

AUTOR: NELSON FERNANDES - UFRJ



PROJETO GIDES
“FORTALECIMENTO DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS DE DESASTRES”

VOLUME

5

MANUAL PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE INTERVENÇÕES CONTRA RUPTURAS DE ENCOSTAS

PROJETO GIDES



**Manual para Elaboração de
Planos de Intervenções contra Rupturas de Encostas**
(Versão 1.0 - em revisão)

Dezembro / 2018

MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano

FICHA TÉCNICA

Ministro das Cidades

Alexandre Baldy

Secretário Nacional de Desenvolvimento Urbano

Gilmar Souza dos Santos

Diretora do Departamento Gestão de Riscos e Reabilitação Urbana

Francisco Araújo Filho

PROJETO GIDES – INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

- **Ministério das Cidades**
- **Ministério da Integração Nacional**
- **Ministério de Minas e Energia (CPRM)**
- **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Cemaden)**
- **Governo do Estado de Santa Catarina**
- **Governo do Estado do Rio de Janeiro**
- **Município de Blumenau/SC**
- **Município de Nova Friburgo/RJ**
- **Município de Petrópolis/RJ**
- **Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo do Japão**
- **Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica)**

Equipe Técnica Contraparte do “Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais”

(...)

EQUIPE JAPONESA

COORDENAÇÃO DO PROJETO

TOMINAGA Kenichiro

ESPECIALISTAS DE LONGO PRAZO

Akinori NARUTO Sediment Disaster Management)

Takao HORI (Sediment Disaster Management)

Takao YAMAKOSHI (Chefe da Equipe Japonesa)

Toshiya TAKESHI (Chefe da Equipe Japonesa)

(...)

Especialistas de curto prazo (Prevenção e reabilitação)

Makoto IKEDA

Takao YAMAKOSHI

Yoshifumi SHIMODA

(...)

APRESENTAÇÃO

Em 2013, o Governo Federal e o Governo japonês, em parceria com a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA), firmaram o Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos e Desastres Naturais (ou *Project for Strengthening National Strategy of Integrated Natural Disaster Risk Management – Projeto GIDES*), envolvendo a participação de diversos órgãos da Administração Pública Federal tais como o Ministério das Cidades, Ministério da Integração Nacional (representado pelo CENAD), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (representado pelo CEMADEN), Ministério de Minas e Energia (representado pelo CPRM/SGB), Agência Brasileira de Cooperação. O acordo de cooperação contou ainda com a participação ativa de representantes dos governos dos estados de Santa Catarina e Rio de Janeiro, além das Prefeituras de Petrópolis/RJ, Nova Friburgo/RJ e Blumenau/SC.

O trabalho conjunto entre Brasil e Japão, finalizado em novembro de 2017, contemplou uma série de atividades relacionadas ao gerenciamento de riscos de desastres e a intervenções em áreas urbanas suscetíveis à ocorrência de desastres relacionados movimentos gravitacionais de massa. Como um de seus resultados, as contrapartes do projeto GIDES elaboraram um conjunto de manuais abordando as diferentes etapas do ciclo de gestão de riscos de desastres, visando a orientação de ações integradas de prevenção, resposta e recuperação frente a desastres naturais.

Em recorte específico, este *Manual para Elaboração de Plano de Intervenções Contra Rupturas em Encostas* visa oferecer orientações a técnicos e gestores públicos atuantes no âmbito local para a elaboração de um plano de obras de infraestrutura voltadas à redução de riscos de desastres relacionados a movimentos gravitacionais de massa (deslizamentos e processos correlatos). Para tanto, o desenvolvimento deste Manual contou com contribuição de instituições japonesas e brasileiras envolvidas no Projeto GIDES. Essa metodologia foi testada em áreas piloto de três municípios: Blumenau, em Santa Catarina, Nova Friburgo e Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro. Os resultados foram apresentados e discutidos em reuniões técnicas realizadas entre 2014 e 2017 onde estiveram presentes técnicos, gestores, acadêmicos e parceiros institucionais que colaboraram para a interpretação e a adaptação da metodologia japonesa à realidade brasileira.

Compondo essa série de documentos, foram desenvolvidos outros cinco manuais no âmbito do projeto GIDES, os quais podem trazer orientações suplementares, cada qual concentrado nos diferentes estágios do ciclo de gestão de riscos e de desastres. O Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos de Massa apresenta procedimentos para a elaboração de mapas de perigo e risco a movimentos de massa, servindo como base para o gerenciamento e o monitoramento das áreas de risco. O Manual de Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano apresenta instrumentos e método para a definição de áreas a serem ocupadas levando em conta a necessidade de se garantir a oferta de locais seguros para ocupações urbanas.

Na mesma série foram produzidos também o Manual Técnico para a Elaboração, Transmissão e Uso de Alertas de Risco de Movimentos de Massa, que orienta a produção de alertas e alarmes com padrão técnico, em formato e linguagem acessíveis, disseminados em tempo hábil e em meios que facilitem a tomada de decisão pelos principais envolvidos, assim como o Manual de Planos de Contingência para Desastres de Movimentos de Massa, que visa orientar a elaboração de planos para que se definam, num determinado cenário de risco de desastre, quais procedimentos e ações de monitoramento, alerta e alarme, assim como quais ações de

preparação e resposta são necessários para o enfrentamento de um evento adverso.

Finalmente, o Manual Técnico para Concepção de Intervenção para Fluxo de Detritos trata de orientações e diretrizes para a definição de soluções de obras de infraestrutura para a redução de riscos de desastres relacionados a fluxos de detritos. Cabe ressaltar que a abordagem específica do Manual para Fluxo de Detritos, foi necessária por conta da experiência ainda incipiente do Brasil frente aos movimentos rápidos de grande quantidade de material saturado, com alta energia e poder destrutivo, tais como observados nos desastres de 2011 na região serrana do Rio de Janeiro e em 2008 no interior de Santa Catarina.

Cabe ressaltar que este Manual é fruto de um processo em andamento, ou seja, não representa a integralidade de conceitos sobre intervenções em encostas nem pretende, nesse momento, um nivelamento completo entre todos os usuários, mas sim um esforço no sentido de consolidar e apresentar os conhecimentos produzidos ao longo do Projeto GIDES, assim como de contribuir para o aumento da capacidade de prevenção e resposta das administrações locais. Espera-se que na medida em que este manual seja distribuído, apreciado e utilizado, seus usuários e demais interessados possam contribuir com sugestões para o aprimoramento do método e/ou do conteúdo a seguir apresentado.

ESTRUTURA DE CAPÍTULOS

Capítulo 1 – Introdução: apresenta a estrutura e descreve o conteúdo do documento, seu objetivo, público alvo, a área de aplicação, como funciona o método proposto, quais ferramentas serão utilizadas, o que o manual pode oferecer ao seu usuário e quais são os limites de sua aplicação.

Capítulo 2 – Geomorfologia, geologia e rupturas de encostas do Brasil: são apresentadas as principais características geomorfológicas do Brasil, características regionais sobre relevo, clima, principais geologias e predisposições para a ocorrência de rupturas de encostas, bem como breve caracterização das rupturas de encostas no país. São apresentados ainda os resultados de levantamentos de ocorrências de rupturas de encostas feitos no âmbito do Projeto GIDES.

Capítulo 3 – Levantamento de campo para estimar processos de rupturas: este capítulo apresenta as principais informações necessárias para trabalhos em campo tendo em vista a identificação de áreas de risco de deslizamentos, além de orientações para estimativa expedita de processos que podem levar a ruptura de encostas.

Capítulo 4 – Estimativa e caracterização do fenômeno de rupturas em encostas: neste capítulo apresentam-se os fatores mais comuns que são responsáveis por deflagrar os movimentos de massa, quais as formas possíveis de ruptura na área ou setor em análise, como estimar a escala da ruptura (largura, altura, profundidade e atingimento). Apresenta também método para avaliação do grau de risco de ruptura com base em características geomorfológicas e no fator de segurança obtido a partir dos cálculos de análise de estabilidade.

Capítulo 5 – Identificação das áreas alvo para estabilização de encostas: o capítulo orienta o usuário a identificar, selecionar e delimitar zonas de alvo para as quais deverão ser elaborados projetos de estabilização de encostas para redução de riscos de desastres;

Capítulo 6 – Diretrizes das soluções de estabilização para rupturas de encosta: o capítulo orienta o usuário a definir os objetivos dos projetos de estabilização de encostas tendo em vista as leituras de campo, as estimativas e a definição das áreas alvo.

Capítulo 7 – Tipos e características das soluções de estabilização de encostas: o capítulo apresenta uma classificação de soluções de estabilização de taludes, por função, objetivo, tipo de obra, grupo, subgrupo e principais aplicações nas cidades brasileiras para que o usuário possa relacionar seus objetivos com as soluções possíveis para a área ou setor em análise.

Capítulo 8 – Seleção do método da solução de estabilização em encostas: neste capítulo são apresentados os itens necessários à seleção do subgrupo do tipo de obra, além disso é apresentado um fluxograma, que orienta a escolha do tipo de obra de estabilização que é pertinente ao local analisado.

Capítulo 9 – Plano das instalações de soluções de estabilização de encostas: orienta o usuário a desenvolver, formatar e apresentar o “plano de obras” de seu município ou localidade contemplando soluções de estabilização de taludes e contenção de encostas devidamente priorizadas.

Capítulo 10 – Projetos Emergenciais de recuperação pós-desastre: apresenta soluções e casos concretos de obras e medidas emergenciais para a reabilitação e recuperação de locais afetados por movimentos gravitacionais de massa. Traz também orientações sobre avaliação de risco de ocorrência de desastres secundários.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização brasileiro foi notadamente marcado por uma expressiva desigualdade sócio territorial, da qual se destaca como um de seus aspectos negativos mais relevantes, a ocupação de áreas ambientalmente frágeis, muitas destas sujeitas a enchentes, inundações e movimentos gravitacionais de massa tais como deslizamentos, queda de blocos, fluxo de detritos, entre outros.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, o Município é o ente federado ao qual foi atribuída a competência pela execução da Política de Desenvolvimento Urbano, o que inclui responsabilidades quanto à redução de desastres naturais. Para a execução dessa política os Municípios podem recorrer ao apoio da União por meio de Programas e Ações que buscam articular o planejamento e a execução de obras de contenção de encostas, de obras de macrodrenagem, produção habitacional, além do reassentamento das famílias instaladas em áreas de risco.

Embora a atual Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Lei nº 12.608/2012, estabeleça diretrizes para ações articuladas entre os entes federados, grande parte dos municípios brasileiros ainda encontra dificuldades em cumprir exigências de políticas públicas que respondam adequada e efetivamente aos problemas relativos à redução de riscos de desastres em encostas de áreas urbanas.

Como contribuição ao enfrentamento dessas questões, este *Manual para Plano de Intervenções contra Rupturas de Encostas* visa oferecer orientações a técnicos que atuam em governos ou organizações locais, para a definição de soluções adequadas e eficientes para o planejamento das obras com essas características.

Para cumprir esse objetivo o Manual apresenta, em linguagem acessível e simplificada, método de fácil aplicação, que pode ser entendido e utilizado por profissionais técnicos ainda que não especializados. Dessa maneira, espera-se que, utilizando as ferramentas disponíveis neste Manual, o usuário seja capaz de elaborar um “plano de obras” de prevenção para enfrentamento de potenciais desastres relacionados a rupturas de encostas. Espera-se também que este Manual possa auxiliar o usuário a realizar julgamento crítico consistente de soluções e projetos de engenharia com esses propósitos.

Os capítulos a seguir apresentam informações gerais quanto à geomorfologia brasileira, bem como uma breve caracterização dos processos de rupturas de encostas mais frequentes no país. Constam ainda orientações para a identificação de áreas com alto risco a deslizamentos e para a elaboração de levantamentos de campo.

O Manual oferece também ferramentas para estimar aspectos qualitativos e quantitativos dos possíveis movimentos gravitacionais de massa identificados através da observação e da interpretação das informações coletadas em campo. Na sequência, levando em conta tais estimativas e a caracterização das soluções típicas mais utilizadas no Brasil, o Manual oferece ao usuário orientações para que se defina, entre as soluções possíveis, qual é a mais adequada a ser utilizada em cada contexto e em cada situação de risco identificada.

A partir da aplicação do método proposto e da identificação de cada solução de obra adotada, é possível definir quais serão as diretrizes e as prioridades que deverão orientar, finalmente, a elaboração de um “plano de obras” para redução de riscos de movimentos gravitacionais de massa em determinada área urbana.

1.1 Público alvo e objetivo do Manual

Este documento é destinado, principalmente, a profissionais técnicos de prefeituras e estados que atuam diretamente no planejamento, proposição e análise de projetos relacionados à execução de obras de contenção de encostas e estabilização de taludes em setores ou áreas urbanas de alto risco de desastres relacionados a movimentos gravitacionais de massa. Dessa forma, o Manual tem por objetivo **orientar a elaboração de um plano de intervenções que contribuam para a redução de riscos de desastres relacionados a rupturas de encostas, oferecendo diretrizes para a definição de soluções de engenharia e da priorização de um conjunto de obras de infraestrutura para prevenção de rupturas de encostas e redução de riscos de desastres em áreas urbanas.**

De acordo com o método, o conjunto de obras definidas dentro de um plano específico pode contemplar soluções tanto para redução de riscos de desastres em áreas urbanas já ocupadas, quanto para áreas ainda não ocupadas, de expansão urbana ou de ocupação não consolidada, com eventual ocorrência de áreas ou setores de alta suscetibilidade ou risco de deslizamentos de encostas e processos correlatos.

1.2 Área de Aplicação do Manual

Este Manual aplica-se ao planejamento de obras contra rupturas de encostas em áreas urbanas de municípios brasileiros, oferecendo subsídios à elaboração de projetos de estruturas de contenção de encostas e instrumentos para que seja possível realizar julgamento crítico consistente de projetos de engenharia com esses propósitos.

O Manual pode ainda contribuir significativamente para o aprimoramento das ações de planejamento e ordenamento territorial urbano em âmbito municipal ou regional, auxiliar no desenvolvimento de práticas mais eficientes na definição de soluções de engenharia, bem como na interlocução entre os atores estatais e não estatais envolvidos com a gestão e a execução de obras de redução de riscos de desastres.

Os resultados da aplicação do método proposto dependem especialmente da qualidade das informações provenientes dos levantamentos de campo e da adequada interpretação dessas informações. A utilidade da aplicação deste Manual depende ainda do interesse de gestores e técnicos locais no planejamento de ações de caráter preventivo e, por esse motivo, da consciência de que se trata de ações de combate a efeitos indesejados futuros, que ainda não aconteceram e que eventualmente podem não acontecer.

É importante ressaltar que este Manual não pretende substituir quaisquer outros manuais específicos, documentos normativos ou diretrizes existentes. Também não pretende abordar questões relativas a contextos locais ou geologias específicas ou atípicas, sendo elaborado visando orientações gerais para o contexto brasileiro.

1.3 Conteúdo e Características do Manual

O presente Manual possibilita ao usuário:

- (1) Realizar levantamentos de campo para reconhecer os fatores e mecanismos que desencadeiam processos de rupturas de encostas;
- (2) Levantar os subsídios necessários para a definição de soluções de engenharia com base nas características de cada encosta e/ou área de risco e nas características das soluções mais utilizadas no contexto brasileiro;
- (3) Decidir quais são as soluções mais apropriadas para a área ou setor de risco em análise, dentre as soluções de obras mais utilizadas;
- (4) Minimizar custos através da seleção de soluções mais eficientes para as obras de engenharia necessárias;
- (5) Responder com clareza os beneficiários de obras de infraestrutura para a redução de riscos de desastres, dentro da lógica de um planejamento mais consistente e com prioridades definidas.

(VERSÃO EM REVISÃO)

A série “Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres – Projeto GIDES” reúne os manuais elaborados no âmbito da cooperação técnica firmada entre o Governo do Brasil e o Governo do Japão, por meio da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) e do Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo do Japão.

Os Manuais tratam de temas relacionados ao Projeto Gides com o objetivo de auxiliar técnicos e gestores públicos federais, estaduais e municipais na gestão integrada dos riscos de desastres de sedimentos de massa.

Os Manuais e as instituições responsáveis pela sua elaboração são os seguintes:

- Volume 1 - Manual Técnico para Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa – Serviço Geológico do Brasil/Ministério de Minas e Energia;
- Volume 2 - Manual Técnico para Elaboração, Transmissão e Uso de Alertas de Risco de Movimento de Massa – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais/Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;
- Volume 3 - Manual Técnico para Planos de Contingência para Desastres de Movimento de Massa – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional;
- Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional;
- Volume 5 - Manual Técnico para Plano de Intervenção de Ruptura de Encosta – Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano/Ministério das Cidades.
- Volume 6 - Manual Técnico para Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano – Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano/Ministério das Cidades;

Este volume corresponde ao Manual para Plano de intervenções contra Rupturas de Encostas e tem por objetivo orientar a elaboração de planos de intervenções que contribuam para a redução de riscos de desastres relacionados a rupturas de encostas, oferecendo diretrizes para a definição de soluções de engenharia e da priorização de um conjunto de obras de infraestrutura para prevenção de rupturas de encostas e redução de riscos de desastres em áreas urbanas. O documento é destinado, principalmente, a profissionais técnicos de prefeituras e estados que atuam diretamente no planejamento, proposição e análise de projetos de contenção de encostas em setores ou áreas urbanas de alto risco de desastres relacionados a movimentos gravitacionais de massa. Para cumprir o objetivo proposto, o Manual apresenta método de fácil aplicação, que pode ser entendido e utilizado por profissionais técnicos ainda que não especializados. Espera-se que, utilizando as ferramentas disponíveis neste Manual, o usuário seja capaz de elaborar um “plano de obras” preventivas para redução dos riscos de desastres relacionados a rupturas de encostas. Espera-se também que este Manual possa auxiliar o usuário a realizar julgamento crítico consistente de soluções e projetos de engenharia com esses propósitos.



MINISTÉRIO DAS CIDADES GOVERNO FEDERAL