a partir do aprendizado com a experiência prática de implementação de ações de prevenção de riscos em municípios brasileiros e da experiência do Sistema Nacional de Defesa Civil, associadas ao desenvolvimento tecnológico implementado por centros universitários e de pesquisa que, nesta área de gestão de riscos, se preocupam em criar uma tecnologia com alcance nacional que atenda às necessidades das camadas populares da nossa sociedade. Assim, entre os co-autores do livro, encontram-se técnicos e dirigentes da Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, da Secretaria Nacional de Programas Urbanos do Ministério das Cidades, professores da Universidade Federal de Pernambuco, da Universidade Estadual Paulista, pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e do Instituto Geológico do Estado de São Paulo.

O livro apresenta, no Capítulo 2, os princípios e funcionamento do Sistema Nacional de Defesa Civil, sistema nacional de articulação de órgãos pertencentes aos governos federal, estaduais e municipais e de entidades da sociedade civil, voltado para a prevenção de desastres, atendimento a vítimas e ações de reconstrução e restauração da infra-estrutura atingida nos desastres.

No Capítulo 3 apresenta-se uma proposta de gestão municipal de riscos associados a deslizamentos de encostas, elaborada com base na experiência prática dos municípios brasileiros e nas disposições preconizadas pela Organização das Nações Unidas, definidas pela Agência das Nações Unidas para Prevenção de Desastres.

O Capítulo 4 trata da base técnica necessária para a implantação de toda e qualquer ação consistente de prevenção de riscos: a metodologia para elaboração do mapa de riscos a deslizamentos de encostas. São apresentados, a partir da análise dos principais processos físicos causadores de risco nos compartimentos geológicos brasileiros, os critérios para definição dos níveis de risco, os indicadores que permitem estabelecer os níveis de risco num determinado local, o processo de investigação de campo a ser utilizado, as recomendações sobre escalas e bases cartográficas utilizadas para elaboração dos mapas de risco.

O Capítulo 5 trata do planejamento das intervenções estruturais (obras de segurança e remoção de moradias em risco) para redução de riscos. Apresenta a metodologia proposta na *Ação de Apoio à Prevenção de Riscos em Assentamentos Precários* para elaboração dos Planos Municipais de Redução de Riscos. Assim, versa sobre a atualização do mapeamento de riscos; os critérios para concepção de intervenções e obras de segurança, com ênfase para obras de baixo custo; os critérios de priorização para implantação das obras; e as alternativas de processos de implantação adequadas para nossa realidade.

Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as bases para a concepção e implantação dos planos de contingência, necessários para se garantir a convivência (na forma mais segura possível) com as situações de risco, enquanto não se implantam as intervenções estruturais de redução de riscos. São apresentadas formas de previsão da ocorrência de acidentes, por meio de correlações entre chuvas e deslizamentos; métodos para definição de estados de alerta; ações de defesa civil associadas a cada estado de alerta; exemplos de operação de planos de contingência; e a estrutura necessária de ser montada na prefeitura para a implementação, operação e atualização contínua do plano.



Sérgio José Bezerra

Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC

Daniela da Cunha Lopes

Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC





0 Sistema Nacional de Defesa Civil



2

A Política Nacional de Defesa Civil define para a Defesa Civil no Brasil o seguinte conceito: “é o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social”.

Define ainda que a finalidade da Defesa Civil é “o direito natural à vida e à incolumidade, formalmente reconhecido pela Constituição da República Federativa do Brasil. Compete à Defesa Civil a garantia desse direito, em circunstâncias de desastre”.

O Brasil tem passado, nos últimos anos, por um desenvolvimento econômico e tecnológico, que com seu avassalador cortejo de indústrias, desatento aos padrões de segurança da sociedade, tem tornado os desastres cada vez mais intensos, assim como tem deteriorado as condições de vida e, conseqüentemente, o bem-estar social, principalmente nas camadas populacionais menos favorecidas. Além disso, tem-se o fato de que os ecossistemas humanos tornaram-se cada vez mais vulneráveis em virtude, dentre outros fatores, da deterioração e degradação ambiental que avassala o meio em que vivemos. Estes fatores têm tornado cada vez mais importante a estruturação de um sistema de defesa civil eficiente e eficaz.

As principais calamidades como inundações, deslizamentos, secas, granizos, vendavais, enxurradas, incêndios florestais, pragas animais e vegetais acidentados envolvendo substâncias tóxicas vêm trazendo cada vez mais danos e prejuízos, o que é demonstrado por estudos epidemiológicos. Esses estudos mostram que a soma dos danos e prejuízos causados por desastres naturais, humanos ou mistos ultrapassa, em muito, a provocada por todas as guerras.

A Defesa Civil no Brasil trabalha com ações que têm o objetivo geral de reduzir estes desastres, o que é conseguido pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos.

Estas ações para a redução de desastres abrangem os seguintes aspectos:

PREVENÇÃO: *ações dirigidas a avaliar e reduzir os riscos;*

PREPARAÇÃO: *medidas e ações destinadas a reduzir ao mínimo a perda de vidas humanas e outros danos;*

RESPOSTA: *ações desenvolvidas durante um evento adverso e para salvar vidas, reduzir o sofrimento humano e diminuir perdas;*

RECONSTRUÇÃO: *processo onde se repara e restaura em busca da normalidade*

Estas fases devem ser apresentadas de forma uma complementar a outra, no sentido da retroalimentação do sistema. Faz-se a prevenção, atua-se no socorro, é dada a assistência aos atingidos. Mas a recuperação, além de restabelecer a normalidade, visa à prevenção de novos desastres.

A doutrina brasileira estabelece ainda objetivos específicos a serem alcançados. Estes estão discriminados na Política Nacional de Defesa Civil, a saber:

- *Promover a defesa permanente contra desastres naturais ou provocados pelo homem;*
- *Prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar áreas deterioradas por desastres;*
- *Atuar na iminência ou em situações de desastres;*
- *Promover a articulação e a coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, em todo o território nacional.*

A União, por ter o dever de garantir a segurança global da população, ou seja, garantir o direito à vida, à saúde, à segurança pública e à incolumidade das pessoas e do patrimônio em todas as circunstâncias de desastres, instituiu o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC). Este é articulado em nível federal, estadual e municipal, e tem a responsabilidade de planejar e promover a defesa contra desastres, prevenir e minimizar danos, socorrer e assistir as populações afetadas, reabilitar e reconstruir cenários deteriorados por desastres e atuar na iminência ou em situação de desastres.

Em âmbito federal o órgão central é a Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), responsável pela articulação, coordenação e gerência técnica do sistema. Os Órgãos Estaduais de Defesa são responsáveis pela coordenação e controle em nível estadual, e nos municípios existem os Órgãos Municipais de Defesa Civil, muitas vezes denominados pela sigla COMDEC, e os Núcleos Comunitários de Defesa Civil.

Integram ainda o SINDEC os **Órgãos Setoriais e os Órgãos de Apoio. Os Órgãos Setoriais** são órgãos da administração pública federal, estadual, municipal e do Distrito Federal, e se articulam com os órgãos de coordenação, com o objetivo de garantir atuação sistêmica. Os **Órgãos de Apoio** são órgãos

públicos e entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não-governamentais e associações de classe e comunitárias, que apóiam os demais órgãos integrantes do Sistema.

Este Sistema abrangente e devidamente estruturado nos diferentes níveis municipal, estadual e federal, tem sob sua responsabilidade preparar o país para qualquer eventualidade, seja nas comoções internas ou nas situações emergenciais provenientes de fenômenos naturais, seja nas catástrofes ou em acidentes de grandes proporções, ou ainda na antevisão de outras emergências de qualquer natureza.

A Defesa Civil bem estruturada é a certeza de que essas ameaças, quando concretizadas, serão minimizadas, devido a sua atuação prévia. É importante salientar que no Brasil desastre é conceituado como:

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, ambientais e/ou materiais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais (Política Nacional de Defesa Civil, Castro, 2000a: 11).

Os desastres são quantificados em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, e os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor.

Esta cadeia de intenções, ações e atividades é que forma o Sistema Nacional de Defesa Civil, cuja coordenação global recai no seu Órgão Central, que é a Secretaria Nacional de Defesa Civil.

O objetivo básico dos órgãos municipais de Defesa Civil é congregarem as forças vivas e institucionais da área, a fim de motivá-las a participarem de uma organização aberta, que tenha como preocupação fundamental capacitar-se para que, nas situações emergenciais adversas, estejam devidamente preparadas para enfrentá-las.

É conveniente que a população (autoridades, serviços e o público) esteja efetivamente habilitada e dotada de meios a fim de evitar ou minimizar, o

quanto possível, os efeitos de fenômenos adversos ou de situações críticas, sendo que a população deve estar organizada, preparada e orientada como fazer e o que fazer, podendo assim a comunidade dar uma resposta eficiente aos desastres.

Para que as ações de Defesa Civil no município sejam eficazes, é necessário que o Órgão Municipal de Defesa Civil venha a manter-se em estado permanente de alerta e devidamente preparado para fazer frente às situações emergenciais.

Isto significa tornar o Município perfeitamente capacitado a agir no momento oportuno, através do acionamento de planos específicos, previamente elaborados, contando com todos os recursos institucionais, humanos e materiais disponíveis, cadastrados e com funções definidas.

Deste modo, o Órgão Municipal de Defesa Civil estará perfeitamente habilitado e orientado, quando os efeitos dessas ocorrências adversas extrapolarem as condições desse atendimento com recursos do próprio Município, para recorrer ao Órgão Estadual de Defesa Civil e, em última instância, ao Órgão Federal.

Participando do Sistema, a atividade local deverá estar integrada nos planos preventivos a serem preparados com outras unidades municipais da região, abrangendo as áreas críticas, com a participação estadual.

É de muita importância a boa estruturação da Defesa Civil municipal que não pode ser um organismo ocioso, aguardando qualquer fato para agir. E, para que ela esteja preparada, seus componentes devem ter conhecimentos técnicos, devendo estar capacitados e instruídos para trabalharem na prevenção de desastres e estarem prontos para enfrentá-los, o que consiste na tomada de uma variedade de medidas, de curta e longa duração, planejadas para salvar vidas e limitar os danos que podem ser causados.

O grau de eficácia, tanto antes quanto após o desastre, é determinado basicamente pelo nível de preparação da Defesa Civil local. A experiência tem revelado que os municípios que suportam as calamidades são os que possuem melhores conhecimentos e, conseqüentemente, estão mais preparados, pois as medidas iniciais de segurança são aquelas que produzem os melhores resultados.

O nível de preparação da Defesa Civil municipal é que determina o comportamento diante de um desastre, ou seja, determina se o município terá condições de abrigar, agasalhar e alimentar a população atingida, se será capaz de

mobilizar a melhor força de trabalho no menor tempo, se terá agilidade para pedir auxílio externo e se saberá a quem recorrer.

O Órgão Municipal de Defesa Civil deve estar devidamente estruturado para educar, no sentido de preparar as populações; prevenir, sugerindo medidas e obras públicas para os pontos críticos; planejar, elaborando planos operacionais específicos; socorrer as vítimas, conduzindo-as aos hospitais; assistir, conduzindo os desabrigados para locais seguros, atendendo-os com medicamentos, alimentos, agasalhos e conforto moral, nos locais de abrigo ou acampamentos; e recuperar, a fim de possibilitar à comunidade seu retorno à normalidade.

Os NUDECs são núcleos comunitários de Defesa Civil, formados nas comunidades, cujo objetivo é planejar, promover e coordenar atividades de defesa civil, trabalhando em suas diferentes fases: preparação, prevenção, resposta e reconstrução. São compostos por pessoas da comunidade que, por meio de ações voluntárias, se organizam na busca da qualidade de vida e da auto-proteção.

O princípio fundamental do SINDEC está baseado no fato de que a base de uma pirâmide sustenta todo o resto. Em outras palavras, as ações de Defesa Civil se iniciam no município, seguindo-se o estado e a União, fazendo com que os órgãos municipais e, principalmente, os núcleos comunitários sejam a base de todo o sistema, o elo mais forte da corrente. O cidadão, as autoridades, órgãos públicos, entidades filantrópicas, associações esportivas, ou seja, todos são chamados ao exercício da coletividade, do voluntariado e da solidariedade.

O funcionamento dos NUDECs é de primordial importância para o bom funcionamento do SINDEC, uma vez que os principais desastres ocorrem nas comunidades, afetando-as. Logo quem primeiro dá a resposta àquele desastre é quem melhor o conhece, ou seja, a própria comunidade. Por isso, comunidades bem preparadas fortalecerão o sistema, conforme estabelecido na sétima diretriz da Política Nacional de Defesa Civil:

Implementar programas de mudança cultural e de treinamento de voluntários, objetivando o engajamento de comunidades participativas, informadas, preparadas e cômicas de seus direitos e deveres relativos à segurança comunitária contra desastres (Castro 2000a: 13).

Os NUDECs funcionam como elos entre a comunidade e o governo municipal através do Órgão Municipal de Defesa Civil e suas atribuições estão previstas no decreto federal número 5376 de 17 de fevereiro de 2005, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil:

Art. 14. Os NUDECs, ou entidades correspondentes, funcionam como centros de reuniões e debates entre a COMDEC e as comunidades locais e planejam, promovem e coordenam atividades de defesa civil, com destaque para:

I - a avaliação de riscos de desastres e a preparação de mapas temáticos relacionados com as ameaças, as vulnerabilidades dos cenários e com as áreas de riscos intensificados;

II - a promoção de medidas preventivas estruturais e não-estruturais, com o objetivo de reduzir os riscos de desastres;

III - a elaboração de planos de contingência e de operações, objetivando a resposta aos desastres e de exercícios simulados, para aperfeiçoá-los;

IV - o treinamento de voluntários e de equipes técnicas para atuarem em circunstâncias de desastres;

V - a articulação com órgãos de monitorização, alerta e alarme, com o objetivo de otimizar a previsão de desastres; e

VI - a organização de planos de chamadas, com o objetivo de otimizar o estado de alerta na iminência de desastres.

A formação dos NUDEC'S tem um significado de extrema relevância no processo de minimização dos riscos e desastres ocorridos no âmbito do município, enfatizando que, no momento em que a população é envolvida no planejamento e no gerenciamento dos riscos, há naturalmente uma resposta positiva que se inicia desde a prevenção aos desastres e preparação às emergências até a reconstrução dos cenários afetados.



Fernando Rocha Nogueira
Consultor independente





Gestão dos Riscos nos Municípios



3

A cada ano, notícias de acidentes causados pelas chuvas mais intensas ou prolongadas revelam a existência de *áreas de risco* em vários municípios brasileiros onde esta questão, provavelmente, nunca esteve presente na lista de demandas que mobilizam as ações e os recursos das prefeituras.

As notícias também mostram que, em algumas cidades onde este assunto já é velho conhecido, as tragédias se repetem ciclicamente como se fossem inevitáveis. Nas manchetes, governantes responsabilizam outros níveis de governo, a ocupação de áreas perigosas pela população mais pobre ou até mesmo “excessos” da natureza.

ANO	NÚMERO DE MORTES
1988	277
1989	90
1990	34
1991	26
1992	99
1993	28
1994	64
1995	166
1996	228
1997	89
1998	23
1999	48
2000	85
2001	58
2002	68
2003	102
2004	57
2005	51
2006	13

QUADRO 1. NÚMERO DE ÓBITOS CAUSADOS POR ACIDENTES ASSOCIADOS A ESCORREGIMENTOS NO BRASIL POR ANO, DESDE 1988 (FONTE: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT).

Nas últimas duas décadas, o meio técnico-científico nacional avançou bastante na compreensão dos processos associados a deslizamentos, erosão, inundações, contaminação e outros perigos ambientais e das alternativas para prevenção e redução de acidentes, contribuindo (e também aprendendo) com algumas experiências locais bem sucedidas de gerenciamento integrado de riscos.

O termo **risco** indica a probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas ou bens materiais). É uma condição *potencial* de ocorrência de um acidente. Embora pareça (e seja) complicada, a fórmula apresentada a seguir é muito adequada para o exercício da gestão de riscos:

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

*onde um determinado nível de risco **R** representa a probabilidade **P** de ocorrer um fenômeno físico (ou perigo) **A**, em local e intervalo de tempo específicos e com características determinadas (localização, dimensões, processos e materiais envolvidos, velocidade e trajetória); causando conseqüências **C** (às pessoas, bens e/ou ao ambiente), em função da vulnerabilidade **V** dos elementos expostos; podendo ser modificado pelo grau de gerenciamento **g**.*

Essa equação nos diz que, ao olharmos para uma “situação de risco”, devemos, em primeiro lugar, identificar qual é o **perigo**, que processos naturais ou da ação humana o estão produzindo, em que condições a sua evolução poderá produzir um acidente e, qual a **probabilidade** deste fenômeno físico ocorrer. Após chegar a este ponto – o de vislumbrar o processo gerador do acidente – devemos avaliar as **conseqüências** que ele causará. Não há risco sem alguma probabilidade de acidente nem acidente sem qualquer conseqüência de perda ou de dano. Finalmente, podemos atuar sobre o problema, diminuindo o risco através de um melhor gerenciamento.

Vamos analisar mais de perto os três componentes do risco: o perigo, a conseqüência e o grau de gerenciamento.

Componente 1: o perigo

O primeiro termo da equação de risco – **P(fA)** – representa a probabilidade de ocorrência do fenômeno físico (A) responsável pela situação de risco. Esta probabilidade é também chamada de “perigo”. Assim, devemos, em primeiro lugar, identificar qual é o **perigo**, respondendo às seguintes questões: (1) que processos naturais ou da ação humana são responsáveis por este perigo; (2) em que condições a sua evolução poderá produzir um acidente; e, (3) qual a **probabilidade** deste fenômeno físico ocorrer.



FIGURA 1. ENGENHEIROS DA PREFEITURA DE SANTOS (SP) EXAMINAM DEGRAU DE ABATIMENTO NA ENCOSTA DO MONTE SERRAT, EM 1928, ALGUNS DIAS ANTES DA OCORRÊNCIA DO ESCORREGAMENTO QUE MATOU 80 PESSOAS E DESTRUIU PARTE DA ANTIGA SANTA CASA.

São vários os processos do meio físico que podem causar situações de perigo de movimentos de encostas: escorregamentos de taludes naturais ou encostas; quedas de blocos rochosos; desabamentos de moradias provocadas por erosão ou por solapamento de margens de córregos; enxurradas; corridas de lama, de blocos ou de lixo; deslizamentos de aterros; deslizamentos de lixo e de entulhos lançados nas encostas; rompimentos dos muros.

As condições que podem levar à deflagração de um processo de escorregamento de talude natural são, normalmente, diferentes das condições de ocorrência de um processo de erosão de margens ou de queda de um bloco rochoso.

Assim, entender exatamente qual o tipo de processo que pode ocorrer num determinado local é fundamental para avaliar o perigo, ou seja, o que pode ocorrer, em que condições e com que probabilidade.

Exemplos dos diferentes processos responsáveis por situações de perigo são apresentados nas fotos abaixo.



FIGURA 2. A) ESCORREGAMENTOS; B) QUEDAS DE BLOCOS ROCHOSOS; C) DESABAMENTOS DE MORADIAS PROVOCADAS POR EROSIÃO; D) DESABAMENTOS DE MORADIAS POR SOLAPAMENTO DE MARGENS DE CÓRREGOS; E) INUNDAÇÕES; F) DESLIZAMENTOS DE ATERROS, LIXO E DE ENTULHOS LANÇADOS NAS ENCOSTAS.

A enorme diversidade de clima, de época de ocorrência do período mais chuvoso, de relevo, de solo e de rochas em nosso território produz uma enorme diversidade de processos destrutivos mais freqüentes em cada cidade ou região.

Há também uma variação muito grande da influência do componente geológico ou natural na determinação do risco.

Finalmente, as características da ocupação nos assentamentos precários afetam negativamente todos os cenários brasileiros de risco ambiental. Assim, para cada situação de perigo, há condicionantes naturais e condicionantes antrópicas (criadas pelo ser humano) que são responsáveis pelo seu surgimento. No quadro abaixo apresenta-se um conjunto de condicionantes para a ocorrência de escorregamentos e erosão.

ESCORREGAMENTOS E EROSÃO	
Condicionantes naturais	Condicionantes antrópicos
Características dos solos e rochas	Adensamento da ocupação
Relevo (inclinação, forma e amplitude da encosta)	Cortes e aterros
Vegetação	Desmatamento / cultivo inadequado
Clima	Lançamento de lixo e entulho
Nível d'água	Vazamentos de tubulação/ lançamento de águas servidas na superfície/ fossas sanitárias

QUADRO 2. CONDICIONANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS E EROSÃO.

Componente 2 : a consequência

Possivelmente já pudemos perceber, nos noticiários ou por conta da nossa própria experiência pela cidade, que problemas de mesma natureza e dimensão afetam de modo bem diferente um trecho da cidade formal de uma área de ocupação precária, desorganizada espacialmente e desprovida de infraestrutura mínima. São as favelas, as vilas, os loteamentos populares de baixa renda, as ocupações das grotas, dos mangues, das encostas, dos morros.

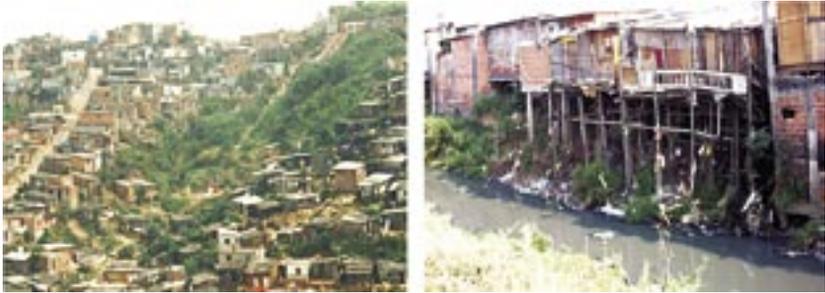


FIGURA 3. EXEMPLO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS.

Estes assentamentos, que estamos tratando aqui por *precários*, são mais vulneráveis às enchentes, aos deslizamentos, às enxurradas, às erosões que o resto da cidade. Quase sempre estão **ocupando os locais mais sujeitos à ação destrutiva** destes fenômenos (vazios urbanos em encostas, grotas ou margens de córregos, ou áreas de menor valor imobiliário situadas próximas a aterros sanitários, depósitos de lixo e outros materiais contaminantes ou em áreas degradadas por mineração ou movimentação de terra), **suas edificações são mais frágeis** e muitas vezes implantadas de maneira técnico-constructiva inadequada (em função do menor acesso a tecnologias construtivas, do grau de organização social da comunidade, das condições de emprego e renda, da velocidade de implantação, da relação do assentamento com a cidade formal, da acessibilidade e capacidade de transporte dos materiais de construção, etc.) e **a infra-estrutura urbana** e de serviços públicos (como calçamento de acessos, drenagens, coleta de águas servidas, esgotos e coleta de lixo) geralmente é ausente ou insuficiente. Quando afetadas por um acidente ambiental, as populações destes assentamentos precários encontram enorme dificuldade para restabelecer a sua condição anterior (**baixa resiliência**).

Nestas áreas, em função dos inúmeros aspectos que podem configurar a **vulnerabilidade** do meio exposto, as conseqüências potenciais de um acidente são maiores e, portanto, maior também é o risco.

Quando falamos aqui de acidentes, não estamos nos referindo exclusivamente aos deslizamentos catastróficos e inundações que são noticiadas nas manchetes dos jornais.

Os pequenos acidentes e agravos ambientais, de ocorrência sistemática e reincidente nas áreas degradadas das cidades, afetam muito o cotidiano das populações que vivem nos assentamentos precários, com perdas materiais significativas para o padrão econômico da população, reduzindo sua possibilidade de desenvolvimento.

Não se conhecem estudos que quantifiquem o impacto dos acidentes ambientais sobre a economia brasileira. HERMELIN (2000) calcula que, para a Colômbia, as perdas representam cerca de 4,4% do Produto Nacional Bruto, índice superior à média anual de crescimento.

Componente 3 : o nível de gerenciamento

Este último fator da equação, a gestão e o **gerenciamento de risco**, é o que estamos discutindo com mais profundidade neste capítulo. De acordo com a equação, o risco *diminui* à medida que *umenta* o gerenciamento de riscos. Como as prefeituras podem atuar para evitar acidentes, atender as emergências, reduzir e até mesmo erradicar os riscos ambientais nas áreas de assentamentos precários do seu município?

Os anos 1990 foram declarados pela Organização das Nações Unidas como a **Década Internacional de Redução dos Desastres Naturais**.

O Brasil participou, oficialmente, muito pouco dos debates e das atividades propostas ao longo deste período – embora tenha sido a partir deste decênio que ocorreram os maiores avanços no campo técnico-científico e nas experiências de gestão local de riscos. Um dos grandes méritos da Década foi ampliar os debates, antes quase que exclusivamente centrado no campo das obras e soluções de engenharia para temas como a prevenção e a redução da vulnerabilidade.

“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).

O cenário de desastres em vários países, apesar do esforço empreendido durante essa década, levou à implantação em termos permanentes pela ONU da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres - EIRD (ISDR), que tem como foco a redução das vulnerabilidades das comunidades como forma de reduzir o risco de desastres.

Entre os muitos resultados positivos da Década Internacional de Redução dos Desastres Naturais está a formulação das quatro estratégias indispensáveis para o gerenciamento de riscos (UNDRO, 1991):

- *Identificação e análise de riscos (conhecimento dos problemas);*
- *Adoção de medidas estruturais para a prevenção de acidentes e a redução dos riscos;*
- *Adoção de medidas não estruturais com Implantação de planos preventivos de defesa civil para os períodos das chuvas mais intensas, monitoramento e atendimento das situações de emergência;*
- *Informação pública e capacitação para prevenção e autodefesa.*

A primeira estratégia, que compreende o **diagnóstico dos riscos** atuantes nos assentamentos precários, é a primeira e indispensável atividade para o seu gerenciamento. Sem conhecer o tamanho do problema, não há como planejar e agir adequadamente para resolvê-lo.

Um diagnóstico de risco deve informar onde existem indicadores ou evidências de processos ambientais que, potencialmente, podem causar danos à população, às edificações ou à infra-estrutura e descrevê-los; estabelecer alguma gradação ou hierarquização das situações identificadas; e estimar o número de edificações potencialmente afetadas. São estas informações que possibilitam a implementação das estratégias seguintes. O **capítulo 4** detalha a identificação, análise e mapeamento dos riscos.

A segunda estratégia aponta para a execução de um **plano de intervenções estruturais** voltado para a redução ou a erradicação dos riscos. Mostra que é essencial implantar as obras – muros de arrimo, sistema de drenagem de águas pluviais, revegetação, remoção de moradias, etc. – de forma planejada,

levando em conta tanto os níveis de risco como as disponibilidades orçamentárias do próprio município ou das fontes externas a que ele possa recorrer. O **capítulo 5** aborda este tema e discute a metodologia que vem direcionando os Planos Municipais de Redução de Riscos, elaborados ou em elaboração por vários municípios brasileiros.

Em grande parte dos assentamentos precários brasileiros, o risco é resultado da *ausência de cidade* nestas porções urbanas excluídas da infra-estrutura, do planejamento, dos serviços de manutenção e de saneamento ambiental disponíveis na cidade formal.

Nas duas últimas décadas, cada vez mais as ações de urbanização e regularização de assentamentos precários vêm se incorporando às políticas municipais de habitação e desenvolvimento urbano.

Diversas experiências municipais têm mostrado bons resultados ao incorporar os projetos de intervenção para redução de risco nos projetos globais de urbanização dos assentamentos precários onde o risco se manifesta. Por outro lado, é preciso ressaltar as situações de riscos como referência para a priorização das intervenções e para o monitoramento permanente enquanto estas não se realizam.

Priorizar a redução de risco e a qualificação dos assentamentos precários é um importante investimento para toda a cidade.

A terceira estratégia indica que é necessário planejar e implementar formas de **monitoramento permanente** e **prevenção de acidentes** nas áreas de risco enquanto não se executam intervenções emergenciais ou definitivas.

Monitoramento envolve a fiscalização e o controle:

- *de novas ocupações em locais suscetíveis a risco;*
- *do adensamento das áreas de risco ocupadas;*
- *da execução de intervenções inadequadas (cortes, aterros, fossas)*
- *de incidentes geradores de risco (vazamento de tubulações, lançamento de entulhos, obstrução de valas e drenagens, etc.)*
- *da evolução de situações de risco identificadas.*



FIGURA 4. EXEMPLOS DE AÇÕES DE MONITORAMENTO E COMUNICAÇÃO POR PARTE DA PREFEITURA ÀS POPULAÇÕES SUJEITAS A FATORES DE RISCO.

As ações de fiscalização e controle de riscos com melhores resultados nos municípios brasileiros têm adotado parcialmente ou na totalidade as seguintes características:

1. **vistorias periódicas e sistemáticas** em todas as áreas de risco por equipes técnicas (preferencialmente constituídas por profissionais com formação e atribuição diversificada, como fiscais de obras, geólogos, engenheiros, arquitetos, técnicos sociais) para observação da evolução de situações de perigo já identificadas ou para registro de novos processos destrutivos instalados, para orientação aos moradores sobre ações e obras corretivas e preventivas e, se for necessário, para inibição (por meio de notificação, intimação ou interdição) de intervenções que possam produzir perigo aos moradores (construção de novas moradias em locais inadequados, lançamento de lixo, entulho ou água servida nas encostas, cortes de taludes, etc.);
2. registro contínuo de todas as informações coletadas no campo ou junto à população e, conseqüentemente, **atualização permanente do mapa de riscos;**
3. as **equipes responsáveis pelo monitoramento de cada área** devem ser compostas, de preferência, sempre pelos mesmos agentes públicos, para que estes adquiram maior conhecimento sobre a área e para que passem a ser reconhecidos pelos moradores;
4. disponibilização de um **plantão de atendimento público** e outros canais permanentes de comunicação com os moradores das áreas de risco para apresentação de demandas de manutenção, solicitação de vistorias e informação sobre “problemas que podem causar risco”;
5. alguns municípios têm implantado **equipamentos públicos de referência** em imóveis localizados nos morros com maior concentração de população

em situação de risco (*gestão de proximidade*), com equipes capacitadas para realizar vistorias, orientar sobre medidas preventivas e, se for necessário, acolher emergencialmente famílias em perigo;

6. os núcleos comunitários de defesa civil – NUDECs , constituídos por moradores das áreas de risco, voluntários e lideranças populares, informados e capacitados, envolvem a população nas ações de prevenção, monitoramento e fiscalização das áreas de risco (*gestão compartilhada*).



FIGURA 5. EQUIPE DA DEFESA CIVIL EM VISTORIA.

É igualmente importante que a Prefeitura esteja preparada para o **atendimento de emergências**.

Quanto mais planejada e estruturada com antecedência, quanto mais integrada a uma política municipal de gerenciamento de riscos, mais eficaz será a ação de pronto atendimento de acidentes ou de situações em que um acidente esteja na iminência de acontecer. Nas situações de emergência, a familiaridade das equipes municipais com as áreas de risco e a capacidade de localizar e analisar, em campo, pontos de perigo previamente identificados, podem ser determinantes para salvar vidas.

Para tanto, a Prefeitura deve sempre ter como referência o seu mapa ou cadastro de riscos e estar preparada para as operações de atendimento e socorro, tendo definido:

- *as atribuições e procedimentos a serem executados por cada um dos funcionários e órgãos da administração pública envolvidos (defesa civil, técnicos das áreas de engenharia, geologia, serviço social, saúde, gerenciamento de abrigos, segurança física e guarda de bens em caso de necessidade de remoção, eventual controle de trânsito, equipes para reabilitação dos locais públicos e coletivos afetados) ;*
- *os equipamentos necessários;*
- *as estruturas de apoio (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, etc.);*
- *as redes de comunicação;*
- *as formas de registro de ocorrência e de notificação;*
- *as equipes de socorro e resgate;*
- *as formas de contato com a imprensa;*
- *a avaliação de impactos e danos;*
- *as providências para reabilitação, isolamento ou interdição do local acidentado;*
- *os recursos materiais necessários para as equipes operacionais;*
- *refúgios ou abrigos para os casos de necessidade de remoção temporária ou definitiva e suporte para seu funcionamento (atenção social, suprimentos, alimentação);*
- *suporte legal para a operação (notificação, definição legal das atribuições e procedimentos e apoio jurídico, se necessário).*

A questão do **abrigamento** de famílias removidas preventivamente ou em função de acidentes também tem sido motivo de muito debate e aprimoramento nos últimos anos. A solução mais freqüentemente empregada nestes casos, de alojamento em escolas ou outros equipamentos similares, vem sendo evitada por todos os municípios que planejam os atendimentos de emergência. Aparecem, em seu lugar, conceitos como *refúgio* ou *abrigo* e formas de *remoção temporária* e *remoção definitiva* que geram menos impacto no funcionamento dos serviços públicos.

Refúgio ou abrigo momentâneo são espaços públicos ou privados utilizados para receber famílias por uma noite ou poucos dias quando ocorre o agrava-

mento de alguma situação de risco ou um acidente. Enquanto a família fica abrigada provisoriamente em local seguro, é realizada vistoria para avaliação de impactos e danos decorrente de acidente ou para análise de risco de acidente iminente. Esta avaliação deve indicar se é possível (1) recuperar imediatamente a segurança do local ou minimizar a possibilidade de acidente com uma intervenção emergencial, após a qual os moradores poderão retornar do refúgio ou (2) reabilitar o local para moradia após o período chuvoso ou em um prazo maior, havendo, portanto, necessidade de remoção temporária dos moradores. Caso não seja possível a paralisação do processo destrutivo ou seu custo/benefício não se justifique, deve-se indicar a remoção definitiva da família e a demolição da moradia.

Em ambos os tipos de remoção, segundo alternativas adotadas em vários municípios, a família pode ser abrigada em alojamentos construídos especialmente para este fim ou em moradias cujo aluguel é pago pela prefeitura (“bolsa-moradia”) e, sendo a remoção definitiva, ser incorporada a programas de provisão habitacional, específico ou não para famílias em situação de risco.



FIGURA 6. DEMOLIÇÃO DE MORADIA EM SITUAÇÃO DE ALTO RISCO.

Os escorregamentos, erosões e inundações são causados principalmente pela ação das chuvas mais intensas ou prolongadas. Estes períodos, em muitas das grandes e médias cidades brasileiras, produzem enormes transtornos no funcionamento urbano e muitos danos para a municipalidade e para os cidadãos, especialmente aqueles que vivem nas áreas sujeitas a perigos por ação das

águas. O conhecimento atualizado das situações de risco no município e o planejamento antecipado de procedimentos para minimizar as conseqüências dos acidentes e para o atendimento de emergências têm como resultado a redução de vítimas e de danos.

Vários municípios brasileiros operam **planos de contingência** durante os períodos mais chuvosos, procurando intensificar a capacidade de *previsão* de acidentes para poder melhorar sua capacidade de *prevenção*, impedindo que aconteçam ou reduzindo as suas conseqüências.

Estes planos, cujos suportes técnicos principais são o conhecimento das situações de risco, a definição de sistemas de alerta, o acompanhamento dos índices pluviométricos e da previsão meteorológica e o monitoramento em campo de evidências de perigo, permitem antecipar-se a cenários prováveis de acidentes e adotar medidas que reduzam as suas conseqüências sobre pessoas e bens. O **capítulo 6** discorre sobre os planos preventivos de defesa civil para os períodos críticos de pluviosidade.

A quarta estratégia destaca a importância da **informação pública** e da **capacitação**, tanto para os agentes públicos municipais quanto para os moradores dos assentamentos sujeitos a riscos.

O diagnóstico dos riscos urbanos e os planos de ação para sua redução e erradicação são assuntos de interesse de toda a cidade. Por isso, devem ser conhecidos por todos os órgãos da administração pública (especialmente os vinculados a defesa civil, obras e serviços urbanos, planejamento, habitação, assistência social, saúde e educação), pelas Câmaras Municipais, pelo Ministério Público e por toda a sociedade, em particular, pelos moradores das áreas de risco.

Todos os municípios que executaram Planos Municipais de Redução de Risco, por meio de convênios com o Ministério das Cidades, têm realizado audiências públicas para a apresentação e discussão de seus resultados.



FIGURA 7 – CONVITES DE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS PARA APRESENTAÇÃO DE ALGUNS PLANOS DE REDUÇÃO DE RISCOS.

Informar os moradores dos assentamentos precários sobre as situações de risco existentes, as suas causas e as alternativas de obras e ações para minimizá-los ou evitar situações semelhantes, pode resultar no estabelecimento de **parcerias na gestão de risco**, no compartilhamento das responsabilidades de monitoramento e prevenção.

Membros das comissões de urbanização e regularização (COMULs), delegados do orçamento participativo, participantes das comissões de fiscalização dos programas de obras, associações de moradores. Para todas estas formas de organização e participação da comunidade vale a pena organizar atividades de informação e capacitação.

Esta capacitação dos moradores pode também ter como objetivo a formação de **núcleos de defesa civil** (NUDECs), constituídos por voluntários da comunidade local que auxiliam no monitoramento das áreas de risco e identificam evidências de instabilidade e indicadores de perigo no período chuvoso.

Estes voluntários devem conhecer:

- *os procedimentos do plano preventivo de defesa civil;*
- *cada local de risco da vizinhança;*
- *os sinais de instabilidade na encosta ou de elevação do nível do rio;*
- *as situações que podem produzir ou acelerar escorregamentos e erosão (obstrução de drenagens, remoção de vegetação e solo superficial, vazamentos de tubulações de água, lançamento de lixo e entulho na encosta) ou inundações (assoreamento ou obstrução de canais e má conservação das margens de córregos);*
- *as ações danosas que precisam ser evitadas por todos os moradores para prevenção de acidentes (lançamento de lixo, aterro e entulhos na encosta ou nas drenagens, cortes de taludes, desmatamento, lançamento de águas servidas diretamente nos taludes); e*
- *ter um canal de comunicação rápido e direto com as equipes técnicas da prefeitura ou com a defesa civil para passar a informação.*

Após a realização ou atualização de diagnósticos de riscos e, anualmente, de preferência nos meses que antecedem o período chuvoso, todos os moradores de edificações em perigo devem ser informados sobre a sua situação.

Cartilhas, folhinhas ou calendários, cursos e reuniões: a informação ajuda os moradores das áreas de riscos a adotar práticas preventivas e de autodefesa.

COMUNICADO DE UTILIDADE PÚBLICA

Senhor morador,

Sua residência está localizada em área de risco de escorregamento.

Preste muita atenção nas recomendações abaixo:

1. Convidamos sua família para reunião a ser realizada no dia _____, horário _____, local _____, onde será apresentado o Plano Preventivo de Defesa Civil para as áreas de risco.
2. Em caso de chuvas fortes ou prolongadas, fique atento aos seguintes sinais que indicam possibilidade de queda de barreira:
 - Trincas e rachaduras no solo;
 - Aparecimento de degraus ou rebaixamento no terreno;
 - Inclinação de árvores, postes, cercas ou muros
 - Valsas 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

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!

RECEBI DA PREFEITURA MUNICIPAL DE XXXX A INFORMAÇÃO DE QUE MINHA CASA ESTÁ EM RISCO E ORIENTAÇÃO SOBRE O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL.
Nome _____ Endereço _____ Data _____ Assinatura _____

QUADRO 3. EXEMPLO DE COMUNICAÇÃO À COMUNIDADE ENVOLVIDA.

AJUDANDO A EVITAR DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos de solo e rochas são fenômenos naturais que ocorrem nas encostas. No entanto, podem ser agravados pela ação dos 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 valas e causa enchentes. Além disso, vira comida de ratos, cobras e insetos. Se não há coleta perto da sua casa, embale o lixo e coloque-o na caçamba ou lixeira mais próxima.



BANANEIRAS

Nos morros, são sinal de perigo, porque ajudam a concentrar água na terra e facilitam os deslizamentos do terreno. Substitua as bananeiras próximas a sua casa por outras plantas mais adequadas.



ATERROS E CORTES NAS ENCOSTAS

Provocam a instabilidade do terreno e acabam em deslizamentos. Procure sempre orientação dos técnicos da Prefeitura antes de construir.



VALAS

Obstruídas, são perigo na certa. Transbordam e encharcam o solo das encostas. Em época de chuva, mantenha as valas limpas.



ESGOTOS

Se não há rede de esgotos em sua área, conduza a água usada até a vala mais próxima. Não deixe que o esgoto seja jogado nas encostas, produzindo deslizamentos.



Leandro Eugênio da Silva Cerri
Universidade Estadual Paulista – UNESP



CONVENÇÕES:

- LIMITE DA ÁREA ANALISADA
- LIMITES DOS SETORES DE PROBABILIDADE
- VISADA DA FOTO DO CHÃO

FC2



Mapeamento de Riscos nos Municípios



A forma mais simples e didática de se conceituar risco é por meio da equação: **R = P x C**, na qual: **R = RISCO**; **P = PROBABILIDADE** (ou possibilidade) de ocorrência de um processo destrutivo e **C = CONSEQÜÊNCIAS** sociais e/ou econômicas a serem registradas, caso ocorra um determinado processo destrutivo.

A partir deste conceito, as atividades voltadas à identificação dos riscos e de delimitação das áreas de sua ocorrência – denominadas mapeamento de risco – são executadas por meio de trabalhos de campo durante os quais é avaliada tanto a probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência de processos destrutivos – por exemplo, um deslizamento (também denominado de escorregamento) – quanto às conseqüências sociais e/ou econômicas resultantes.

No Brasil, como em muitos outros países, os mapeamentos de risco são predominantemente realizados por meio de avaliações qualitativas, ou seja, os riscos são identificados com base na opinião técnica da equipe que realiza o mapeamento com o apoio de informações dos moradores da área mapeada.

Os mapeamentos de risco também podem ser executados por meio de métodos denominados quantitativos. Tais métodos, ainda pouco testados em nosso país, vêm sendo adotados nos municípios onde existe um banco de dados consistente sobre os deslizamentos ocorridos ao longo do tempo. Nestes casos, estando disponíveis dados sobre intensidade das chuvas, causas do acidente, volumes deslizados, recorrência dos processos, entre outras informações, é possível adotar modelos de mapeamento quantitativo, definindo a probabilidade de ocorrência dos processos destrutivos. O modelo adotado pela GEO-RIO¹, por exemplo, avalia a probabilidade de ocorrência de deslizamentos para o período de um ano (índice de risco), considerando duas etapas:

- a) *avaliação quantitativa do risco de acidentes com mortes em um ano, com base no número de deslizamentos por ano em um certo setor, dividido pela sua área e no número de mortes por ano, dividido pelo número de habitantes do setor de risco;*
- b) *retificação do índice de risco a partir dos registros de campo, de indicadores de instabilidade, entrevistas com moradores, etc.*

¹Fundação Instituto Geotécnica do Município do Rio de Janeiro – GEO-RIO.

Mesmo reconhecendo as eventuais limitações de mapeamentos qualitativos, bem como os ainda pouco numerosos mapeamentos de risco denominados quantitativos, os resultados dessas atividades podem ser decisivos para a eficácia de uma política de intervenções voltada à consolidação da ocupação. Para tanto, é imprescindível a adoção de critérios, métodos e procedimentos de campo os mais precisos possíveis, assim como um cuidadoso registro das observações realizadas e um indispensável conhecimento do(s) processo(s) destrutivo(s) em análise.

Tais aspectos, aliados à experiência da equipe executiva nas atividades de identificação e análise de riscos, podem subsidiar a elaboração de adequados programas de gerenciamento de riscos, que acabam por reduzir substancialmente a ocorrência de acidentes, bem como tornar mínima a dimensão de suas conseqüências.

Com base nestas premissas, os mapeamentos de risco devem ser executados por meio do desenvolvimento de atividades que correspondem à definição de critérios e procedimentos técnicos, realização de trabalhos de campo e registro dos resultados.

De início, é necessário definir quais as áreas que serão objeto do mapeamento de risco, bem como a localização e a dimensão destas áreas. O Programa de Redução de Risco do Ministério das Cidades recomenda que sejam priorizados os assentamentos precários nos quais já tenham sido registrados acidentes.

Sugere-se a elaboração de um quadro contendo: a) número da área a ser mapeada; b) nome da área; c) localização da área (de preferência citar as ruas dos limites da área) e d) coordenadas geográficas (de preferência obtidas por meio de leitura de GPS – *Global Positioning System* – realizadas no campo).

Em seguida, para que seja possível uma visualização da distribuição das áreas de risco mapeadas, é desejável que seja elaborado um mapa de localização das áreas de risco, em escala que permita a análise da distribuição espacial das áreas de risco.

Os mapeamentos de risco podem ser realizados em dois níveis de detalhe distintos: o zoneamento (ou setorização) de risco e o cadastramento de risco. No zoneamento de risco são delimitados setores nos quais, em geral, encontram-se instaladas várias moradias. Desta forma, admite-se que todas as moradias

do setor se encontram em um mesmo grau de risco, como por exemplo, risco alto. Entretanto, em meio às moradias deste setor pode haver algumas edificações que não apresentam situação de risco tão elevada. Assim, pode-se considerar que, no zoneamento de risco, há uma generalização.

Já no cadastramento de risco os trabalhos de mapeamento são executados em grau de detalhe bem maior quando comparados aos casos de zoneamentos. No cadastramento de risco não se faz qualquer generalização, já que os riscos são identificados e analisados moradia por moradia.

É muito comum que, somente com base nos resultados do zoneamento de risco seja possível definir as ações necessárias para a gestão dos riscos identificados. Entretanto, quando é necessário um nível de detalhe maior, devem ser realizados os cadastramentos de risco. Como as atividades associadas ao cadastramento de risco são muito mais intensas que aquelas referentes ao zoneamento, os cadastramentos devem ser realizados somente nos casos em que isto seja indispensável, ou seja, quando há várias situações de risco localizadas, disseminadas por entre as edificações de uma determinada área. Ainda assim, é aconselhável que se execute o cadastramento de risco após a realização do zoneamento, devendo o cadastramento se limitar aos setores de risco mais alto. Procedendo desta forma, os resultados do zoneamento de risco acabam indicando as áreas prioritárias para a realização do cadastramento, otimizando, deste modo, a execução de eventuais trabalhos de campo mais detalhados.

A identificação dos setores de maior risco de acidentes e sua distribuição no território do município orienta o dimensionamento da equipe e da infra-estrutura da Defesa Civil municipal, bem como permite definir pela necessidade ou não de descentralização de seus serviços, visando aumentar a eficiência dos trabalhos de prevenção e o atendimento de situações de emergência.

Definido o nível em que o mapeamento será realizado, ou seja, zoneamento ou cadastramento, passa-se a reunir os materiais necessários à realização desta atividade, tais como:

- cópias (ampliadas ou não) de fotos aéreas verticais, em escalas próximas a 1:5.000 ou produção de fotos oblíquas, em geral obtidas por meio de sobrevôos com helicóptero;
- cópias de bases cartográficas, com representação da topografia (folhas topográficas) e da ocupação existente, sempre que possível atualizada e em escala maior que 1:5.000;
- informações sobre as áreas de risco, tais como histórico de acidentes, registros do desenvolvimento de processos de instabilização (deslizamentos, solapamentos, erosão, enchentes e inundações etc.), cópias de relatórios técnicos anteriormente elaborados, eventuais diretrizes de intervenção propostas (implantadas ou não), etc;
- publicações técnicas, como mapas geológicos e geomorfológicos, mapas e relatórios geotécnicos, cartas de declividade e demais documentos contendo informações sobre as áreas selecionadas para o mapeamento de risco.

A reunião do material técnico descrito visa otimizar as atividades de campo, bem como possibilitar a realização de uma análise preliminar das áreas a serem mapeadas. Desse modo, as equipes responsáveis pelos trabalhos de campo já se dirigem às áreas indicadas para mapeamento com uma série de informações técnicas que devem permitir realizar o mapeamento de forma eficaz e mais ágil.

Quando o município contar com bases cartográficas georeferenciadas mais precisas e detalhadas (1:2.000 a 1:5.000), os setores de risco devem ser lançados no campo sobre essas bases, identificando-se as moradias ameaçadas que serão informadas à Defesa Civil para levantamento de informações complementares e posterior monitoramento ou remoção.

A partir daí, passa-se à realização dos trabalhos de campo para a identificação dos riscos. Nos trabalhos de campo são adotados os seguintes procedimentos:

1. Definição de quais processos destrutivos (processos perigosos) são objeto do mapeamento de risco e elaborar para cada processo, um modelo de ocorrência (ver Anexo I – Processos Destrutivos).
2. Realização de trabalhos de campo, por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar condicionantes dos processos de instabilização, evidências (feições) de instabilidade e indícios (sinais) do desenvolvimento de processos destrutivos. Para obter maiores informações sobre

indícios de instabilidade, ver Anexo I. Em seguida, relacionar os aspectos que devem ser observados durante a realização das investigações de campo, de modo a não deixar de verificar todos os aspectos importantes para a definição do grau de probabilidade de ocorrência do processo destrutivo (para a Região Sudeste, tem-se adotado a listagem reproduzida no Quadro 1 - Listagem de controle para diagnóstico de setores e para descrição dos processos de instabilização e o Quadro 2 - Critérios para caracterização da ocupação).

<p>CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL Talude natural/ corte Altura do talude Aterro compactado/lançamento Distância da moradia Declividade Estruturas em solo/rocha desfavoráveis Presença de blocos de rocha/matacões/ paredões rochosos Presença de lixo/entulho Aterro em anfiteatro Ocupação de cabeceira de drenagem</p>	<p>EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO Trincas moradia/aterro Inclinação de árvores/postes/muros Degraus de abatimento Cicatrizes de escorregamentos Feições erosivas Muros/paredes “embarrigados”</p> <p>ÁGUA Concentração de água de chuva em superfície Lançamento de água servida em superfície Presença de fossas/rede de esgoto/rede de água Surgências d’água Vazamentos</p>
<p>VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES Presença de árvores Vegetação rasteira Área desmatada Área de cultivo</p>	<p>MARGENS DE CÓRREGO Tipo de canal (natural/sinuoso/retificado) Distância da margem Altura do talude marginal Altura de cheias Trincas na superfície do terreno</p>

QUADRO 1 – LISTAGEM DE CONTROLE PARA DIAGNÓSTICO DE SETORES DE RISCO E PARA DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DESTRUTIVOS (VERSÃO UTILIZADA NA REGIÃO SUDESTE).

CATEGORIA DE OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Área consolidada	Áreas densamente ocupadas, com infra-estrutura básica.
Área parcialmente consolidada	Áreas em processo de ocupação, adjacentes a áreas de ocupação consolidada. Densidade da ocupação variando de 30% a 90%. Razoável infra-estrutura básica.
Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distantes de núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infra-estrutura básica
Área mista	Nesses casos, caracterizar a área quanto a densidade de ocupação e quanto a implantação de infra-estrutura básica

QUADRO 2 – CRITÉRIOS PARA CARACTERIZAR A DENSIDADE DA OCUPAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA BÁSICA.

3. Registro dos resultados das investigações geológico-geotécnicas e das interpretações em fichas de campo específicas; no Anexo II são apresentados exemplos de fichas para registro de dados descritivos (adotadas na Região Sudeste) e fichas codificadas para uso em sistemas de geoinformação (adotadas na Região Metropolitana do Recife).

4. Delimitação dos setores de risco e, com base no julgamento dos profissionais encarregados do mapeamento de risco, atribuir, para cada setor, um grau de probabilidade de ocorrência do processo destrutivo em questão, considerando o período de 1 ano, com base nos critérios descritos no Quadro 3 (escala de critérios nacionalmente adotada, para fins de uniformização de dados).

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo a Inexistente	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e em margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ciclo chuvoso.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.

Quadro 3. Critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos destrutivos do tipo deslizamentos (escorregamentos) em encostas ocupadas e desbarrancamento (solapamento) de margens de córregos (versão utilizada na região sudeste).

5. Localização precisa das áreas de risco (caso isto não tenha sido realizado anteriormente), por meio da utilização de GPS (*Global Positioning System*), com no mínimo 01 (um) ponto de leitura por setor de risco delimitado. Representação dos setores de risco identificados em mapas georeferenciados, cópias de fotografias aéreas ou fotografias oblíquas de baixa altitude, numerando ou codificando cada setor.



FIGURA 1. EXEMPLO DE ZONEAMENTO (SETORIZAÇÃO) DE RISCO.

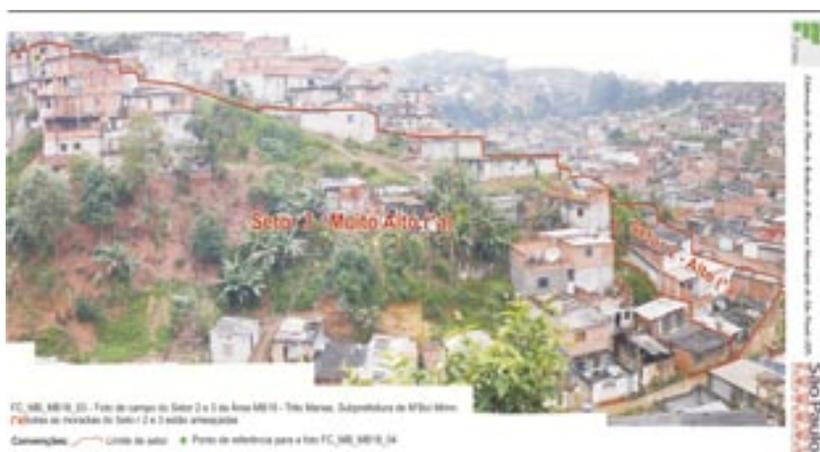


FIGURA 2. EXEMPLO DE SETORIZAÇÃO (ESCALA MAIOR) DE RISCO.

6. Estimativa das conseqüências potenciais do processo destrutivo por meio da avaliação das possíveis formas de seu desenvolvimento (por ex., volumes mobilizados, trajetórias dos detritos, áreas de alcance, etc.); definição e registro do número de moradias ameaçadas (total ou parcialmente) e para remoção, em cada setor de risco; e indicação da(s) alternativa(s) de intervenção adequada(s) para cada setor de risco; nos casos em que é possível a adoção de mais de uma alternativa de intervenção, todas as alternativas devem ser registradas nas fichas de campo.



Margareth Mascarenhas Alheiros
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE





O Plano Municipal de Redução de Risco



O Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR foi instituído pela Ação de Apoio à Prevenção de Riscos em Assentamentos Precários no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades, como um instrumento de planejamento para o diagnóstico do risco e a proposição de medidas estruturais para a sua redução, considerando a estimativa de custos, os critérios de priorização e a compatibilização com outros programas nas três esferas de governo: federal, estadual e municipal.

Esse Plano é parte de uma política pública para redução de risco que inclui o fortalecimento institucional das administrações municipais, por meio de programas de capacitação em escala nacional e suporte financeiro não só para a execução do PMRR, como também para a elaboração de projetos de engenharia para as intervenções nos setores de risco, classificados como prioritários pelo PMRR.

Para os municípios que não têm ainda o domínio sobre suas áreas de risco, ou dispõem de dados desatualizados sobre as mesmas, o PMRR inclui como etapa inicial, a atualização (ou o mapeamento) dos setores de risco, cujos fundamentos são apresentados no **capítulo 4**. Também foi incluída no PMRR a proposição de algumas medidas não estruturais para o estabelecimento de modelos de gerenciamento mais ágeis e eficientes e as medidas preventivas para atender às contingências dos períodos críticos de chuvas que constam do **capítulo 6**. Devem ser ainda consideradas as especificidades dos municípios quanto às questões legais, habitacionais e urbanísticas levantadas pelos Planos Diretores Municipais.

O envolvimento da população que ocupa áreas de risco, ao longo do processo de formulação do PMRR, varia de acordo com a cultura local e com o grau de organização social das comunidades. É desejável que essa participação se dê desde a fase de revisão do mapeamento, quando se faz necessário o levantamento do histórico de acidentes e ocorrências da área e a percepção do risco mostrada pelos moradores, que já presenciaram vários períodos chuvosos nesses locais.

O acompanhamento do processo de elaboração do PMRR pode ser feito por meio de reuniões com grupos organizados de líderes comunitários, como por exemplo, os membros dos NUDECs e representantes ou delegados do Orça-

mento Participativo, modelo de planejamento que vem sendo implantado em vários municípios brasileiros.

A importância do PMRR e as propostas para as áreas de risco são apresentadas pelos executores do Plano em reuniões por regiões administrativas ou outras formas de divisão política da cidade, organizadas em conjunto com a equipe técnica da defesa civil, em especial pelos técnicos que atuam na área social. Ao final do processo é prevista a realização de uma Audiência Pública para a validação política do PMRR.

A apropriação das propostas do PMRR pela população local tem ainda um importante significado na garantia de continuidade das políticas municipais por ocasião das transições administrativas. A organização social é um eficaz elemento de pressão para evitar as descontinuidades no processo de implementação do Plano.

Exemplos de PMRR podem ser acessados pela Internet, na página do Ministério das Cidades (<http://www.cidades.gov.br>), bem como os procedimentos para a captação de recursos para a sua elaboração.

O Quadro a seguir mostra as fases do trabalho:



QUADRO 1. FASES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS.

Fase 1 – Elaboração da Metodologia Detalhada

A Metodologia Detalhada é o primeiro produto do processo de elaboração do PMRR e tem como objetivo principal definir o planejamento dos trabalhos para a execução dos trabalhos, com a especificação dos métodos, processos, instrumentos e recursos técnicos a serem empregados em todas as demais fases, em especial na revisão (ou realização) do mapeamento de risco, na elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco e na realização da Audiência Pública.

Para isso é imprescindível aprofundar a discussão com os representantes do município que irão interagir com o PMRR, em particular com os setores de Defesa Civil, Planejamento, Obras, Serviços Públicos, Habitação, Saneamento, Saúde, entre outros. Dessa discussão deverá nascer a compreensão do papel do PMRR para o município e o papel dos técnicos a serem envolvidos no processo, definindo as principais dificuldades do sistema municipal quanto à avaliação do risco, capacitação de equipes, consolidação institucional da COMDEC, aproximação da comunidade, problemas urbanísticos, entre outros.

O Relatório referente a esta Proposta deverá conter o cronograma físico de execução das demais fases, as equipes técnicas que executarão os trabalhos e os documentos, bases cartográficas e imagens ou fotos que serão utilizados para a realização do PMRR.

Fase 2 - Atualização do Mapeamento de Risco em Escala de Detalhe

A revisão ou execução do mapeamento de risco, cuja metodologia é mostrada no **capítulo 3**, é a base para todo o desenvolvimento do PMRR. É a partir do conhecimento da existência do risco, dos fatores condicionantes, da sua intensidade, frequência e, da sua distribuição espacial, que se pode definir uma estratégia para a sua redução, tanto através de medidas estruturais (obras, urbanização), como de medidas não estruturais (ações de defesa civil).

O mapeamento de risco do município de Jaboatão dos Guararapes, na Região Metropolitana do Recife, executado na escala 1:2.000 e tomado aqui como exemplo, revelou a real dimensão do problema a ser enfrentado pelos gestores públicos: foram identificados 296 setores de risco, distribuídos em 43 assentamentos precários, situados de forma concentrada em torno do antigo centro municipal e na parte nordeste do município, ao longo da divisa com a cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco. O quadro abaixo apresenta a dis-

tribuição dos Setores por grau de risco e por área, em hectares e a figura mostra a distribuição espacial dos setores de risco, no território do município.

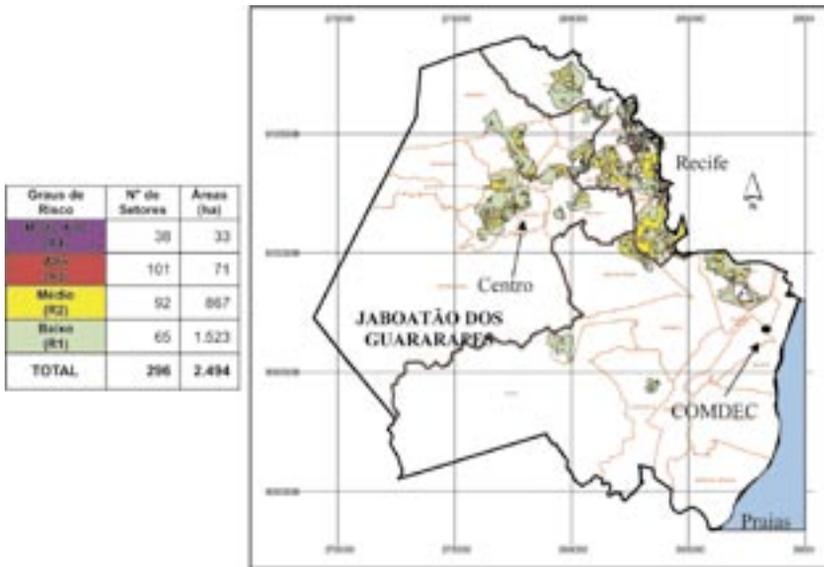


FIGURA 1. MAPA DE RISCO EM ÁREAS DE ENCOSTAS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES/PE.

O município tem uma área total de 259 km², ocupada por 581.556 habitantes, dos quais 251.621 (43%) ocupam áreas de morros. Os assentamentos precários comportam cerca de 120.000 pessoas, das quais 14.800 encontram-se em áreas de risco; 8.340 pessoas encontram-se atualmente ameaçadas por acidentes, sendo que 540 delas deverão deixar suas casas, indicadas para remoção e as demais deverão ficar sob monitoramento permanente (com possíveis saídas temporárias durante as chuvas), até que as intervenções para redução de risco sejam executadas.

Fase 3 - Proposição das Intervenções Estruturais para a Redução do Risco

Após a delimitação e atribuição do Grau de Risco do Setor, ainda durante o trabalho de campo, são identificados os problemas de instabilização, suas causas e possíveis conseqüências. A informação sobre situações isoladas de alto risco deve ser repassada durante o mapeamento, para a coordenação de defesa civil, quando exigirem uma solução emergencial para o problema.

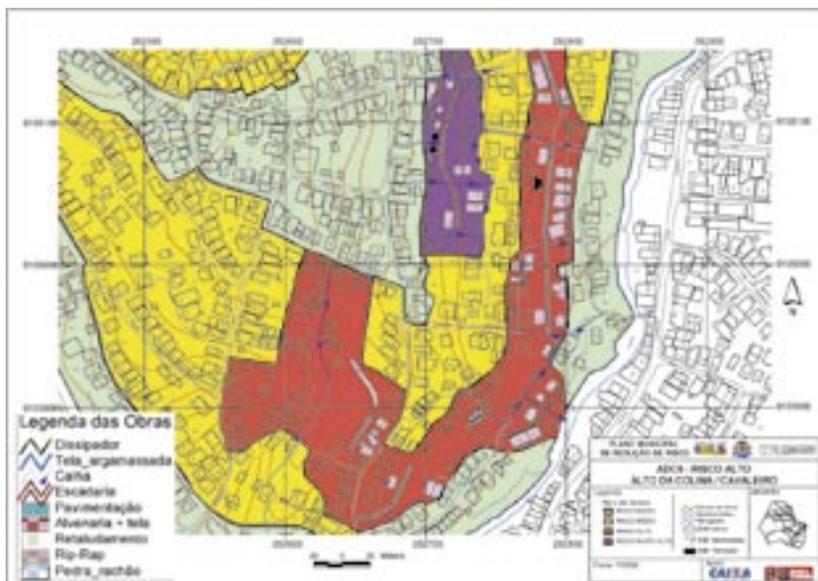


FIGURA 2. EXEMPLO DE SETORES DE RISCO COM INDICAÇÃO DE INTERVENÇÕES.

A proposição de intervenções deverá ser feita pelo menos para os setores de Risco Alto e Muito Alto. A proposta deve considerar o tratamento integrado para o Setor, no contexto da microbacia de drenagem onde está inserido, a adequação das obras ao tipo de processo destrutivo que atua na área, priorizando as soluções com maior viabilidade técnica e financeira para execução pelo município, com possível participação da população local, como mão-de-obra auxiliar.

A figura abaixo mostra exemplo de um setor de risco muito alto (ADC-02), com Indicação de Intervenções no Alto da Colina (Cavaleiro), Jaboatão dos Guararapes. As fotos ilustram situações do setor.



FIGURA 3. TALUDES DE CORTE (REPRESENTADOS NO MAPA AO LADO) EM SEDIMENTO ARGILO-ARENOSO DA FORMAÇÃO BARREIRAS: PROXIMIDADE DAS CASAS NA CRISTA E NO PÉ DO TALUDE; MORADIA PARCIALMENTE DESTRUÍDA POR DESLIZAMENTO.

O exemplo em questão recebeu indicação de rede de microdrenagem, parcialmente associada à construção de duas escadarias e dois muros de contenção em pedra rachão, com revestimento superior dos taludes em tela argamassada. As obras já incluem na sua concepção a drenagem da obra, através de barbacãs, para a redução da poro-pressão exercida pela água de infiltração no solo e, canaletas ao longo da crista e do pé das contenções e dos revestimentos. Onze moradias foram consideradas ameaçadas, das quais duas foram indicadas para remoção, para permitir a execução da obra; esses 11 domicílios foram, portanto, indicados para monitoramento pela defesa civil do município, até que seja efetivada a redução do risco.

O Quadro a seguir apresenta uma relação de intervenções, seqüenciadas em função da complexidade de execução e do custo.

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
Serviços de Limpeza e Recuperação	remoção de entulho, lixo, etc; corte de árvores; remoção de bananeiras; recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos; limpeza de canais de drenagem;
Proteção Vegetal	proteção superficial vegetal (gramíneas) em taludes com solo exposto; proteção vegetal de margens de canais de drenagem; barreiras vegetais para massas escorregadas ou acumuladas por erosão
Drenagem Superficial e Acessos	sistema de drenagem superficial (canaletas, rápidos, caixas de transição, escadas d'água); acessos para pedestres (escadarias, rampas, etc.), integrados ao sistema de drenagem;
Revestimento de Taludes	revestimento com materiais artificiais: cimentado, cal-jet, tela argamassada, alvenaria de tijolos cerâmicos; solo-cimento ensacado;
Desmonte de Blocos e Matacões	desmonte de concreções de grande porte, blocos rochosos e matacões
Obras de Drenagem de Subsuperfície	sistema de drenagem de subsuperfície (trinchearias drenantes, DHP, poços de rebaixamento);
Estruturas de Contenção (localizadas)	muros de contenção de pequeno porte (solo-cimento ensacado, alvenaria de pedra rachão, concreto armado); estruturas de contenção localizadas (chumbadores, tirantes, microestacas); contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto, etc.)
Estruturas de Contenção (médio e grande porte)	Implantação de estruturas de contenção de médio e grande porte, envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc.)
Terraplenagem	execução de serviços de terraplenagem, combinados a obras de drenagem superficial e proteção vegetal desvio e canalização de córregos
Remoção de Moradias	remoções definitivas para implantação de obras ou devido à localização imprópria da edificação; (priorizar as relocações dentro da própria área, em local seguro)

QUADRO 2. TIPOLOGIA DE INTERVENÇÕES VOLTADAS À REDUÇÃO DE RISCOS ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS EM ENCOSTAS OCUPADAS E A SOLAPAMENTOS DE MARGENS DE CÔRREGOS.

O tratamento de um setor de risco começa com ações de limpeza e/ou desobstrução e deve ter como prioridade a análise cuidadosa da drenagem natural e formal. Deve oferecer solução para a implantação de uma rede de microdrenagem capaz de ordenar as águas de superfície (pluviais e servidas¹), evitando a infiltração excessiva nas encostas. A correta implantação do sistema de drenagem deve considerar ainda os elementos construídos, em especial as obras de revestimento e contenção, evitando que o escoamento das águas descalce ou exerça pressão sobre partes dessas obras, levando à sua destruição ou reduzindo sua vida útil. Há inúmeros registros de acidentes causados por obras rompidas que arrastadas junto às massas de solos potencializam o efeito dos escorregamentos, devido à sobrecarga que representam.

As figuras a seguir mostram desenhos esquemáticos ou fotos de intervenções de microdrenagem e retaludamento com revestimento vegetal.

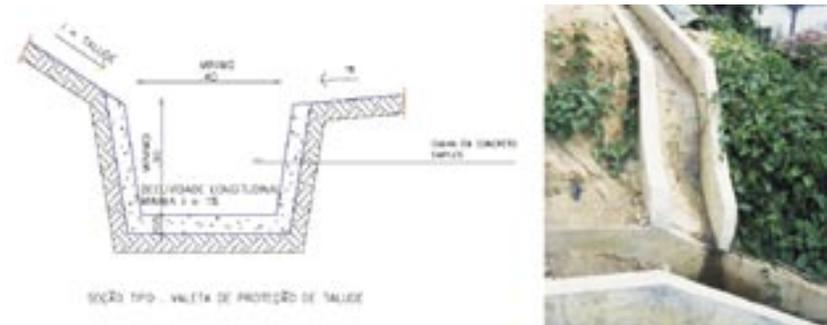


FIGURA 4. MICRODRENAGEM (CANALETAS DE DESCIDA D'ÁGUA).

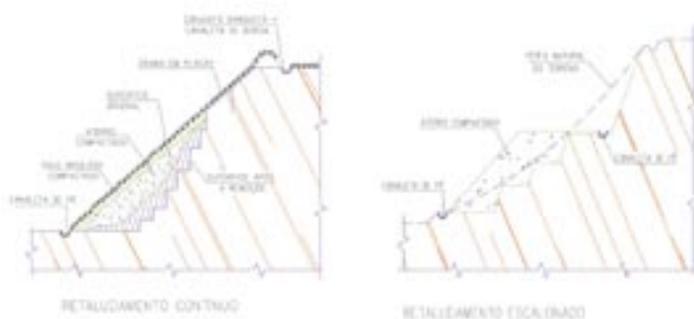


FIGURA 5. RETALUDAMENTO CONTÍNUO E ESCALONADO (EM BERMAS).

¹Em grande parte dos assentamentos precários, as águas servidas compartilham com as águas de chuvas, as canaletas do sistema de microdrenagem, os canais receptores, chegando assim ao sistema hídrico natural;



FIGURA 8. CONTROLE DE EROSÃO SEVERA / VOÇOROCAS, COM SOLO-CIMENTO ENSACADO.

As obras indicadas para a redução do risco devem estar sintonizadas com a cultura local e procurar agregar elementos urbanísticos e técnicos, em geral deixados de lado, quando se tratam de áreas de risco. É comum observar escadarias de acesso com degraus muito altos ou de alturas irregulares, sem patamares de descanso e sem corrimão para a segurança dos usuários. Taludes muito altos, que quando revestidos representam planos inclinados perigosos, devem ter guarda-corpo para evitar acidentes por quedas.

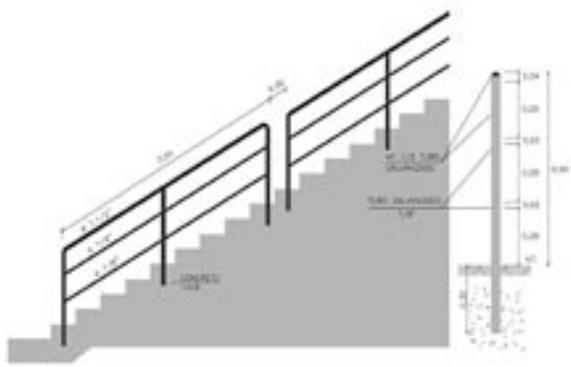


FIGURA 9. ESCADARIA COM CORRIMÃO E ARTE EM LADRILHO (À ESQUERDA) FEITA POR JOVENS DE COMUNIDADE CARENTE, NO PROGRAMA ALTAS ARTES, DO RECIFE.

ESTUDO DE CASO: O PROGRAMA PARCERIA NOS MORROS

O PROGRAMA PARCERIA NOS MORROS foi criado em 1994 pela Prefeitura do Recife, tendo como objetivo, a execução compartilhada de obras para redução de risco, nos morros da cidade, onde a prefeitura assume a orientação técnica e o fornecimento do material necessário e os moradores em risco entram com a mão-de-obra. Tem como principal característica a difusão de tecnologias alternativas em substituição aos tradicionais muros de arrimo, buscando formas simplificadas de execução e a qualificação das intervenções, como drenagem adequada à obra e à área, corrimão nas escadarias, guarda-corpo nos taludes, ou seja, melhorando a qualidade do espaço. Este Programa é hoje uma referência em intervenção de escala, em encostas, tendo ficado entre as vinte melhores experiências inovadoras de gestão pública em todo o país no ano de 2005 (FGV/Fundação Ford/BNDES).

Estão atualmente envolvidos no Programa, 70 técnicos das áreas de engenharia e assistência social, distribuídos em quatro Estações (sedes descentralizadas da Defesa Civil), atuando em 110 localidades. Foram concluídas 1.902 obras e 233 estão em andamento, beneficiando 6.337 famílias, com um investimento na ordem de R\$ 20 milhões. para sua execução são formadas as CIAAs – Comissões Integradas de Agentes Ambientais, formadas por representantes da prefeitura e da comunidade para definir, acompanhar e fiscalizar a execução dos serviços.

As soluções de engenharia e de intervenção urbanística têm como partido principal o ordenamento das águas pluviais (microdrenagem), retaludamento, erradicação de vegetação inadequada e impermeabilização de taludes de corte e aterro. Como alternativa às situações em que se faz necessária a obra de contenção, é priorizada a execução de muro de gravidade em solo-cimento ensacado, conhecido localmente como rip-rap.

Fase 4 - Estimativa dos Custos das Intervenções

Definidas as intervenções do Setor, podem ser estimados os custos envolvidos, a partir de valores agregados por tipos de serviços ou obras indicadas. Em geral esses custos não incluem BDI ou quaisquer tipos de taxas ou impostos. São valores estimativos que estabelecem uma ordem de grandeza para orientar a prefeitura quanto às demandas mais imediatas e podem ser utilizados como um dos critérios para a hierarquização dos setores de risco.

Para a estimativa dos custos, podem ser definidas obras típicas para cada solução apresentada, por exemplo: escadaria com 1 canaleta lateral ou escadaria com duas canaletas laterais, ou ainda escadaria com escada d'água associada e, calcular para cada modalidade, o custo por metro linear de intervenção. O mesmo pode ser feito para muros de contenção e revestimentos, não esquecendo de incluir no custo das obras, as microdrenagens associadas diretamente às mesmas.

Uma planilha tipo Excel pode ser montada para esse fim, facilitando o processo de cálculo das intervenções, separando-os por setor de risco. O custo estimado para o tratamento do Setor ADC-02, em Jaboatão dos Guararapes, usado anteriormente como exemplo, é de R\$ 247.567,26. O custo total para os setores de risco alto e muito alto de Jaboatão dos Guararapes ficou em torno de R\$ 45 milhões de reais.

Quando da execução dos projetos de intervenção, esses custos deverão ser reavaliados, bem como a própria solução de engenharia, caso haja decorrido um grande intervalo de tempo; devido à dinâmica local, a geometria e as condições do talude podem ter sofrido modificações significativas, exigindo a revisão das intervenções propostas.

Fase 5 – Definição de Critérios para a Hierarquização das Intervenções

A priorização de investimentos é sempre um fator de conflito de interesses legítimos, tendo em vista a insuficiência dos recursos para atender a todas as demandas a um só tempo. Desse modo, torna-se de grande valia, definir critérios em bases técnicas para subsidiar a decisão do gestor público, reduzindo favorecimentos e outras práticas menos recomendáveis.

Para a hierarquização dos Setores podem ser consideradas diferentes variáveis como:

- *grau de risco*
- *população beneficiada (porte da intervenção)*
- *custo da intervenção*
- *dimensão da área a ser tratada*
- *demandas anteriores da população*
- *tempo de moradia*
- *viabilidade técnica da intervenção*
- *viabilidade financeira*
- *inclusão da área em outros projetos (urbanização, saneamento, etc.)*

A partir dessas variáveis básicas, outras relações de custo x benefício poderão ser adotadas para a hierarquização das obras, como: população/área (densidade habitacional no setor); custo/área; custo/moradia, etc. Ainda é possível considerar modelos de decisão mais elaborados, com atribuição de notas e pesos às variáveis consideradas. Em qualquer hipótese, **é importante considerar o grau de risco como variável determinante**, para evitar distorções na aplicação dos recursos, retardando a solução dos problemas mais imediatos.

Em qualquer modelo adotado é sempre possível manter uma planilha dinâmica (do tipo Excel, por exemplo) de fácil manejo, para atualizar as informações e rever as prioridades sempre que o município dispuser de recursos para serviços e obras.

Fase 6 – Identificação de Programas e Fontes de Recursos para Investimentos

Uma importante fonte de recursos para a implementação de intervenções para a redução do risco é o próprio orçamento do município (Plano Plurianual – PPA), que expressa a vontade política da gestão para com a solução do problema. Garantida alguma regularidade, esses recursos, mesmo que de pequena monta, garantem serviços essenciais de desobstrução de drenagens, corte de árvores, regularização e revegetação de taludes, pequenos serviços de recuperação de microdrenagem, entre outros. Essas intervenções regulares, credibilizam a gestão e atraem o interesse da população local que, na maioria das vezes, se envolve com a própria execução do serviço e passa a colaborar na manutenção da benfeitoria.

Entretanto, nos municípios onde a degradação das áreas de encostas, agravou-se ao longo de décadas de ocupação inadequada, com ocorrência de perdas materiais e humanas nos períodos chuvosos, é indispensável atrair recursos de fontes diversas para enfrentar a recuperação dessas áreas e a redução do risco de acidentes em um horizonte de 10 a 15 anos. Esse período tem se mostrado plausível para os municípios que realizaram seus PMRRs adotarem nos seus Planos de Investimentos.

Outra questão importante a considerar, no quesito financiamento, é a necessidade de potencializar o efeito da aplicação de recursos provenientes de políticas públicas, como saúde, habitação, saneamento, urbanização, turismo, além daqueles especificamente destinados, como defesa civil e redução de

riscos, nas três esferas de governo. Muitas vezes, à falta de uma visão integradora, projetos financiados, por exemplo, pelo PRODETUR, para a melhoria da infra-estrutura de áreas estratégicas para o turismo local, deixam de inserir na sua concepção o componente da redução de risco; projetos de habitação popular em áreas de morros, que não incluem o tratamento das encostas em seu entorno, é outro exemplo de dissociação, onde a solução habitacional não inclui o tratamento das encostas.

Os principais Programas atualmente em pauta, com possíveis fontes de recursos para a redução do risco, são executados através do Ministério das Cidades, em especial pela Secretaria de Programas Urbanos, direcionados para soluções habitacionais, fundiárias, de drenagem e saneamento básico, entre outros. Destacam-se os Programas: Habitação de Interesse Social; Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários; Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS); Habitar Brasil-BID; Programa de Arrendamento Residencial (PAR); Pro-Moradia; Pró-Municípios; Saneamento para Todos; Drenagem Urbana Sustentável.

O Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, executa os Programas de Prevenção para Emergências e Desastres – PPED e Resposta aos Desastres – PDR, onde o primeiro prevê além de capacitação, o investimento em obras para prevenção de risco.

O Ministério da Saúde é a pasta de governo com programas de maior continuidade ao longo dos últimos anos. Através da FUNASA e da ANVISA, são desenvolvidos os Programas: Saneamento Ambiental; Saúde da Família (PSF) – Agentes Comunitários de Saúde; Agentes de Saúde Ambiental.

Outros Planos e Programas de caráter regional, estadual, metropolitano e municipal, são específicos de cada local, devendo ser identificados por cada município interessado. Podem ser citados alguns programas estruturadores como o Viva o Morro, da Região Metropolitana do Recife, gerenciado pela Agência CONDEPE/FIDEM (http://www.condepefidem.pe.gov.br/programas/viva_morro/apresentacao.asp), que define critérios e repassa recursos do OGU para execução de obras de redução de risco. Esses recursos foram obtidos através de emendas parlamentares destinadas a esse fim, pelas bancadas estaduais na Câmara Federal. A Região Metropolitana do Recife iniciou em 1997 um movimento junto à bancada do Estado de Pernambuco para a destinação em

bloco, de emendas parlamentares para obras de redução de risco, que evoluiu em 2005 para uma rubrica específica no OGU, através do Ministério de Integração Nacional.

Fase 7 – Sugestões de medidas não estruturais para a atuação da Defesa Civil

O Plano Municipal de Redução de Risco inclui ainda uma avaliação do sistema de defesa civil municipal e a indicação de propostas para a sua estruturação e consolidação, além de outras particularidades referentes à gestão do risco geralmente demandadas pela prefeitura, durante as discussões técnicas para a execução do PMRR.

Essas propostas devem estar sintonizadas com a cultura local e com a realidade financeira e administrativa das prefeituras, buscando disseminar as boas práticas reconhecidas e aplicadas em vários municípios do Brasil e de outros países com problemas semelhantes.

O capítulo 3 abordou a gestão de risco, tendo como base recomendações gerais oriundas de discussões internacionais (UNDR0, 1991) e recomendações mais específicas, baseadas em experiências praticadas e consolidadas de gerenciamento de risco, no âmbito municipal.

Para alguns municípios, a demanda principal é a formulação de um modelo de gerenciamento a ser adotado pela defesa civil municipal, que dê sustentabilidade e credibilidade ao trabalho de prevenção de acidentes junto aos setores e órgãos do próprio sistema municipal, junto às comunidades atendidas e junto à sociedade em geral, todos parceiros, nessa difícil tarefa de proteger a vida e os bens das pessoas que ocupam assentamentos precários, em situação de risco.

Nesses casos é importante agregar forças entre os órgãos e setores municipais que tenham interface com a defesa civil para levar a cabo uma ação preventiva conseqüente e investir algum tempo na formulação de instrumentos básicos para a organização do sistema municipal, que terão um papel importante na continuidade das ações através das mudanças políticas e administrativas: o Plano Diretor de Defesa Civil que deverá buscar consonância com o Plano Diretor Urbanístico e os Planos de Contingência, tratados no **capítulo 6**, para o enfrentamento dos períodos críticos de chuvas.

Outra questão que deve ser ressaltada nesse conjunto de medidas não estru-

turais é a aproximação com a comunidade das áreas de risco, através de um processo contínuo de envolvimento e participação efetiva em todas as fases do trabalho da defesa civil. As formas de organização podem variar entre os municípios, sendo cada vez mais comum a interação com programas de orçamento participativo, como base para a identificação de grupos e lideranças comunitárias, para a interlocução sobre o risco.

Essa aproximação com a comunidade leva ao fortalecimento do processo de educação ambiental focada na compreensão dos processos destrutivos e nos cuidados exigidos para a convivência com o risco, tendo rebatimento importante na redução da vulnerabilidade das famílias ameaçadas por acidentes, que passam a assimilar práticas cotidianas mais seguras. Tem efeito ainda sobre a conservação de obras e proteção dos investimentos feitos nas áreas de risco pela ação consciente dos grupos organizados.

Para que isso ocorra é importante contar com a ação descentralizada do atendimento da defesa civil, levando os serviços às áreas de maior demanda, ou seja, onde há maior concentração de situações de risco. Além disso, bons resultados têm sido obtidos por práticas de gestão de proximidade, com ação espacializada dos técnicos e agentes de defesa civil, onde cada equipe monitora determinados espaços da cidade. Essa prática leva a uma relação de confiança entre a gestão pública e os moradores, melhorando de parte a parte a disposição para participar proativamente do esforço para a redução do risco.

Para os municípios que já empreenderam essa etapa, surgem algumas demandas, como por exemplo, o levantamento do arcabouço legal para dar suporte a ações de desapropriação e remoção de moradias e à implantação de programas habitacionais; a capacitação de técnicos municipais para a avaliação e mapeamento do risco, em virtude da inexistência de equipes permanentes, no quadro do município; a capacitação de grupos comunitários para a montagem de NUDECs, como apoio às ações da defesa civil municipal; a proposta de um partido urbanístico associado ao plano geral de intervenções para a redução de risco; a montagem de um sistema de geoinformação em ambiente SIG, para administrar o zoneamento e o cadastramento do risco; entre outras.

Retomando o exemplo do município de Jaboatão dos Guararapes/PE, o PMRR sugeriu um modelo de gerenciamento de risco que incluiu: i) a descentralização da sede da Defesa Civil, em pelo menos 3 locais, mantendo a sede atual

que fica em área plana, para o atendimento das áreas alagadas e dos prédios com problemas estruturais e criando dois postos de atendimento sendo um para atender aos assentamentos precários dos morros no entorno de Jaboatão – Centro e o outro para dar cobertura às comunidades que se encontram nos morros ao longo do limite com o Recife; ii) a criação de um Forum Permanente de Defesa Civil com a participação de decisores do sistema municipal nas diversas áreas de competência; iii) a ampliação e espacialização do corpo técnico municipal na cobertura das áreas de risco (há 1.936 famílias, ou cerca de 8 mil pessoas ameaçadas por acidentes), desenvolvendo práticas de gestão de proximidade e ampliando a participação da comunidade na solução e encaminhamento dos problemas; iv) instituir Planos de Contingência para o enfrentamento dos períodos de chuva, além de outros instrumentos de planejamento e operacionais, indispensáveis à tomada de decisão em tempo, com base num sistema consistente de geoinformação.

Outra recomendação importante foi estabelecer uma meta para a redução de risco, em torno de 10 anos, através de um Plano Global de Investimentos, com a definição de aplicação anual do orçamento municipal, complementado com recursos do OGU, repassados pelo Programa Viva o Morro, que atinjam valor próximo a R\$ 5 milhões/ano.

Fase 8 – Realização de Audiência Pública

A Audiência Pública é a oportunidade em que a sociedade toma conhecimento do PMRR e de seu potencial para a solução concreta dos problemas de acidentes em áreas de morros. É uma oportunidade para firmar compromissos e ampliar as parcerias e estratégias de consolidação do plano. São convidados, além da comunidade diretamente envolvida pelo estudo, representantes de setores organizados da sociedade, membros do legislativo, ministério público, órgãos e setores públicos com interface com o PMRR

Entretanto, a Audiência Pública não deve ser a única oportunidade de participação popular e integração social, durante a formulação do PMRR. Cada município tem seus próprios mecanismos de relacionamento com a comunidade, que devem ser exercitados e ampliados ao longo do processo de elaboração, desde o mapeamento de risco, quando a população das áreas com risco pode interagir de modo mais direto com as equipes técnicas.



FIGURA 10. EXEMPLO DE TRABALHO SOCIAL COM AS COMUNIDADES - AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

Para o encaminhamento dessa relação com a comunidade dos assentamentos precários é indispensável contar com a participação de técnicos de formação social, que junto às equipes e setores da prefeitura, definirão as estratégias de abordagem para a transferência consciente dessas informações para a população.

São previstas reuniões com grupos comunitários, realizadas em locais estratégicos e geograficamente adequados, de modo a garantir uma participação mais ampla possível dos principais interessados: a população ameaçada por acidentes de deslizamentos de encostas.



Eduardo Soares de Macedo

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT-SP

Agostinho Tadashi Ogura

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT-SP

Jair Santoro

Instituto Geológico - IG/SMA-SP





O que é um Plano de Contingência ou Preventivo de Defesa Civil



A operação de um Plano de Contingência ou Preventivo de Defesa Civil (PPDC) corresponde a uma ação de convivência com os riscos geológicos associados a deslizamentos de encostas (escorregamentos), presentes nas áreas de ocupação de encostas, em razão da gravidade do problema e da impossibilidade de eliminação, no curto prazo, dos riscos identificados (Macedo, Ogura e Santoro, 1998 e 1999; Macedo e Santoro, 2002).

Assim, o PPDC pode ser considerado uma eficiente medida não-estrutural de gerenciamento deste risco, estando consonante com o método e as técnicas adotadas pelos mais adiantados sistemas de Defesa Civil internacionais e recomendadas pela ONU.

Esse Plano é um instrumento de defesa civil importante dos poderes públicos estaduais e municipais que garante maior segurança aos moradores instalados nas áreas de risco de deslizamentos.

O PPDC tem por objetivo principal dotar as equipes técnicas municipais de instrumentos de ação, de modo a, em situações de risco, reduzir a possibilidade de perdas de vidas humanas decorrentes de deslizamentos. A concepção do PPDC baseia-se na possibilidade de serem tomadas medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência, por meio do acompanhamento de alguns parâmetros que serão discutidos a seguir.

Planos com esses objetivos devem ser operados preferencialmente no período com maior probabilidade de ocorrer deslizamentos, ou seja, nos períodos chuvosos de cada região. Séries históricas (30 anos) de dados pluviométricos podem ser obtidos nos sites do INMET (<http://www.inmet.gov.br>) e do CP-TEC/INPE (<http://www.cptec.inpe.br>) para identificar os períodos de chuva em várias cidades do país.

As figuras 1 e 2 apresentam a distribuição das chuvas ao longo do ano nas cidades de São Paulo/SP e Salvador/BA.

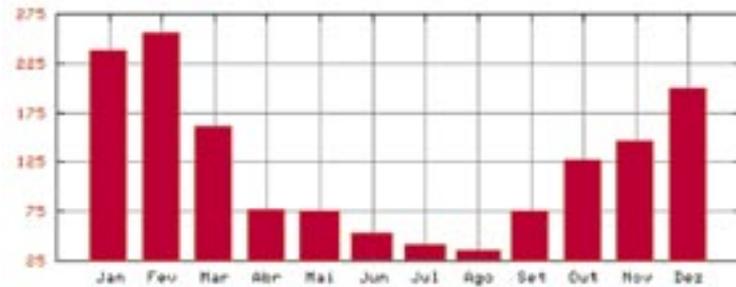


FIGURA 1 – PLUVIOGRAMA DA CIDADE DE SÃO PAULO/SP (FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET).

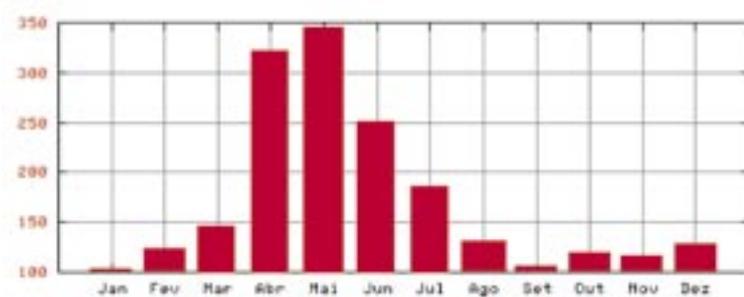


FIGURA 2 – PLUVIOGRAMA DA CIDADE DE SALVADOR/BA (FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET).

Dessa forma, na cidade de São Paulo/SP, por exemplo, nota-se que as chuvas concentram-se entre os meses de outubro a março, demandando a operação do PPDC para esse período, enquanto em Salvador/BA, o adequado seria a partir do mês de abril até julho.

DEFINIÇÃO

Instrumento de convivência na prevenção de acidentes naturais e/ou tecnológicos induzidos ou não pela ocupação humana. Deve utilizar os conhecimentos técnicos-científicos, associados aos procedimentos operacionais de atendimento das populações, visando a proteção da vida e a diminuição dos prejuízos sócio-econômicos.

COMO SE MONTA UM PLANO

Para se montar um Plano, deve-se responder às seguintes perguntas:

1. *Qual é o problema e como ele ocorre?*
2. *Onde ocorre o problema?*
3. *Quando ocorre o problema?*
4. *O que fazer?*
5. *Quem irá fazer?*

O estudo dos deslizamentos, seus diversos tipos, suas causas, as relações diretas com a infiltração da água das chuvas e com as intervenções da ocupação e as formas de mapeamento já foram explicados em capítulos anteriores. Neste capítulo, discutiremos como essas informações são utilizadas para a montagem dos PPDCs. Para facilitar o entendimento, essa montagem será dividida em 4 etapas: elaboração, implantação, operação e avaliação.

ETAPA 1: A ELABORAÇÃO DO PPDC

Nesta etapa, em resumo, são realizadas as seguintes tarefas:

1. *Determinação do problema, ou seja, qual o tipo de deslizamento ocorre nas áreas (modelo geológico/geotécnico);*
2. *Identificação, análise e cartografia de riscos;*
3. *Critérios técnicos de deflagração de ações preventivas;*
4. *Sistema de monitoramento de parâmetros;*
5. *Definição de ações e medidas preventivas.*

A FIGURA 3 DEMONSTRA DE FORMA MAIS CLARA A SEQÜÊNCIA DAS TAREFAS A SEREM REALIZADAS:

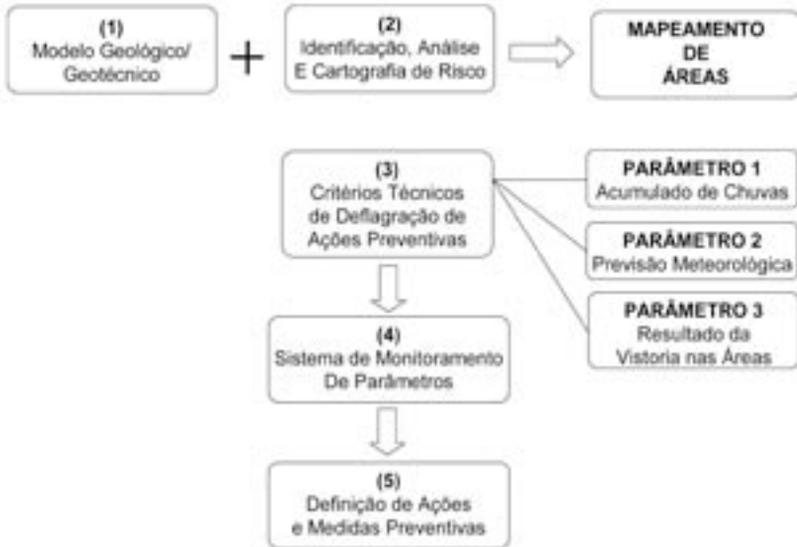


FIGURA 3. FLUXOGRAMA CONTENDO AS TAREFAS PARA A ELABORAÇÃO DO PPDC.

Assim, o Plano deverá iniciar com o mapeamento das áreas de risco (conforme capítulo 4), a determinação das ações preventivas e seus critérios técnicos.

A localização e, portanto, o mapeamento das áreas de risco, são obtidos a partir das tarefas 1 e 2.

CRITÉRIOS TÉCNICOS

A definição dos critérios técnicos para a deflagração de ações leva em consideração que a água (e, conseqüentemente, a chuva) é o principal agente deflagrador de deslizamentos. Além disso, os sinais de movimentação da encosta devem prioritariamente determinar o momento crucial de intervenção do Plano.

Assim, a principal questão é: qual a quantidade de água necessária para causar o deslizamento? Para respondê-la são realizados os estudos de correlação chuvas *versus* deslizamentos, com o modelo geológico/geotécnico dos deslizamentos como referência.

Esses estudos se baseiam na catalogação dos eventos de deslizamentos e dos dados de chuvas. Quanto mais longo for o período de estudo e mais detalhado os dados de deslizamentos e chuvas, melhores resultados poderão ser obtidos.

Esses dados podem ser pesquisados em notícias de jornal, arquivos dos bombeiros, das prefeituras, ou outro órgão que tenha trabalhado com os eventos. Os dados de chuvas podem provir de arquivos de órgãos gerenciadores das águas e esgotos do município, universidades, instituições agrícolas, etc. A correlação entre as datas dos deslizamentos e os totais de chuvas anteriores ao evento deve ser feita com o auxílio de procedimentos estatísticos.

Um dos estudos pioneiros no estado de São Paulo foi a elaboração da correlação chuvas *versus* deslizamentos na região de Cubatão (SP), por Tatizana *et al.* (1987), baseado no levantamento de eventos de deslizamentos e em dados pluviométricos horários, num período de mais de 30 anos. Esses autores obtiveram uma curva que correlaciona a precipitação acumulada em 84 horas e a precipitação horária. A equação que representa essa curva é utilizada para se obter um Coeficiente de Precipitação Crítica (CPC), cujos valores são a base para a tomada de decisões no PPDC em Cubatão, conforme pode ser observado na Figura 4.

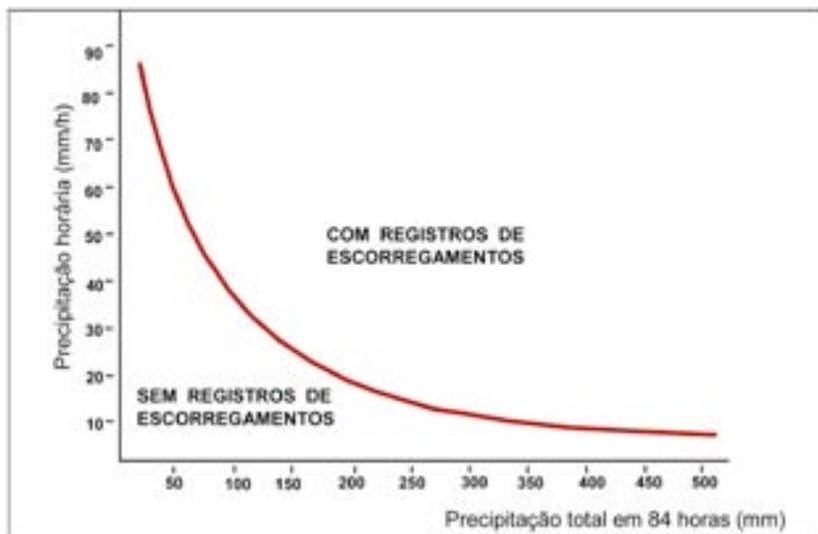


FIGURA 4. GRÁFICO DA CORRELAÇÃO CHUVA VERSUS DESLIZAMENTOS ELABORADO PARA CUBATÃO POR TATIZANA ET. AL. (1987).

A partir desses estudos se extrapolou para toda a região da Serra do Mar e depois para outras áreas do Estado de São Paulo, a referência de 84 horas (3,5 dias) para as chuvas acumuladas. Para aumentar a segurança desse parâmetro se adotou 3 dias de chuva acumulada.

Outros estudos de correlação, para outras áreas, já foram realizados. Como exemplo pode-se citar a região de Blumenau com valores entre 3 e 4 dias (Vieira, 2004) e a região de Campinas, com períodos entre 6 e 7 dias (Ide, 2005).

É evidente que estudos devem ser efetuados nas regiões onde se pretende implantar o PPDC. No entanto, para início dos trabalhos, ou enquanto os estudos não estiverem prontos, propõe-se a adoção do período de 3 dias. Apenas a título de exemplo, a região da Baixada Santista adota 100 mm de chuvas acumuladas em 3 dias. Essas medidas são feitas nos postos pluviométricos existentes na região, considerando-se como ideal, a instalação de postos em todas as áreas de risco.

A Figura 5 sintetiza a forma de obtenção do 1º parâmetro (Acumulado de Chuvas) e destaca sua importância como critério técnico.



FIGURA 5. FLUXOGRAMA CONTENDO A FORMA DE OBTENÇÃO DO 1º PARÂMETRO DO CRITÉRIO TÉCNICO.

O acumulado de chuvas mede a quantidade de água que já atingiu a área de risco (o passado). Um segundo parâmetro a ser considerado é a quantidade de chuva que poderá cair sobre a área (o futuro). Essa previsão do futuro é dada pela meteorologia.

A ocorrência de chuvas moderadas e fortes associadas aos Sistemas Meteorológicos (Frontais, Linhas e Áreas de Instabilidade, ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul, etc.) com tendência de longa duração, é condição potencial para que ocorram deslizamentos. A Previsão Meteorológica é uma informação valiosa, pois além de indicar as condições de tempo e o tipo de precipitação que podem ocorrer num dado período e região, ainda é subsídio para a mudança de níveis do PPDC. Essa previsão deve ser a mais detalhada e localizada possível, contendo uma estimativa da quantidade de chuva que pode vir a cair.

A Figura 6 sintetiza a forma de obtenção do 2º parâmetro (Previsão Meteorológica) e destaca sua importância como critério técnico.



FIGURA 6. FLUXOGRAMA CONTENDO A FORMA DE OBTENÇÃO DO 2º PARÂMETRO DO CRITÉRIO TÉCNICO.

O terceiro parâmetro é a vistoria de campo. Ela parte do pressuposto que a retirada de população não se deve dar, apenas, com base nos acumulados de chuvas e meteorologia, considerando a qualidade dos dados, a distribuição irregular de postos pluviométricos, as diferenças de solos, rochas, relevo, nível de intervenção da ocupação, dentre outras características. Assim, a confirmação da ocorrência de problemas deve ser feita no próprio local.



FIGURA 7. EXEMPLO DE VISTORIA DE CAMPO.

As vistorias de campo objetivam a identificação de feições de instabilidade (trincas no solo e nas moradias, degraus de abatimento, muros e paredes embarrigados, inclinações de árvores, postes e muros, etc). Essas feições são na verdade sinais que os taludes já iniciaram a movimentação. Em princípio as vistorias são realizadas pelas equipes municipais treinadas e o seu resultado é a base para a tomada de decisão de retirada dos moradores.

A Figura 8 sintetiza a forma de obtenção do 3º parâmetro (Resultado da Vistoria na Área) e destaca sua importância como critério técnico.



FIGURA 8. FLUXOGRAMA CONTENDO A FORMA DE OBTENÇÃO DO 3º PARÂMETRO DO CRITÉRIO TÉCNICO.

Em resumo, os parâmetros a serem considerados para a operação do PPDC são: acumulado de chuvas, previsão meteorológica e vistorias de campo.

NÍVEIS DO PLANO E AÇÕES CORRESPONDENTES

O PPDC pode ser estruturado em 4 níveis, denominados: OBSERVAÇÃO, ATENÇÃO, ALERTA E ALERTA MÁXIMO, que indicam a situação em que o município se encontra durante a vigência do Plano. Para cada nível estão previstas ações preventivas para avaliar a possibilidade de ocorrência de deslizamentos. A combinação dos parâmetros operacionais (índices pluviométricos, previsão meteorológica e vistorias de campo nas áreas de risco), orienta a deflagração das ações preventivas, isto é, entrada e saída em cada nível do plano. O resultado das ações do plano em cada nível pode ser vista no Quadro 1:

NÍVEL DO PLANO	CRITÉRIO DE ENTRADA NO NÍVEL	AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PELO MUNICÍPIO	AÇÕES A SEREM EXECUTADAS PELO APOIO TÉCNICO
OBSERVAÇÃO	- Início da operação do plano.	-Conscientização da população das áreas de risco; -Obtenção do dado pluviométrico; -Cálculo do acumulado de chuvas; - Recebimento da previsão meteorológica; -Transmissão para o apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente; -Avaliação da necessidade de MUDANÇA DE NÍVEL.	-Manter técnicos em plantão para acompanhamento e análise da situação; - Enviar previsões meteorológicas.
ATENÇÃO	- Quando o acumulado de chuvas ultrapassar o valor de referência combinado com a previsão meteorológica.	-Declarar MUDANÇA DE NÍVEL; -Comunicar a o apoio técnico sobre MUDANÇA DE NÍVEL; -Realizar VISTORIAS de campo visando verificar a ocorrência de deslizamentos e feições de instabilização. Devem ser iniciadas pelas áreas de risco; -Obtenção do dado pluviométrico; -Cálculo do acumulado de chuvas; - Recebimento da previsão meteorológica; -Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente; -Avaliação da necessidade de MUDANÇA DE NÍVEL.	-Manter técnicos em plantão para acompanhamento e análise da situação; - Enviar previsões meteorológicas.
ALERTA	- Quando as vistorias de campo indicarem a existência de feições de instabilidade ou mesmo deslizamentos pontuais.	-Declarar MUDANÇA DE NÍVEL; -Comunicar o apoio técnico sobre MUDANÇA DE NÍVEL; -Realizar VISTORIAS de campo; -RETIRADA da população das áreas de risco iminente; -Obtenção do dado pluviométrico; -Cálculo do acumulado de chuvas; - Recebimento da previsão meteorológica; -Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente; -Agilizar os meios necessários para POSSÍVEL retirada da população das demais áreas de risco; -Avaliação da necessidade de MUDANÇA DE NÍVEL.	-Deslocamento de técnicos para acompanhamento da situação e avaliação da necessidade de medidas complementares. - Enviar previsões meteorológicas.
ALERTA MÁXIMO	- Quando ocorrerem deslizamentos generalizados.	-Declarar MUDANÇA DE NÍVEL; -Comunicar o apoio técnico sobre MUDANÇA DE NÍVEL; -Proceder a retirada da população das áreas de risco e demais áreas necessárias; -Obtenção do dado pluviométrico; -Cálculo do acumulado de chuvas; - Recebimento da previsão meteorológica; -Transmissão ao apoio técnico do dado pluviométrico e nível vigente; -Avaliação da necessidade de MUDANÇA DE NÍVEL.	-Deslocamento de técnicos para acompanhamento da situação e avaliação da necessidade de medidas complementares. - Enviar previsões meteorológicas.

QUADRO 1 – NÍVEIS DO PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL E PRINCIPAIS AÇÕES CORRESPONDENTES

ETAPA 2 – IMPLANTAÇÃO

Nesta etapa deve ser elaborado o planejamento para implantar o PPDC. Devem ser destacadas como tarefas principais a atribuição de responsabilidades e o treinamento de técnicos e população. As tarefas desta etapa são:

1. *Procedimentos operacionais;*
2. *Atribuições e responsabilidades;*
3. *Sistema de comunicação;*
4. *Recursos necessários;*
5. *Treinamento de técnicos municipais e população envolvida;*
6. *Informações públicas.*

Após a definição dos procedimentos para operação do PPDC devem ser montadas as equipes responsáveis pelas ações. Deve-se ressaltar que essas equipes devem compor a Coordenação Municipal de Defesa Civil (Comdec) ou outro órgão responsável por essas ações. Essas equipes, ainda, podem ser organizadas a partir da estrutura de pessoal e meios já existentes na Prefeitura.

Essas equipes são, no mínimo:

- **Equipe de Secretaria Executiva**, responsável por:
 - Monitoramento dos índices pluviométricos;
 - Recebimento e interpretação da meteorologia;
 - Recebimento de chamadas;
 - Manutenção de arquivos;
 - Tomada de decisões.
- **Equipe de Vistorias**, responsável por:
 - Mapeamento prévio das áreas;
 - Vistorias durante a operação do Plano;
 - Informações para remoção.
- **Equipe de Remoções**, responsável por:
 - Cadastro de moradores;
 - Remoção de moradores e seus bens, quando necessário.
- **Equipe de Abrigos**, responsável por:
 - Cadastro e manutenção dos abrigos;
 - Administração dos abrigos durante o uso.
- **Equipe de Recuperação de Áreas**, responsável por:
 - Trabalhos de recuperação de vias, rios e áreas de risco;
 - Uso de equipamentos/máquinas;
 - Auxílio nas decisões sobre obras.

A montagem do sistema de comunicação deve levar em conta a estrutura da prefeitura e as condições técnicas da região. Podem ser mencionadas as telefonia fixa e móvel (celular), sistemas de rádio, Internet (homepage e e-mail).

Os recursos necessários devem ser avaliados, contendo no mínimo um estoque estratégico de cestas básicas, colchonetes, cobertores, roupas, materiais para atendimentos, lona plástica preta (para impermeabilização e proteção de taludes e moradias).

Os trabalhos de elaboração e implantação do sistema PPDC devem ser acompanhados de campanhas de treinamento de técnicos municipais e da população envolvida. Também deve fornecer informações públicas para a comunidade em geral, imprensa, autoridades e formadores de opinião, na forma de cursos de formação, palestras, folders, cartazes, cartilhas, materiais para imprensa, etc.

A importância dessas atividades de educação é devida a necessidade do sistema ser conhecido por toda a comunidade, garantindo uma participação ativa das equipes responsáveis e seus usuários finais, a população moradora nas áreas. Além disso, a plena transparência do sistema garante o seu funcionamento por meio do apoio da comunidade em geral, imprensa e formadores de opinião.

ETAPA 3 – OPERAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Nesta etapa, já com o sistema em operação, deverá ser feita a identificação de problemas do sistema. As equipes anteriormente descritas deverão trabalhar de forma organizada, tornando a operação do Plano um procedimento de rotina.

ETAPA 4 – AVALIAÇÃO

Nesta etapa, após a operação do Plano, os problemas devem ser corrigidos e os aprimoramentos técnicos e operacionais planejados para implantação na próxima operação.

HISTÓRICO DO PPDC NO ESTADO DE SÃO PAULO

A implantação do PPDC iniciou-se em 1988 no Estado de São Paulo contemplando a região da Baixada Santista e Litoral Norte. O PPDC Revelou-se um instrumento eficiente na diminuição do número de vítimas e servindo como elemento de suporte ao Sistema Estadual de Defesa Civil, na medida em que auxilia na estruturação das Defesas Civas municipais, capacitando técnicos municipais e inserindo a população interessada nos trabalhos. Atualmente, o Sistema contempla, além da Baixada Santista (4 cidades) e Litoral Norte (4 cidades), a região do Vale do Paraíba e Serra da Mantiqueira (16 cidades), Campinas (20 cidades), Sorocaba (11 cidades) e ABCD (7 cidades), totalizando 62 municípios. Os municípios foram selecionados em função de alguns fatores, principalmente pelo seu histórico de eventos e quantidade de áreas de risco a deslizamentos.

O Sistema tem por base legal o Decreto Estadual nº 42565.

O gerenciamento geral do sistema e o fornecimento das previsões meteorológicas estão a cargo da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC; o gerenciamento regional é das Regionais de Defesa Civil – REDECs; as atividades de natureza geológica e geotécnica inseridas no Plano são desenvolvidas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e pelo Instituto Geológico - IG, e finalmente, as prefeituras municipais, por meio de suas Coordenadorias Municipais de Defesa Civil – Comdecs, realizam os trabalhos a nível local, de leitura de dados de chuvas, recebimento de previsões meteorológicas, vistorias por suas equipes treinadas, decisão pela remoção ou não de moradores das áreas de risco, abrigo destes moradores quando for o caso e acionamento das equipes técnicas do IG e do IPT que prestam apoio à operação dos Planos. Essas equipes recebem treinamento todos os anos em cursos ministrados pela Defesa Civil Estadual, o IPT e o IG.

O PPDC paulista iniciou-se com o mapeamento das áreas que apresentavam histórico de deslizamentos ou que possuíam características de relevo e ocupação que eram propícias ao desencadeamento de deslizamentos.

Com os mapas em mãos iniciou-se a tarefa de estabelecer os parâmetros técnicos para a deflagração das ações preventivas. A idéia sempre está relacionada à possibilidade de acompanhar a evolução das áreas, de modo que, anteriormente à ocorrência do deslizamento, a população pudesse ser preventivamente removida para locais seguros. Assim, os parâmetros de chuvas acumuladas em 3 dias, a previsão meteorológica especializada e os critérios para identificação dos sinais de movimentação dos taludes por meio das vistorias foram estabelecidos.

A leitura dos dados de chuvas nos pluviômetros escolhidos em cada uma das cidades é feita pela Comdec local, no mínimo uma vez ao dia às 7 horas da manhã. Assim, o parâmetro acumulada de chuva de 3 dias já é obtido.

A previsão meteorológica é fornecida ao menos uma vez ao dia pela equipe de meteorologistas da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil.

As vistorias de campo, em busca dos sinais de movimentação, são feitas a princípio por equipes técnicas locais, treinadas pelo IPT e IG. Esses treinamentos sempre são realizados antes do início da operação dos Planos. Desde 1990, quando foi iniciada a realização dos cursos de treinamento para as equipes locais, já foram ministrados mais de 100 cursos, com mais de 3 mil pessoas treinadas.

A partir do início de operação dos Planos, todas as equipes ficam em plantão 24 horas, podendo ser acionadas por BIPs e telefones celulares.

A implantação dos PPDCs no Estado de São Paulo permitiu a estruturação das Comdec com o treinamento de equipes locais e o início nas prefeituras de trabalhos de prevenção, fiscalização e planejamento da ocupação de áreas suscetíveis a deslizamentos.

Anexo I

Processos Destrutivos

Leandro Eugênio da Silva Cerri
Universidade Estadual Paulista – UNESP.

Introdução

Os processos destrutivos abordados no presente texto são os deslizamentos (escorregamentos), que ocorrem em encostas ou em taludes (naturais ou artificiais) e os desbarrancamentos (solapamentos), que ocorrem em margens de córregos. Tais processos podem mobilizar o solo, a rocha ou ambos.

Os modelos dos processos destrutivos devem corresponder a uma síntese descritiva sobre as fases de evolução e, especialmente, a descrição dos principais sinais e feições do desenvolvimento de cada processo em particular. Note-se que são estes sinais que, quando reconhecidos durante os trabalhos de campo, darão fundamento à decisão sobre o grau de probabilidade de ocorrência de um acidente.

Deslizamentos (Escorregamentos)

Os “deslizamentos” – mais comumente denominados pelos técnicos de “escorregamentos” – são processos que podem ocorrer tanto em áreas de grandes dimensões (encostas), quanto em áreas restritas (taludes naturais ou artificiais). Há vários tipos de processos que recebem a denominação de escorregamentos, dentre eles destacando-se: escorregamento de solo; escorregamento de rocha, queda de blocos e rolamento de matacões.

Cada tipo de processo apresenta características particulares em termos dos tipos dos materiais mobilizados (solo e/ou rocha), suas velocidades relativas, tipo de movimento predominante (translacional, rotacional), geometria das rupturas (plana, circular), condicionantes naturais e antrópicos, agentes deflagradores, etc.

Os escorregamentos podem ser dos tipos planares, circular ou em cunha (Figuras 1 e 2).



FIGURA 1. ESCORREGAMENTOS PLANAR, CIRCULAR E EM CUNHA.



FIGURA 2 – ESCORREGAMENTOS PLANARES, CIRCULAR E EM CUNHA.

Um dos processos mais freqüentes nas encostas serranas brasileiras é o escorregamento planar de solo, o qual ocorre predominantemente em solos pouco desenvolvidos em vertentes com altas declividades. Escorregamentos circulares de solo, por sua vez, são típicos de áreas de solos homogêneos espessos, como os aterros.

Durante os períodos de chuvas prolongadas (em geral superiores a 3 dias), é comum o registro de escorregamentos planares de solo em encostas de áreas urbanas, principalmente em locais de “aterros lançados” (Figura 3.A) e em cortes de pequena altura muito inclinados (Figura 3.B). “Aterros lançados” e cortes são executados em áreas inclinadas, para produzir patamares sobre os quais são construídas as moradias. A denominação “aterro lançado” é adotada porque os materiais utilizados em sua execução não são compactados, sendo lançados pela encosta muitas vezes sem limpeza da superfície dos terrenos, ou seja, sem critérios técnicos adequados. É muito comum que estes “aterros” apresentem composição heterogênea, sendo constituídos, além do solo, por lixo e entulho de construção. Também podem ser executados sobre antigos bota-foras. Deste modo, acabam por apresentar alta porosidade e elevada permeabilidade, fatores que acentuam seu potencial de instabilidade.



FIGURA 3. A) ESCORREGAMENTO PLANAR DE SOLO EM “ATERRO LANÇADO”. B) CICATRIZ DE ESCORREGAMENTO PLANAR DE SOLO EM TALUDE DE CORTE INCLINADO, DE PEQUENA ALTURA.

Os materiais mobilizados em escorregamentos planares de solo em geral apresentam-se fluidos, com o fluxo de lama deslocando-se com grande velocidade, por dezenas de metros nos trechos de maior declividade.

Outro tipo de escorregamento que é muito comum em áreas de elevada declividade é o escorregamento de lixo e de entulho (Figura 4.A), especialmente em períodos de chuvas prolongadas.

Nas rochas, frescas ou alteradas, os principais condicionantes dos escorregamentos são as estruturas (fraturas, xistosidades, falhas). Assim, em maciços rochosos que apresentam um único padrão estrutural ocorrem escorregamentos planares, enquanto a presença de dois sistemas de estruturas possibilita a ocorrência de escorregamentos em cunha (Figura 4.B). Ao contrário dos escorregamentos de solo, em geral a ocorrência de escorregamentos de rocha está associada a chuvas intensas de curta duração. A presença de argilas expansivas também pode contribuir para o registro de escorregamento de rocha.



FIGURA 4. A) ILUSTRAÇÃO DE ÁREAS DE ALTA DECLIVIDADE NAS QUAIS SÃO LANÇADOS LIXO E ENTULHO. QUANDO DO REGISTRO DE CHUVAS PROLONGADAS, ESSES LOCAIS SÃO DOS PRIMEIROS A REGISTRAR A OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS. B) ESCORREGAMENTO EM CUNHA, REGISTRADO EM MACIÇO DE ROCHA ALTERADA. NOTAR QUE A MASSA MOBILIZADA FOI DELIMITADA PELA INTERSECÇÃO DE DOIS PLANOS DE ESTRUTURAS.

Também mobilizando a rocha, há os processos denominados rolamento de blocos e de matacões (blocos rochosos de grandes dimensões), bem como as quedas de blocos. Enquanto os rolamentos chegam a atingir grandes distâncias (Figuras 5.A e 5.B), as quedas de blocos colocam em risco as edificações instaladas muito próximas às áreas de exposição da rocha (figura 6). Em geral, os rolamentos são devidos à erosão do solo junto às bases dos blocos ou matacões, o que provoca seus descalçamentos. Já as quedas de bloco de rocha são freqüentemente associadas a chuvas intensas de curta duração.



FIGURA 5. A) ILUSTRAÇÃO DE ROLAMENTO DE MATAÇÕES. NOTAR A MARCA DEIXADA PELA PASSAGEM DE MATAÇÕES. B) ILUSTRAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS DECORRENTES DE ROLAMENTO DE MATAÇÕES. NOTAR QUE O MATAÇÃO ROLADO TEM DIMENSÃO MAIOR DO QUE A PRÓPRIA EDIFICAÇÃO ATINGIDA.

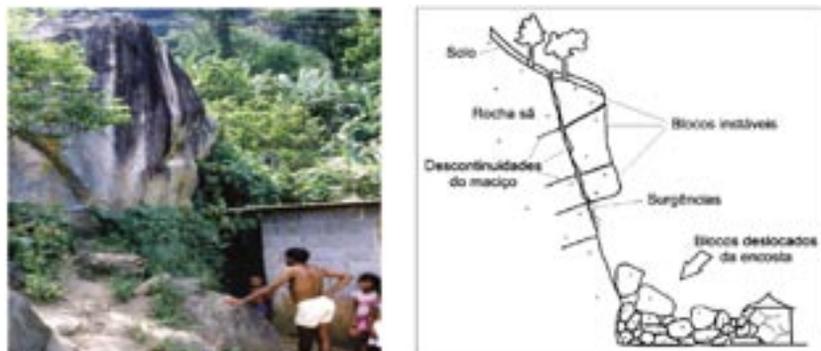


FIGURA 6. SITUAÇÃO DE RISCO ASSOCIADA À POSSIBILIDADE DE QUEDA DE BLOCOS. NOTAR QUE A MORADIA FOI CONSTRUÍDA MUITO PRÓXIMA AO LOCAL DE EXPOSIÇÃO DE ROCHA.

Durante os trabalhos de campo, executados no âmbito de mapeamentos de risco, deve-se verificar a existência de feições indicativas da possibilidade de ocorrência de escorregamentos, ou seja, de evidências de instabilidade. A

presença destas feições em grande número e de dimensão expressiva indica situação de RISCO MUITO ALTO. As principais feições indicativas de instabilidade observáveis em campo são árvores/cercas ou postes inclinados (Figuras 7.A e 7.B), trincas no solo e/ou em aterros (Figura 8), degraus de abatimento (Figura 9), trincas nos pisos e paredes de moradias (Figuras 10.A e 10.B), muros encurvados (Figura 11) e lançamento de esgoto (e/ou água) na superfície dos terrenos e surgência de água no talude (Figuras 12.A e 12.B).



FIGURA 7. A) ÁRVORE INCLINADA, INDICANDO INSTABILIDADE DO TERRENO. B) VÁRIAS ÁRVORES INCLINADAS AO LONGO DE ENCOSTA.



FIGURA 8. FEIÇÃO DE INSTABILIDADE DO TIPO TRINCAS NO SOLO E EM ATERRO.



FIGURA 9. DEGRAUS DE ABATIMENTO EM ENCOSTA. DESTACA-SE QUE OS DEGRAUS DE ABATIMENTO SE FORMAM A PARTIR DA EVOLUÇÃO DE TRINCAS NO SOLO E EM ATERROS.



FIGURA 10. A) PRESENÇA DE TRINCAS NO PISO DE MORADIA. B) MORADIA COM PAREDES TRINCADAS EM RAZÃO DE INSTABILIDADE DO TERRENO.



FIGURA 11. MUROS ENCURVADOS, INDICATIVO DA IMINÊNCIA DE RUPTURA.



FIGURA 12. A) LANÇAMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTO NA SUPERFÍCIE DO TERRENO. B) SURGÊNCIA DE ÁGUA NO TALUDE.

Desbarrancamentos (Solapamentos)

Os “desbarrancamentos” – mais comumente denominados pelos técnicos de “solapamentos” – são processos que podem afetar áreas adjacentes aos cursos d’água (rios e córregos). Estão associados à erosão das margens ou do talude de um canal fluvial, comumente acarretando a instabilização da margem do curso d’água. Com a evolução do processo erosivo pode ocorrer o desbarrancamento, ou seja, a queda de uma porção do talude do canal da drenagem.

Em geral, quando as drenagens cortam áreas urbanas, são realizadas alterações no traçado natural dos rios, tais como retificações, canalizações, estrangulamentos, aterramento de margens e de várzeas, lançamento de lixo e de detritos, bem como a impermeabilização da bacia de drenagem. Essas alterações influenciam e modificam a dinâmica fluvial e aceleram os processos de erosão e de solapamento.

Quando a ocupação se instala nas faixas laterais às margens de córregos (Figura 13.A) e, em muitos casos, até no próprio leito dos cursos d’água (Figura 13.B), surgem áreas de risco, ou seja, quando acontecem chuvas mais intensas, as moradias são ameaçadas pela possibilidade de ocorrência de solapamentos das margens das drenagens ou pela própria ação direta da água sobre as edificações (Figura 14).



FIGURA 13. A) VISTA AÉREA DE LOCAL NO QUAL AS MORADIAS FORAM INSTALADAS PRÓXIMAS À MARGEM DE CÔRREGO, CARACTERIZANDO ÁREA DE RISCO ASSOCIADA A SOLAPAMENTOS. B) VISTA DE LOCAL NO QUAL AS MORADIAS FORAM CONSTRUÍDAS SOBRE O PRÓPRIO LEITO DA DRENAGEM, CARACTERIZANDO ÁREA DE RISCO ASSOCIADA A AÇÃO DIRETA DAS ÁGUAS.



FIGURA 14. A) SITUAÇÕES DE RISCO ASSOCIADAS ÀS MARGENS DE CÔRREGOS, EM RAZÃO DA POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE SOLAPAMENTOS E/OU DA PRÓPRIA AÇÃO DIRETA DAS ÁGUAS, QUANDO DO REGISTRO DE CHUVAS INTENSAS. B) SITUAÇÃO EM QUE HOUE DANOS ÀS MORADIAS EM RAZÃO DE SOLAPAMENTOS E AÇÃO DIRETA DAS ÁGUAS.

Durante os trabalhos de campo, executados no âmbito de mapeamentos de risco, deve-se verificar a existência de feições indicativas da possibilidade de ocorrência de solapamentos e cheias. As principais feições indicativas de situação de RISCO MUITO ALTO estão associadas às características e condições das margens das drenagens, tais como, presença de cicatrizes da ocorrência de antigos solapamentos, registro de trincas e degraus de abatimento na superfície dos terrenos e nas edificações, proximidade da moradia em relação à margem da drenagem, dentre outras.

Anexo II

**Fichas de campo e de setores
de risco elaborada
para a Região Sudeste.**

FICHA GERAL DE CAMPO	
Local:	Área:
Equipe:	Data:
Localização:	
GPS:	
Foto Aérea:	
Fotos de Helicóptero:	

Caracterização da Ocupação (padrão, tipologia das edificações, infra-estrutura):
Caracterização Geológica:
Caracterização Geomorfológica:

Setor nº	Grau de probabilidade	Nº de moradias ameaçadas	Alternativa de intervenção

FICHA DE SETOR		
		<input type="checkbox"/> Encosta <input type="checkbox"/> Margem de Córrego
Local:	Área nº:	Setor:
Equipe:		Data:
Referência:		
Fotos:		

Diagnóstico do setor (condicionantes, evidências e indícios do processo destrutivo):

Descrição do Processo destrutivo: (escorregamento de solo / rocha / aterro; naturais / induzidos; materiais mobilizados; solapamento; ação direta da água, etc):

Observações (incluindo descrição de fotos obtidas no local):

Grau de Probabilidade:
Indicação de intervenção:
Custo aproximado da intervenção sugerida:
Estimativa de nº de edificações no setor:

Anexo III

**Fichas codificadas para uso em
sistemas de geoinformação
(utilizada na RM de Recife/PE**

Ficha 1 - Síntese do Assentamento

IDENTIFICAÇÃO

Assentamento/código:	Bairro:
Município:	MicroRegião:
Técnicoresponsável:	Data:
	Líder comunitário/ OP:

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA LOCALIDADE

Modo de Ocupação	Estágio da Ocupação	Padrão das Edificações
() - espontânea (informal)	() - consolidada	() - alvenaria
() - planejada (formal)	() - inconsolidada	() - taipa
() - parcialmente planejada	() - parcialmente consolidada	() - madeira () - outros materiais

Relevo	Hidrografia	Vegetação no taludes
() - tabuleiros e vertentes	() - rede fluvial esparsa	() - vegetação rasteira natural
() - morros	() - rede fluvial densa	() - gramínea
() - colinas	() - alta concentração de águas	() - capim
() - anfiteatro (microbacia aberta)	() - nível freático alto (cacimbas)	() - arbustos
() - planície emersa	() -	() - árvores de grande porte
() - planície alagável	() -	() - bananeiras

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS(*)

Tipo de Solo (Litologia)	Texturas e Estruturas dos Solos	Estabilidade dos Maciços
() - Fm Barreiras (fácies arenosa)	() - alta permeabilidade	() - maciço estável
() - Fm Barreiras (fácies argilosa)	() - baixa permeabilidade	() - evidências de deslizamento
() - Fm. Cabo	() - estratificação horizontal	() - evidências de erosão
() - Solo residual (emb. cristalino)	() - falhas/fraturas/xistossidade	() - evidências de solapamento
() - Solo orgânico (mangues)	() - crosta / blocos lateríticos	() - sem evidências de processos
() - Solo arenoso (aluvião)	() - matações de rocha	() -

(*) Definidas em função das características da área analisada

SÍNTESE DOS SETORES DE RISCO

Setor (cód):	Grau de Risco:	Nº de moradias do Setor	Nº de moradias Ameaçadas (*)	Nº de moradias p/ Remoção*

(*) Indicadas para cadastro e monitoramento

OBSERVAÇÕES:

Ficha 2- Setor de Risco (avaliação de risco).

Assentamento:			SETOR:
Município:	Bairro:	Região:	RISCO:
Técnico responsável:			Data: / /

FATORES DE SUSCETIBILIDADE (*)

Tipo e Caracterização dos Processos Atuais	
() – Deslizamento Planar em solo sedimentar	() – Deslizamento Planar em solo residual
() – Deslizamento Rotacional em solo sedimentar	() – Deslizamento Rotacional em solo residual
() – Deslizamento em aterros	() – Deslizamento de lixo / entulhos
() – Erosão em aterros	() – Rolamento de matacões
() – Erosão superficial (sulcos)	() – Queda de blocos de rocha ou de crostas
() – Erosão severa (ravinas profundas / voçorocas)	() – Sem evidências de processos destrutivos
() – Solapamento de solo em margem de córrego	() –

Causas e Agravantes da Instabilidade	
() – Ocupação de bordas de tabuleiros	() – Exploração de jazidas em áreas ocupadas
() – Ocupação de cabeceiras de drenagem	() – Sobrecarga de edificações de grande porte
() – Taludes de corte/aterro sem proteção vegetal	() – Lançamento de lixo nas encostas e drenagem
() – Altura dos taludes m	() – Lançamento de entulho nas encostas e drenagem
() – Declividade dos taludes graus	() – Árvores de grande porte na crista dos taludes
() – Ausência / insuficiência de microdrenagem	() – Concentração de bananeiras nos taludes
() – Concentração de águas de chuva nos taludes	() – Presença de surgências de água nos taludes
() – Lançamento de águas servidas no solo	() – Presença de fendas e batentes no solo
() – Vazamento nas tubulações de água e esgoto	() – Proximidade da casa à borda do talude.....m
() – Fossas drenantes próximas às cristas	() – Proximidade da casa ao pé do talude.....m
() – Cisterna / cacimba próximo a crista	() – Recorrência dos processos ano(s)

(*) definidos em função das características da área analisada.

FATORES DE VULNERABILIDADE

() – Número de edificações no setor	() – Infra-estrutura / Equip. públicos ameaçados
() – Nº de edificações ameaçadas (monitoramento).....	() – Nº de edificações removidas
() – Nº de edificações p/ remoção	() – Nº de edificações destruídas em acidente

Registros ou relatos de acidentes (*dia/mês/ano – mortes, feridos, endereços, tipos de processo atuantes, volumes, distancias*).

Moradias Indicadas para Monitoramento (M) e Remoção (R)

endereço (rua, nº)	coordenadas UTM (GPS) *	fotos	M	R

(*) Para as moradias que não constam da Base Cartográfica utilizar FOTOS DO SETOR (continuar no verso da ficha)

Ficha 3 - Setor De Risco (Intervenções de Engenharia)

Localidade:			SETOR:		
Município:	Bairro:	MR:	RISCO:		
Técnico resp.:			Data: / / 2006		

Propostas de Intervenção(*)

endereço	cód. interv.	quant.	diâm.	altura (m)	largura (m)	extensão (m)

(*) Lançar as intervenções sobre o mapa de detalhe

Intervenções e Códigos

<p>Serviços Preliminares: SP 01 – Limpeza do terreno e Remoção de entulhos; SP 02 – Demolição e remoção de material demolido;</p> <p>Poda e Corte de Árvores: PC 01 – Corte de árvores de grande porte; PC 02 – Corte de árvore de pequeno porte ou poda;</p> <p>Micro-drenagem: MD 01 – Calha pré-moldada Ø 0,30m; MD 02 – Calha pré-moldada Ø 0,40m; MD 03 – Canaleta Ø 0,40m (construção “in loco”);</p> <p>Macro-drenagem (construção de canal para coleta das micro-drenagens): MA 01 – Revestimento lateral em pedra rachão e fundo de concreto - Ø 0,60m; MA 02 – Revestimento lateral em pedra rachão e fundo de concreto - Ø 1,00m;</p> <p>Contenção de encosta: Pedra Rachão CE 01 – Alvenaria de pedra rachão até 3,0m de altura; CE 02 – Alvenaria de pedra rachão até 5,0m de altura; CE 03 – Alvenaria de pedra rachão até 3,0m de altura com tela argamassada até 15,0m;</p> <p>Solo-cimento ensacado (Rip-Rap) CE 04 – Construção de solo/cimento ensacado até 5,0m de altura; CE 05 – Construção de solo/cimento ensacado de 2,0m em 2,0m de altura (em patamares), até 6,0m; CE 06 – Construção de solo/cimento ensacado até 5,0m com tela argamassada até 15,0m;</p>	<p>Revestimento de taludes:</p> <p>Retaludamentos RE 01 – Retaludamento de encosta (corte ou aterro) com plantação de graminéa até 25,0m de altura; RE 02 – Retaludamento de encosta em bermas a cada 5,0m de altura (corte ou aterro) com plantação de graminéa até 50,0m de altura; RE 03 – Retaludamento de encosta (corte ou aterro) com plantação de graminéa sintética / geotextil até 50,0m de altura; RE 04 – Retaludamento de encosta com aplicação da técnica Cal-Jet</p> <p>Alvenaria / Tela Argamassada RA 01 – Alvenaria de tijolos cerâmicos até 2,0m de altura; RA 02 – Alvenaria de tijolos cerâmicos até 2,0m de altura e tela argamassada até 15,0m de altura; RT 01 – Revestimento em tela argamassada até 15,0m de altura; RT 02 – Revestimento em tela argamassada em bermas a cada 10,0m de altura até 30,0m de altura;</p> <p>Sistema viário: Escadarias: AE 01 – Escadaria com uma canaleta e corrimão; AE 02 – Escadaria com duas canaletas e corrimão;</p> <p>Pavimentação AP 01 – Pavimentação em paralelo com drenagem– Tubo Ø 0,60m AP 02 – Pavimentação em paralelo com canaleta aberta – Ø 0,80m AP 03 – Pavimentação em paralelo com canaleta aberta – Ø 1,00m AP 04 – Revestimento asfáltico lançado diretamente no solo – CBUQ</p> <p>Melhoramento de via AM 01 – Construção de cortinas a cada 3,00m e canaleta lateral de Ø 0,60m;</p> <p>Barreira vegetal BV 01 – barreira vegetal para redução do assoreamento</p>
---	--

OBSERVAÇÕES:

Anexo IV

**Links de interesse para os técnicos
municipais envolvidos
com a gestão de riscos.**

Ministério das Cidades
www.cidades.gov.br

Secretaria Nacional de Defesa Civil
<http://www.integracao.gov.br/defesacivil>

2º Seminário Nacional de Controle de Risco em Assentamentos Precários
<http://www.ufmg.br/seminarioderiscos>

Programa Viva o Morro – Região Metropolitana de Recife
<http://www.condepefidem.pe.gov.br>

Programa Estrutural de Áreas de Risco – Belo Horizonte
<http://portal1.pbh.gov.br>

Fundação Geo-Rio
<http://obras.rio.rj.gov.br>

Programa Guarda-Chuva – Plano de Contingência 2006
<http://www.recife.pe.gov.br/>

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT
<http://www.ipt.br/atividades/politicasPublicas/ppdc/>

Projeto Mapenco
<http://www.vitoria.es.gov.br/secretarias/obras/programas.htm>

CODESAL
<http://www.defesacivil.salvador.ba.gov.br/>

Habitação e Encosta
<http://habitare.infohab.org.br>

BIBLIOGRAFIA

ALHEIROS, M. M. (Coord., 2002). Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife. Programa Viva o Morro, 1ª ed. FIDEM, Recife. 360p.

ALHEIROS, M. M. (2004). Plano Preventivo de Defesa Civil do Recife - PREVER. Relatório Técnico, CODECIR. Recife, 80p (inédito).

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. A.; BITOUN, J.; GONÇALVES, E.M.; MEDEIROS, S.M.M. (coords.) 2003. Diagnóstico Ambiental, Urbanístico e Social dos Morros da Região Metropolitana do Recife. Programa Viva o Morro. Convênio Fidem/Sudene. ATEPE, Relatório Técnico. Recife, 126p.

ALHEIROS, M.M. (1998). Riscos de Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife. Tese de Doutorado, UFBA, 135p.

BANDEIRA, A.P.N.; COUTINHO, R.Q.; ALHEIROS, M.M. (2003). Análise Preliminar de Risco de Erosão/Escorregamento em Encostas Urbanas. In: V Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental. REGEO 2003. Anais, Porto Alegre, 11p. Edição em CD-Rom.

BITOUN, J. ALHEIROS, M.M. (2001). Romper a inércia: o Programa Viva o Morro na RM de Recife. In: IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física, Recife, p. Aplicada, Recife. Resumos. v.1. p.1.

BRANDÃO DA SILVA, L. J. R. O. (2006). O Plano Municipal de Redução de Risco da Cidade do Rio de Janeiro: uma abordagem através do Índice Quantitativo de Risco (IQR) - Fundação GEO-RIO. In: 2º Seminário Nacional de Controle de Risco em Assentamentos Precários nas Encostas Urbanas, no prelo. Belo Horizonte.

CERRI, L.E.S. (1993). Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 197p.

DIRDN INFORMA (1999). 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.

GEOSISTEMAS (2005). Plano Municipal de Redução de Risco de Jaboatão dos Guararapes. ALHEIROS, M. M. (coord.). Relatório Técnico, 2 volumes. (inédito).

GUSMÃO ENGENHEIROS ASSOCIADOS (2005). Plano Municipal de Redução de Risco do Município de Olinda. ALHEIROS, M. M. (coord.), Relatório Técnico. 2 volumes. (inédito).

GUSMÃO ENGENHEIROS ASSOCIADOS (2005). Plano Municipal de Redução de Risco do Município de Camaragibe. ALHEIROS, M. M. (coord.), Relatório Técnico. 2 volumes. (inédito).

GUSMÃO FILHO, J. A.; ALHEIROS, M.M.; GUSMÃO, A. D. (1997). Estudo das Encostas Ocupadas do Recife. 2nd Pan-Am. Symp. on Landslides, 2ª COBRAE., Rio de Janeiro, vol. 2. p. 919-927.

GUSMÃO FILHO, J.A.; ALHEIROS, M.M.; GUSMÃO, A.D.; JUSTINO DA SILVA, J.M.; BASTOS, E.G. (1994). Geotecnia ambiental aplicada às encostas do Recife. In: X COBRAMSEF - Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, Foz do Iguaçu. Anais, p. 971-978.

GUSMÃO FILHO, J. A.; ALHEIROS, M.M.; JUSTINO DA SILVA, J.M.; GUSMÃO, A.D.; BASTOS, E.G.; LEAL, P. C.; FERREIRA, H.N. (1993). Mapeamento de Risco das encostas ocupadas do Recife. Gusmão Eng. Associados. Relatório Técnico. Recife, 32 p.

HERMELIN, M. (2000). New trends in prevention of geologic hazards. Palestra apresentada durante o Congresso Internacional da IAEG, Rio de Janeiro.

BIBLIOGRAFIA

- IDE, F. S. (2005). Escorregamento, meteorologia e precipitação: uma proposta de método de investigação para a prevenção e monitoramento de riscos, aplicado em Campinas/SP. 2005. 154p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, Mestrado em Tecnologia Ambiental, São Paulo.
- IPT (2005). Mortes por escorregamentos no Brasil (1988-2005). Banco de dados em cd. IPT, São Paulo.
- KOURY, M. G. P. (2005). Medo Corriqueiros e Sociabilidade. Editora Universitária Grem. João Pessoa, PB.
- MACEDO, E.S.; OGURA, A.T.; SANTORO, J. (1998). Landslides warning system in Serra do Mar slopes, São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL IAEG CONGRESS, 8, Vancouver (Canadá). Proceedings...Rotterdam: A.A. Balkema, 1998. P. 1967-1971.
- MACEDO, E.S.; OGURA, A.T.; SANTORO, J. (1999). Defesa Civil e escorregamentos: o plano preventivo do litoral paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 9, São Pedro (SP). Anais. São Paulo: ABGE, 1999, CD-Rom.
- MACEDO, E.S.; SANTORO, J. (2002). Avaliação dos resultados do Plano Preventivo de Defesa Civil para escorregamentos no Litoral Paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 10, Ouro Preto (MG). Anais...Ouro Preto: ABGE, CD-Rom.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (2004). Manual de Desastres Naturais. Volume I.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO (1998). Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres. 2. ed. Brasília.
- NOGUEIRA F. R.; C.S. CARVALHO; GALVÃO T. (2005). Diagnóstico Expedido da Gestão de Riscos em Encostas nos municípios brasileiros. In: 11º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, ABGE, CD-Rom.
- ONU / ISDR (2005). Disaster Risk Reduction 1994-2004. International Strategy for Disaster Reduction. Coletânea, 3 CD-Roms (www.unisdr.org ou www.eird.org).
- SOUZA, M. L. (2004). Desenvolvimento de Comunidade e Participação. Editora Cortez. 8 ed. São Paulo.
- TATIZANA, C. et al. (1987). Análise da correlação entre chuvas e escorregamentos na Serra do Mar, município de Cubatão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 5, 1987a, São Paulo, SP. Anais. São Paulo: ABGE, v.2, p.225-236.
- UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE (1991). UNDRO's approach to disaster mitigation. UNDRO News, jan.-febr.1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Coordinator. 20p.
- VIEIRA, R. (2004). Um olhar sobre a paisagem e o lugar como expressão do comportamento frente ao risco de deslizamento. 2004. 197f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

