

PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESLIZAMENTOS EM ENCOSTAS EM ÁREAS URBANAS

Celso Santos Carvalho
Thiago Galvão

1 INTRODUÇÃO

A extrema vulnerabilidade das cidades brasileiras aos acidentes naturais está associada à nossa incapacidade histórica de prover moradia adequada para as camadas populares e promover um ordenamento territorial que imponha o interesse social sobre o interesse privado dos proprietários de terras. Sem acesso à moradia e aos terrenos legalizados, as classes populares tiveram como principal alternativa habitacional a autoconstrução e a ocupação de terrenos públicos ou privados com menor valor de mercado em função das restrições à ocupação legal – terrenos em áreas de risco, de preservação ambiental ou de proteção aos mananciais –, ocupando áreas onde o mercado não tenha interesse ou possibilidade de atuação. Este processo histórico de ocupação marcou a formação do espaço nas cidades brasileiras e gerou impactos adversos, seja decorrente da ação da natureza sobre o espaço construído, seja do seu efeito inverso – do espaço sobre a natureza, na forma de desastres naturais, poluição das fontes de abastecimento de água e carência de áreas verdes, que afetam o conjunto da população.

No Brasil, as características da ocupação nos assentamentos precários afetam de forma negativa e ampliam todos os cenários potenciais de risco ambiental. Conforme resume o Ministério das Cidades – MCidades (Brasil e IPT, 2007), o problema das áreas de risco de deslizamentos, enchentes e inundações nas cidades brasileiras são decorrentes dos seguintes fatores: *i)* crise econômica e social, com solução apenas a longo prazo; *ii)* política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente; *iii)* ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo; *iv)* inexistência de legislação adequada para as áreas suscetíveis aos riscos; *v)* inexistência de apoio técnico para as populações; e *vi)* cultura popular de “morar no plano”.

Conforme o quadro anterior, observa-se que o território da adversidade é o municipal. Nesse sentido, o município necessita de instrumentos e prerrogativas legais para lidar com o tema. De acordo com a Constituição Federal, o município

é o ente federado a quem foi atribuída a competência pela política urbana, sendo o responsável por instituir uma política de desenvolvimento urbano local (Brasil, 1988). No que diz respeito à questão do risco,¹ segundo a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), os municípios devem elaborar os planos de contingência de proteção e defesa civil, além de elaborar plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastre, promovendo inclusive reassentamento das famílias instaladas em áreas de risco² ou de proteção ambiental, devendo prover moradia temporária para estas.

Aos estados e a União cabe o apoio na implementação de políticas públicas que articulem a produção habitacional, a provisão de infraestrutura, a implantação de obras de segurança em encostas e de macrodrenagem. Aos estados, conforme a PNDPC, compete também o desenvolvimento dos Planos Estaduais de Proteção e Defesa Civil, os quais devem, no mínimo, identificar as bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres e determinar as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual.

Neste capítulo, pretendemos apresentar as diretrizes gerais de uma política municipal de gestão de riscos e defender uma ação do governo federal de apoio ao município para a prevenção dos desastres naturais, com ênfase para a prevenção de riscos associados aos deslizamentos de encostas,³ tipo de desastre natural que mais tem causado vítimas fatais nas cidades brasileiras.

1. Risco é a relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco (Brasil e IPT, 2007, p. 26).

2. Área de risco é a área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (Brasil e IPT, 2007, p. 26).

3. De acordo com Vedovello e Macedo (2007), deslizamentos podem ser definidos como o fenômeno de movimentação de materiais sólidos de várias naturezas ao longo de terrenos inclinados. Dados os ambientes e as condições mais propícias para a ocorrência de deslizamentos, tais como terrenos com relevos íngremes e/ou encostas modificadas pela ação humana, é simples verificar que existem áreas com maior possibilidade de serem afetadas pela ocorrência desses processos.

FIGURA 1

Encosta fragilizada pela ocupação precária em Petrópolis-RJ (dez./2002)

Fonte: Arquivo do MCidades – Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Petrópolis; Carvalho e Galvão (2006).

2 DIRETRIZES PARA A POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO DE RISCO ASSOCIADO AOS DESLIZAMENTOS DE ENCOSTAS

Conforme apontam Vedovello e Macedo (2007), os deslizamentos têm início, em geral, a partir do rompimento, em um determinado ponto da encosta, das condições de estabilidade e de equilíbrio dos materiais que constituem o terreno. Os deslizamentos podem ser classificados em quatro tipologias (Augusto Filho, 1992⁴ *apud* Vedovello e Macedo, 2007, p. 79): *i*) rastejo, que tem como característica o deslocamento de terras em vários planos internos a velocidades baixas, tendendo a evolução para um escorregamento; *ii*) escorregamento, que apresenta velocidade de média a rápida; *iii*) quedas, que consistem de movimentos associados a materiais rochosos e a uma velocidade rápida; e *iv*) corridas, que são movimentos de massas de solos e rochas em grandes volumes, com raio de alcance abrangente e intensa destruição.

Os deslizamentos são decorrentes de um conjunto de fatores (agentes) que atuam no ambiente ao longo do tempo, sendo determinados ou afetados por eventos naturais e por interferências humanas (Vedovello e Macedo, 2007). Os autores ressaltam que o conhecimento das causas primárias e secundárias

4. Augusto Filho, O. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, 1., 1992, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS, 1992. v. 2.

(quadro 1) e dos agentes condicionantes (quadro 2) dos deslizamentos auxiliaria sobremaneira a adoção de medidas preventivas e corretivas, de modo a minimizar ou evitar consequências negativas.

QUADRO 1
Principais causas da ocorrência de deslizamentos

Causas primárias	Causas secundárias
Terremotos, vulcanismo e ondas gigantes (<i>tsunami</i>); Chuvas contínuas e/ou intensas; Oscilações térmicas; Erosão e intemperismo; Vegetação (peso, ação radicular); Ações humanas (cortes, depósitos de materiais, estruturas construídas, aterros, tráfego, explosões e sismos induzidos); Oscilações naturais ou induzidas do nível d'água em subsuperfície; e Desmatamento.	Remoção de massa; Sobrecarga; Solicitações dinâmicas (vibrações); Pressões em descontinuidades do terreno (por exemplo, entrada de água ou crescimento de vegetação em fraturas das rochas); Diminuição nas propriedades de coesão e ângulo de atrito dos materiais presentes nas encostas; e Variações nas relações de tensões, estruturas e geometria dos materiais presentes nas encostas.

Fonte: Vedovello e Macedo (2007).
Elaboração dos autores.

QUADRO 2
Agentes condicionantes dos deslizamentos

Tipo de condicionante	Características condicionantes
Clima	Pluviosidade, temperatura e sazonalidade.
Substrato	Tipo de material (rochas, solos, depósitos e sedimentos), as propriedades físico-químicas dos materiais e estruturas geológicas internas (foliação, xistosidade, juntas, fraturas), relações geométricas entre perfis de alteração e horizonte de solos.
Relevo	Declividade, tipo do perfil da encosta e amplitude.
Águas superficiais e sub-superficiais	Escoamento, infiltração, nível d'água, dinâmica e geometria do fluxo de água em subsuperfície.
Vegetação	Cobertura e proteção superficial, evapotranspiração, ação radicular e peso.
Uso e ocupação da terra	Tipos de ocupação urbana – densidade de ocupação; Agricultura; e Obras de engenharia.

Fonte: Vedovello e Macedo (2007).
Elaboração dos autores.

Com base nessa breve conceituação sobre deslizamento, aponta-se que uma política municipal de gestão de risco deve, inicialmente, articular-se com as políticas setoriais capazes de atacar estruturalmente a maior responsável pela existência de áreas de risco, a saber, a falta de alternativas de moradia legal e segura para as camadas populares. Isto significa que ela deve estar inserida em uma política urbana que considere a política habitacional, contemplando tanto a provisão de moradias de interesse social como a urbanização dos assentamentos precários; e a política

fundiária urbana, com a implantação dos instrumentos do Estatuto da Cidade voltados para a concretização da função social da propriedade e a consequente ampliação do acesso à terra urbanizada.

No entanto, as políticas habitacional e fundiária não têm condições de, isoladamente, responder ao desafio de construção de cidades mais seguras, sendo preciso atuar também de forma urgente e emergencial no quadro de risco já instalado. Para isso, é necessária uma política de gerenciamento de riscos. Conforme documento do MCidades, o gerenciamento de risco implica o prévio conhecimento do problema a partir do mapeamento dos riscos. O mapeamento consiste na identificação de determinadas porções do território, sendo estas áreas caracterizadas em seus diferentes níveis de risco e de forma hierarquizada, para que seja possível estabelecimento de medidas preventivas (Brasil e IPT, 2007, p. 5).

O gerenciamento de risco segue um conjunto de ações coordenadas de preparação e prevenção, conforme modelo do Programa de Mitigação de Desastres das Nações Unidas (United Nations Disaster Relief Organization – Undro). As ações de prevenção e preparação seguem a seguinte sequência (Brasil e IPT, 2007): *i)* identificação dos riscos; *ii)* análise dos riscos; *iii)* medidas de prevenção; *iv)* planejamento para situações de emergência; e *v)* informações públicas e treinamento.

O programa municipal de gerenciamento de risco segue a linha definida pelo Undro (1991), sendo composto de forma resumida por três pilares essenciais: o mapeamento de risco, o plano de intervenções estruturais e o plano preventivo de defesa civil.

O mapeamento de risco permite identificar os setores de risco, caracterizar os processos do meio físico que ali atuam – escorregamentos de encostas, erosão, enxurradas, corridas de massa etc. –, hierarquizá-los segundo o nível de risco – risco muito alto, alto, médio ou baixo – e avaliar o número de moradias sujeitas ao risco em cada setor. É o instrumento básico para o planejamento das medidas estruturais⁵ e para a implantação das medidas não estruturais⁶ e deve ser elaborado em escala que permita a identificação de todas as moradias em risco (Brasil e IPT, 2007).

O mapeamento é resultado de três mapas, sendo o primeiro o mapa de inventário, que é base para elaboração da carta de suscetibilidade e do mapa de risco, tendo como características a distribuição espacial dos eventos; o seu conteúdo, em

5. As medidas estruturais são aquelas em que se aplicam soluções da engenharia, executando-se obras de estabilização de encostas, sistemas de micro e macrodrenagem, obras de infraestrutura urbana, relocação de moradias etc. Essas ações apresentam custos elevados, sobretudo quando é necessário conter deslizamentos de grande magnitude, estabilizar grandes blocos de rocha ou evitar enchentes e inundações, e processos correlatos de erosão e solapamento de margens de córregos em extensas áreas ocupadas (Brasil e IPT, 2007, p. 126-134).

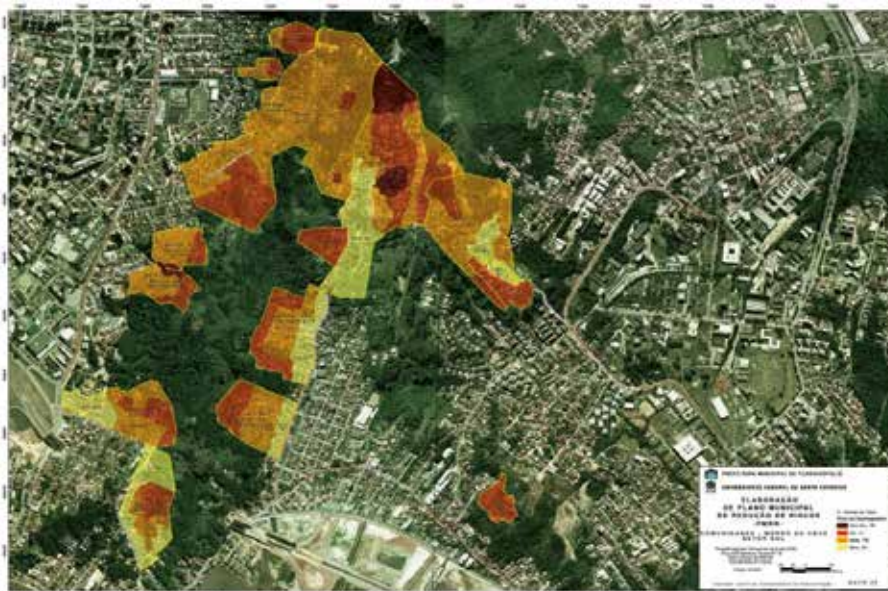
6. As ações não estruturais são aquelas em que se aplica um rol de medidas relacionadas às políticas urbanas, ao planejamento urbano, à legislação, aos planos de defesa civil e à educação. São consideradas tecnologias brandas e comumente de custo mais baixo que as medidas estruturais, além de apresentarem bons resultados, principalmente na prevenção dos desastres, tratando-se de medidas sem a intervenção de obras de engenharia.

termos de tipologia, tamanho, forma e estado de atividade; além de informações de campo, com fotos e imagens (Brasil e IPT, 2007, p. 42).

Em sequência, segue o mapa de suscetibilidade, tendo relevante papel no processo de desenvolvimento das medidas de prevenção e planejamento do uso e ocupação, já que tem como objetivo indicar a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos, tendo como resultado a suscetibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência (Brasil e IPT, 2007, p. 42), que variam de muito alto (nível R4), alto (R3), médio (R2) e baixo (R1). O mapa de suscetibilidade tem as seguintes características (Brasil e IPT, 2007, p. 43): *i*) é baseado no mapa de inventário; *ii*) constrói um mapa de fatores que influenciam a ocorrência dos eventos; e *iii*) correlaciona os fatores e eventos para, por fim, classificar as unidades de paisagem segundo grau de suscetibilidade.

Com os dois mapas desenvolvidos, procede-se à elaboração do mapa de risco (figura 2), que tem como objetivo avaliar o dano potencial à ocupação resultante da probabilidade de ocorrência de processos naturais ou induzidos e das suas consequências socioeconômicas (Brasil e IPT, 2007, p. 45). O mapa de risco tem como características a probabilidade temporal e a espacial, a tipologia e o comportamento do fenômeno, a definição da vulnerabilidade dos elementos sob risco e dos custos dos danos relacionados a esses eventos e sua aplicabilidade (Brasil e IPT, p. 45).

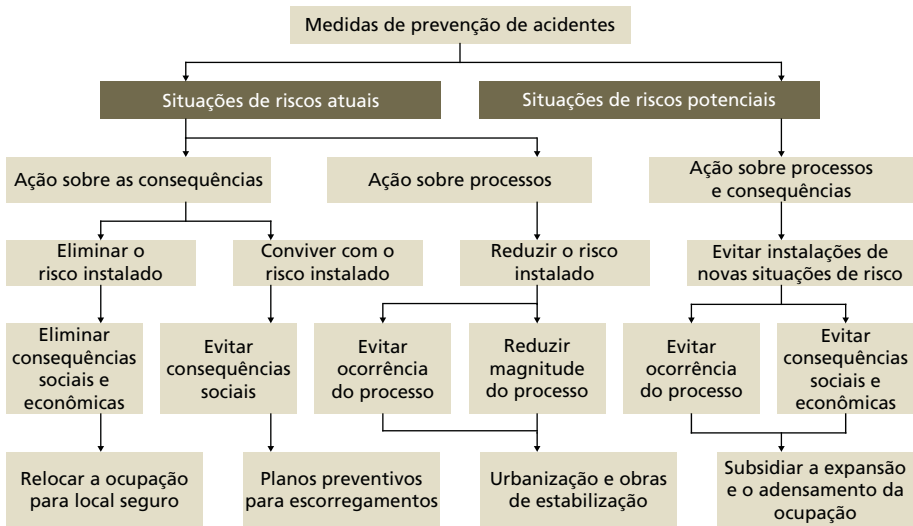
FIGURA 2
Exemplo de mapa de risco em Florianópolis-SC



Fonte: Arquivo do MCidades.

Finalizada a etapa de mapeamento, chega-se ao desenvolvimento do plano de intervenções, podendo estas ser estruturais e não estruturais. O plano deve ser desenvolvido a partir das situações de risco potencial e fático observados, gerando ações sobre as consequências e sobre os processos (figura 2). O plano, portanto, deve considerar as características e os efeitos dos eventos para o dimensionamento das medidas, estruturais e não estruturais, necessárias para a redução, a eliminação ou a convivência com o risco envolvido.

FIGURA 3
Formas de atuação em relação a áreas de risco de deslizamentos



Fonte: Brasil e IPT (2007, p. 126).

O plano de intervenções estruturais e não estruturais consiste na concepção de medidas estruturais mais adequadas para os setores de mais alto risco – envolvendo obras de engenharia e/ou remoção de moradias –; na estimativa de custo de cada intervenção apontada; e no estabelecimento de uma escala de prioridade de intervenção, a partir de critérios que considerem o nível de risco do setor, o custo da intervenção, as dificuldades executivas etc. Permite adequar o ritmo da execução das intervenções aos recursos disponíveis nos orçamentos municipais e elaborar propostas para obtenção de apoio nos programas estaduais e federais.

O plano de intervenções não estruturais, ou plano de contingência, consiste na preparação do poder público e da comunidade para a situação de ocorrência de um evento de maior magnitude. Com base no monitoramento e na previsão meteorológica, são estabelecidos estados de alerta com o objetivo de permitir que as equipes de defesa civil cheguem aos setores de risco a tempo de efetuar a retirada preventiva de moradores e encaminhá-los, por rotas seguras, para locais de refúgio previamente estabelecidos, onde poderão ficar abrigados até que a situação se

normalize. Exige um grande esforço logístico por parte do poder público e deve ser implementado por um órgão municipal de defesa civil apoiado em núcleos comunitários e integrado ao Sistema Nacional de Defesa Civil.

As políticas de prevenção de risco baseadas única e exclusivamente na remoção extensiva das ocupações, sem considerar a necessidade de reassentamento em condições adequadas das famílias removidas, estão fadadas ao fracasso, uma vez que não consideram a causa principal do problema, que é a necessidade habitacional da população mais pobre. Deve-se, ao contrário, buscar manter as comunidades nos locais de origem, aumentando sua segurança por meio de obras de contenção de encostas. As remoções de moradias, sempre associadas ao reassentamento em local seguro e próximo à comunidade, devem ser restritas aos casos em que as condições geotécnicas impeçam totalmente a ocupação – caso típico são os assentamentos sobre antigos depósitos de lixo – ou em casos pontuais e localizados, onde o custo da obra necessária não justifique a manutenção da moradia, ou ainda nos casos em que a remoção seja necessária para a implantação da obra de estabilização.

Além das intervenções estruturais (obras e remoções), o programa de gerenciamento de riscos deve preparar a comunidade para se defender no caso de um evento pluviométrico de grande magnitude, por meio da retirada e do abrigo temporário em área segura, por exemplo.

3 A PREVENÇÃO DE DESASTRES ASSOCIADOS A DESLIZAMENTOS DE ENCOSTAS NO ÂMBITO DAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO GOVERNO FEDERAL

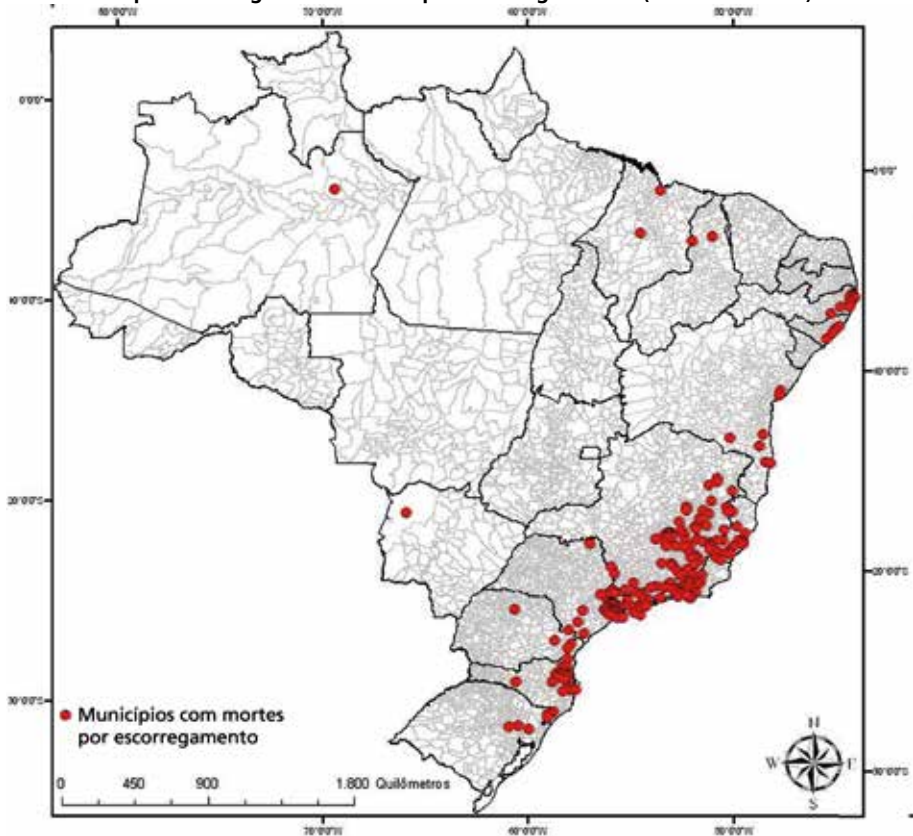
O governo federal apoia os municípios na implantação de políticas de gestão de riscos de desastres naturais urbanos tanto no campo da prevenção e redução de riscos, área de atuação do MCidades, quanto na preparação e resposta para os desastres, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

No campo das ações preventivas, destaca-se o Programa Minha Casa Minha Vida, que viabilizou recursos para a produção de 3 milhões de moradias até 2014 para famílias com renda de até 10 salários mínimos.

Quanto às ações voltadas para a redução dos níveis de risco existentes, o governo federal investiu até 2014 mais de R\$ 30 bilhões na urbanização dos assentamentos precários. As ações de urbanização desenvolvidas no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) incluem melhoria do sistema viário, implantação de infraestrutura urbana completa e equipamentos públicos, regularização fundiária e a resolução de todas as situações de risco, seja por meio do reassentamento de famílias, seja por meio da implantação de obras de segurança. Também no âmbito do PAC são investidos recursos para implantação de obras de macrodrenagem – R\$ 10 bilhões até 2014 – voltadas para o controle de inundações e para obras de contenção de encostas – R\$ 2,3 bilhões até 2014.

Ao optar por constituir uma ação específica para prevenção de desastres associados a deslizamentos de encostas, o governo federal apoiou-se nos estudos que mostram ser este o tipo de desastre natural com maior potencial para gerar vítimas fatais no ambiente urbano brasileiro. Dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) indicam que, no período de 1988 a março de 2011, ocorreram 3.114 vítimas associadas a eventos de deslizamentos de encostas e processos correlatos em 243 municípios. O mapa 1 apresenta os municípios afetados por estes desastres.

MAPA 1

Municípios com registro de mortes por escorregamentos (1988-mar./2011)

Fonte: Brasil e IPT (2007).
Elaboração dos autores.

A ação de prevenção de riscos em encostas, criada no PPA 2004-2007 como uma ação de apoio aos municípios para implantação de políticas preventivas de redução de risco por meio de cursos de capacitação e de recursos para a elaboração de planos municipais de redução de risco – compreendendo o mapa de risco e o plano de intervenção estrutural para as áreas de maior risco –, passou, a partir

de 2011, a apoiar a execução de obras de contenção e reassentamentos nos locais considerados prioritários nos planos municipais. Hoje esta ação é composta por três modalidades: elaboração do plano municipal de redução de risco; elaboração de projetos de obras de contenção de encostas; e execução de obras de contenção de encostas. Tem como foco os municípios que apresentam maior probabilidade de ocorrência de desastres, identificados a partir dos seguintes critérios:

- frequência de ocorrência de eventos de deslizamentos de encostas – incluindo processos correlatos, como rupturas de taludes de corte ou aterro, de depósitos de lixo e outros processos geotécnicos correlatos –, medida por meio do registro de documentos de decretação de estados de calamidade pública ou emergência realizado pelos órgãos do Sistema Nacional de Defesa Civil;
- magnitude dos eventos, obtida a partir do registro das vítimas fatais de processos de movimentos de massa realizado pelo IPT; e
- condições potenciais de ocorrência de grandes eventos de movimentos de massa, identificadas a partir da avaliação da predisposição geológica a esses processos, realizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)/Serviço Geológico do Brasil (SGB).

Com base nesses critérios, foi identificado um conjunto de 133 municípios com maior risco de desastres naturais relacionados a deslizamentos de encostas, conforme apresentado na tabela 1 e mapa 2.

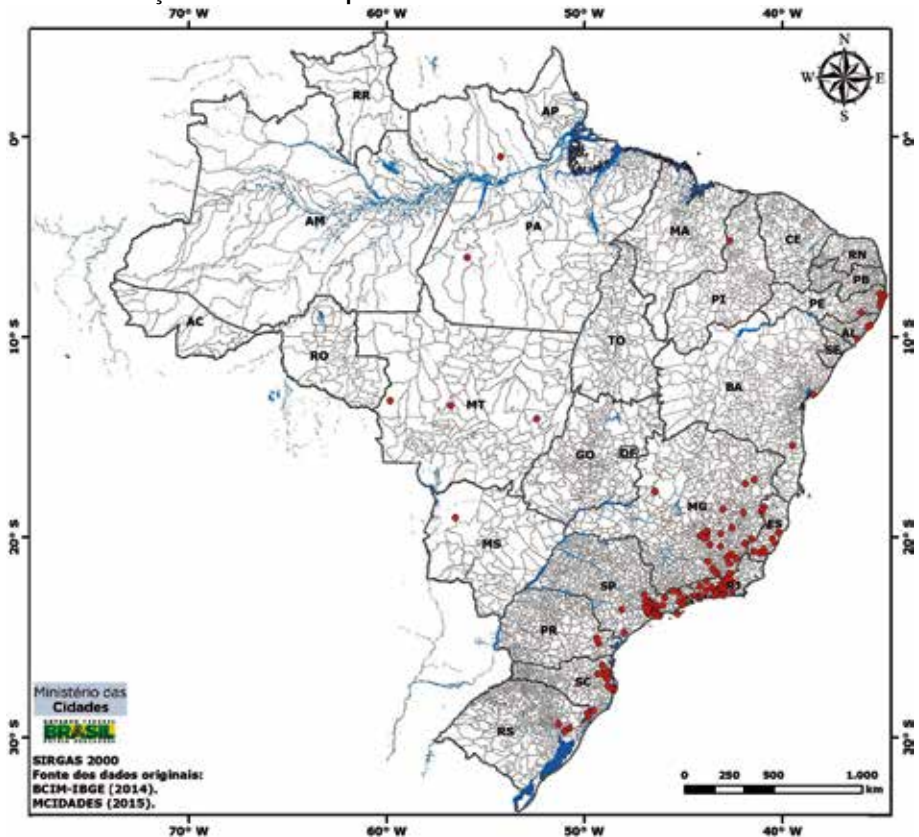
TABELA 1
Distribuição dos municípios mais suscetíveis a deslizamentos de encostas

Região	Estado	Número de municípios		Proporção (%)
Sul	Paraná	2		
	Rio Grande do Sul	3	18	14
	Santa Catarina	13		
Sudeste	Espírito Santo	9		
	Minas Gerais	28	94	70
	Rio de Janeiro	22		
	São Paulo	35		
Nordeste	Alagoas	3		
	Bahia	2	15	11
	Pernambuco	9		
	Piauí	1		
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	1	4	3
	Mato Grosso	3		
Norte	Pará	2	2	2
Total				100

Fonte: Secretaria Nacional de Programas Urbanos (SNPU)/MCidades.
Elaboração dos autores.

MAPA 2

Distribuição dos 133 municípios mais suscetíveis a deslizamentos de encostas



Fonte: SNPU/MCidades.
Elaboração dos autores.

Observa-se uma nítida concentração na região Sudeste, seguida das regiões Sul e Nordeste. Esse cadastro está sendo complementado com pesquisas realizadas pela Secretaria Nacional de Defesa Civil; uma vez finalizado, direcionará a aplicação dos recursos federais no âmbito do PPA 2012-2015.

Foram selecionadas propostas para elaboração ou atualização de 34 planos municipais de redução de riscos, elaboração de projetos de engenharia em 37 municípios para setores de alto risco e execução de obras de contenção de encostas – 1,4 mil obras de contenção ou estabilização de taludes em setores de risco alto ou muito alto em 57 municípios –, envolvendo um total de R\$ 2,3 bilhões. No anexo A, apresentam-se os municípios contemplados com recursos do PAC – Contenção de encostas. Exemplos de áreas de risco beneficiadas com recursos para obras são apresentados na figura 4.

FIGURA 4

Exemplos de setores de risco contemplados no PAC – Contenção de encostas

4A – Teresópolis-RJ – Solar do Renan



4B – Recife-PE – Alto Santa Isabel



4C – Rio de Janeiro-RJ – Rio Comprido



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro município brasileiro a tratar do problema de deslizamentos em encostas foi o Rio de Janeiro, com a criação, na década de 1970, do Departamento de Geotécnica, hoje Fundação GeoRio. A partir da década de 1990, outros municípios começaram a desenvolver programas de gerenciamento de riscos em assentamentos precários, associados normalmente aos programas de urbanização de favelas. Eram experiências pontuais apoiadas nos estudos e nas propostas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – como os programas das prefeituras de São Paulo, Santo André e Belo Horizonte – e da Universidade Federal de Pernambuco – que forneceu as bases conceituais para ações nos municípios da Região Metropolitana de Recife.

A partir de 2004, com a criação da ação de apoio aos municípios para prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários pelo governo federal, sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Programas Urbanos (SNPU), do MCidades, houve uma ampliação da ação municipal de gerenciamento desse tipo de risco urbano. No período de 2004 a 2010, sessenta municípios elaboraram, com recursos do Orçamento Geral da União, o plano municipal de redução de riscos e passaram a planejar sua ação de gerenciamento de riscos, envolvendo tanto as ações estruturais como as não estruturais. Neste período também, cerca de 2,3 mil técnicos municipais participaram de cursos de treinamento, presenciais e à distância, oferecidos pela SNPU em parceria com os governos estaduais de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Rio de Janeiro; com as universidades federais de Santa Catarina e Pernambuco; e com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

A partir de 2010, com a inclusão dessa ação no PAC, houve uma significativa ampliação do apoio do governo federal às políticas municipais de gerenciamento de riscos, com o repasse de R\$ 2,3 bilhões para elaboração ou atualização dos planos municipais de redução de risco, a elaboração de projetos, a execução de obras preventivas e o reassentamento de moradias em 82 municípios críticos, com riscos de deslizamentos de encostas.

No entanto, os elevados níveis de risco ainda existentes nas cidades brasileiras, associados a possíveis mudanças climáticas, responsáveis pelo aumento dos índices pluviométricos nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do país, tornam necessária a ampliação da atuação do Estado na gestão dos riscos de desastres naturais. Os municípios que ainda não fizeram precisam incluir este componente nas suas políticas urbanas; os estados precisam desenvolver ações de apoio; e a União deve dar continuidade e ampliar seus programas e ações, adequando e modernizando a legislação federal relacionada ao planejamento urbano e à defesa civil.

A incorporação do gerenciamento de risco à agenda da política urbana, associada à efetiva implantação dos instrumentos de planejamento urbano que ampliem o acesso das camadas populares à terra urbanizada e a uma política habitacional que responda à necessidade de moradia de interesse social, é condição essencial para a construção de cidades mais seguras ante os desastres naturais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. Brasília: Assembleia Nacional Constituinte, 1988. Disponível em: <<http://goo.gl/hW7IVR>>.

_____. Ministério das Cidades; IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: MCidades; IPT, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/rYX7IK>>.

_____. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/xm4Z0z>>.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Orgs.). **Prevenção de riscos de deslizamento em encostas**: guia para elaboração de políticas municipais. Brasília: MCidades; Cities Alliance, 2006.

VEDOVELLO, R.; MACEDO, E. Deslizamentos de encostas. *In*: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/aEuO4U>>.

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF ORGANIZATION. UNDRO's approach to disaster Mitigation. **Undro News**, Geneva, Jan./Feb. 1991.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, v. 15, n. 29, p. 171-191, jan./jun. 2013.

NOGUEIRA, F. R.; CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. **Diagnóstico expedito da gestão de riscos em encostas nos municípios brasileiros**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11. Florianópolis: ABGE, 13-16 nov. 2005.

SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/aEuO4U>>.

ANEXO A

TABELA A.1
Municípios contemplados com recursos para o PAC – Ação de contenção de encostas (2010-2014)

UF	Município	Obras de contenção de encostas (R\$)	Plano municipal de redução de risco (R\$)	Projetos (R\$)	Moradias para reassentamento
AL	Maceió	8.287.272,36	-	287.500,00	81
AM	Manaus	5.232.823,60	-	-	-
BA	Salvador	20.624.099,58	-	-	39
ES	Serra	-	180.000,00	-	-
	Vitória	2.331.239,78	250.000,00	1.284.200,00	-
MG	Além Paraíba	15.000.000,00	-	-	-
	Barbacena	-	-	375.000,00	-
	Barbacena, Betim, Brumadinho, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Poços de Caldas, Contagem, Juiz de Fora, Nova Lima e Sabará	-	1.169.999,88	-	-
	Belo Horizonte	71.922.665,54	300.000,00	1.155.000,00	353
	Betim	30.000.000,00	-	350.000,00	-
	Brumadinho	-	-	375.000,00	-
	Cataguases	25.000.000,00	-	-	-
	Contagem	44.168.221,59	-	375.000,00	-
	Coronel Fabriciano	1.349.618,84	-	-	22
	Ewbank da Câmara, Matias Barbosa, Visconde do Rio Branco	11.150.000,00	-	-	-
	Governador Valadares	12.000.000,00	-	-	-
	Ibirité	34.950.000,00	-	-	-
	João Monlevade	14.360.000,00	-	-	-
	Juiz de Fora	56.448.729,14	-	1.150.000,00	73
	Manhumirim, Ervália, Diogo Vasconcelos, Lajinha e Sabinópolis	15.820.000,00	-	-	-
	Muriáé	25.000.000,00	-	-	-
Nova Lima	18.455.327,55	-	309.000,00	-	
Raposos	-	-	400.000,00	-	
Ouro Preto	35.000.000,00	-	-	-	
Sabará	10.000.000,00	-	400.000,00	-	
Santa Luzia	13.280.000,00	-	-	-	
Timóteo	15.660.000,00	-	-	-	
PE	Abreu e Lima	20.046.212,44	-	-	-
	Cabo de Santo Agostinho	23.618.302,33	-	969.250,00	-
	Camaragibe	13.369.216,83	-	945.000,00	24
	Jaboatão dos Guararapes	56.676.974,35	-	2.000.000,00	7
	Olinda	69.142.115,43	-	-	36
	Paulista	13.065.073,34	-	-	-
	Recife	176.770.482,16	-	2.500.000,00	-
São Lourenço da Mata	2.000.000,00	-	-	-	

(Continua)

(Continuação)

UF	Município	Obras de contenção de encostas (R\$)	Plano municipal de redução de risco (R\$)	Projetos (R\$)	Moradias para reassentamento
RJ	Angra dos Reis	2.089.195,63		1.000.000,00	-
	Barra Mansa	-	150.000,00	495.000,00	-
	Belford Roxo	-	-	1.183.350,00	-
	Duque de Caxias	-	300.000,00	-	-
	Magé	-		420.000,00	-
	Maricá	-	100.000,00	-	-
	Niterói	32.745.058,88	-	375.000,00	-
	Nova Friburgo	140.704.948,84	450.000,00	762.000,00	-
	Petrópolis	135.200.000,00	250.000,00	805.000,00	-
	Queimados	3.392.468,11	100.000,00	75.000,00	246
	Rio de Janeiro	420.693.195,75	-	375.000,00	1.381
	São João de Meriti	-	200.000,00	1.052.000,00	-
Teresópolis	84.849.987,89		-	-	
Volta Redonda	4.240.437,66	-	-	-	
SC	Blumenau	13.813.919,51		1.000.000,00	-
	Brusque	-		350.000,00	-
	Florianópolis	9.808.550,15	300.000,00	-	-
	Jaraguá do Sul	5.397.533,60	-	617.500,00	-
SP	Caieiras	-	100.000,00	-	-
	Carapicuíba	-	141.725,00	-	-
	Cotia	-	108.000,00	-	-
	Diadema	24.779.280,00	250.000,00	-	-
	Embu	1.993.392,65			6
	Francisco Morato	-	150.000,00	375.000,00	-
	Guarujá	-	-	1.000.000,00	-
	Itapeverica da Serra	-	110.000,00	330.000,00	-
	Jandira	-	150.000,00	375.000,00	-
	Mauá	71.292.859,94	300.000,00	-	-
	Osasco	12.037.756,46	-	1.085.000,00	330
	Santana de Parnaíba		150.000,00	375.000,00	-
	Santo André	21.716.666,87	-	-	-
	Santos	6.131.131,00		375.000,00	-
São Bernardo do Campo	53.202.670,87	-	-	-	
São José dos Campos	7.155.215,12	-	-	-	
São Paulo	144.524.965,28	-	-	2.899	
São Vicente	6.073.603,43	-	375.000,00	-	
Sumaré		200.000,00		-	
Taboão da Serra	5.931.173,35	125.000,00	415.000,00	-	
Várzea Paulista	-	150.000,00	-	-	
Total		2.244.192.762,91	5.684.724,88	25.938.187,76	5.379

Fonte: Secretaria Nacional de Programas Urbanos (SNPU) – Ministério das Cidades.
Elaboração dos autores.

ANEXO B

QUADRO B.1

Critérios para a determinação dos graus de risco

Grau de probabilidade	Descrição
R1 baixo ou sem risco	1) Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2) Não se observa sinal/feição/evidência de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. 3) Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
R2 médio	1) Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2) Observa-se a presença de algum sinal/feição/evidência de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente. Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. 3) Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período compreendido por uma estação chuvosa.
R3 alto	1) Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2) Observa-se a presença de significativo sinal/feição/evidência de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. 3) Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período compreendido por uma estação chuvosa.
R4 muito alto	1) Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2) Os sinais/feições/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 deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. 3) Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período compreendido por uma estação chuvosa.

Fontes: Carvalho e Galvão (2006, p. 53) e Brasil e IPT (2007, p. 64).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades; IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: MCidades; IPT, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/rYX7IK>>.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org.). **Prevenção de riscos de deslizamento em encostas: guia para elaboração de políticas municipais**. Brasília: MCidades; Cities Alliance, 2006

