

Neste trabalho, faremos considerações apenas aos três tipos mais conhecidos, tendo em conta que os rastejos são movimentos lentos, cujo deslocamento resultante ao longo do tempo é mínimo, poucos centímetros ao ano.

Os escorregamentos - são muito conhecidos com a designação de desabamentos ou avalanches. Os desabamentos são movimentos abruptos de parte das encostas em queda de cima para baixo e podem limitar-se, às vezes, a uma porção do terreno ou encosta. Já na avalanche, geralmente, o movimento de massa é grande e com muita velocidade, devido à forte inclinação das encostas ou vales.

Os escorregamentos podem arrastar solo, rocha, detritos, árvores e outros materiais, destruindo com sua força e peso tudo o que se encontrar até o plano inferior de estabilização. Este tipo de deslizamento acontece freqüentemente em áreas urbanas (favelas do Rio de Janeiro, de São Paulo, cidades de Florianópolis/SC, Salvador/BA, Recife/PE e outras).

As quedas de rochas - são também conhecidas como tombamentos e podem acontecer inclusive fora de período chuvoso, mas têm sempre a água como causa principal. Algumas vezes são influenciados pelas grandes variações de temperatura, terremotos e erupções vulcânicas.

Os movimentos tipo queda são rápidos e envolvem grandes ou médios blocos de rocha, ou mesmo lascas de rochas, em movimento tipo queda livre. Podem ser várias pedras grandes ou apenas uma. Chegam a pesar dezenas de toneladas e têm um enorme poder destruidor sobre as habitações, vidas humanas e infra-estrutura vital.

Este tipo de deslizamento é muito freqüente nas grandes cidades, como o Rio de Janeiro e São Paulo, devido ao inadequado povoamento dos morros.

As corridas de massa - também denominadas fluidez do solo ou movimentos e deslizamentos laterais (fenômenos de liquefação), são geradas a partir de um grande aporte de material para terraplanagem ou drenagens, que, combinado com determinado volume de água, acaba formando uma massa com um comportamento líquido viscoso, de alto poder destrutivo e de movimento, extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas. São causadas, evidentemente, por índices pluviométricos excepcionais.

São mais raros que os tipos anteriores, porém de conseqüências destrutivas muito maiores.

AVALIAÇÃO DO RISCO DE DESLIZAMENTOS

Para o planejamento do desenvolvimento, é importante avaliar o risco de deslizamentos em qualquer área ou região em estudo.

Os caminhos a seguir indicam, primeiro, a busca de informações técnicas e relatórios existentes sobre o assunto para essas áreas. O segundo passo é a consulta com pessoas, residentes antigas nessas áreas. O

passo seguinte é a inspeção visual aérea, se possível de helicóptero, para a marcação em mapa ou croqui dos pontos que deverão ser investigados "in loco".

Uma vez demarcadas as microáreas supostas de risco, equipes multidisciplinares devem proceder às investigações cuidadosas e emitir conclusão a respeito.

É evidente que as informações obtidas de diferentes fontes e, principalmente, das análises sobre deslizamentos ocorridos anteriormente, têm um valor enorme e são fundamentais para as conclusões finais.

Considera-se importante que as equipes multidisciplinares que fizerem estudo de risco de deslizamentos devem investigar, observar e estudar, meticulosamente, os seguintes fatores:

- declividade das encostas - quanto maior a declividade, maior susceptibilidade;
- características geológicas e geomorfológicas do terreno;
- vegetação em geral - tanto de árvores e raízes de sustentação do solo, como a de cobertura de gramíneas da superfície do solo;
- características climáticas da região - volume e distribuição das chuvas - águas subterrâneas - características de insolação;
- lençol freático - investigar a profundidade do nível da água - quanto mais superficial, maior o risco;
- ações humanas - as diversas intervenções do homem sobre o meio, como por exemplo: cortes, aterros, desmatamentos, concentrações de água superficiais, vibrações, etc.

MINIMIZAÇÃO DE RISCOS DE DESLIZAMENTOS DE TERRA

O melhor modo de se prevenir de deslizamentos de terra é evitar as construções em áreas potencialmente perigosas e evitar executar procedimentos no uso do terreno, que possam acarretar este tipo de evento. Para que se possa incluir esta estratégia no planejamento do desenvolvimento, requerem-se informações sobre a possibilidade da ocorrência de um deslizamento na área considerada. Naturalmente, tais informações dirão respeito somente às áreas onde o uso do terreno é intenso ou se pretenda desenvolver no futuro próximo, já que a minimização de riscos de deslizamento não é necessária em áreas de baixa densidade populacional, tais como terras destinadas à criação de gado ou ao reflorestamento.

O melhor indicador do potencial dos deslizamentos consegue-se obtendo informações sobre os deslizamentos passados. Todos, como localização, alcance, tipo e intensidade dos deslizamentos já ocorridos numa região, podem ser interpretados utilizando-se as imagens tomadas por sensoriamento remoto e locando-os em um mapa de trabalho.

Entretanto, devido ao fato de que o mapa, resultante de informações variadas, está baseado unicamente na ocorrência dos deslizamentos, e não nos fatores que os causam, seu poder de previsão é limitado. Portanto, recomenda-se proceder ao estudo de risco, como foi descrito anteriormente.

Conforme foi visto, praticamente os deslizamentos de terra, sejam eles desabamentos ou avalanches, fluidez do solo ou queda de rochas e barreiras, podem causar danos moderados ou danos maiores, dependendo do lugar onde ocorre o desastre. Entretanto, mesmo causando danos moderados, considerando-se que são muito freqüentes, levam a um somatório de danos muito grandes.

Sabe-se também que o mais prudente para se evitar que esses eventos sejam perigosos é abandonar as áreas de risco. Entretanto, esta estratégia nem sempre é possível de ser seguida, porque, a miúdo, a população de baixa renda se estabelece ilegalmente nas áreas de encostas abruptas, propensas a deslizamentos que circundam as cidades brasileiras e também de outros países latino-americanos. Quando isto acontece, devem ser tomadas as seguintes providências, no âmbito de governo municipal:

1º - *não permitir o uso da área crítica* pela população de baixa renda, inclusive utilizando seu "poder de polícia";

2º - *evitar movimentos de terra na base de encostas íngremes* e não permitir que se cave a base das encostas para o assentamento de casas populares ou barracos;

3º - *caso uma área povoada seja considerada com risco de deslizamento*, retirar o quanto antes os seus habitantes, transportando-os para terras mais seguras, de propriedade da prefeitura municipal;

4º - *preparar mapas de risco e equipes de voluntários* e profissionais de defesa civil para emergências de desastres naquelas áreas consideradas.

Devemos lembrar que indicadores, como fendas em rochedo, inclinações de troncos de árvores e suas raízes, de postes e cercas, podem indicar o início de deslizamento do solo, principalmente se existir infiltração visível de águas.

Em última análise, três fatores são indispensáveis para que ocorra um deslizamento: material, água e gravidade. Quanto ao material, não sendo rocha firme, é necessário fixá-lo por meio de vegetação e reflorestamento adequado; quanto à água, deve-se proceder à drenagem da região; e quanto à gravidade, nada pode ser feito, a não ser evitar a utilização ou proximidade de encostas íngremes nas construções.

Como efeitos colaterais, podem-se citar inundações, como ocorreu em Vaimont, norte da Itália em 09/10/1963. Esta inundação foi prevista pelos engenheiros, mas "devido à negligência dos mesmos" em não avisar a população, houve um saldo de mais de 4.000 vítimas, algumas fatais. O fato é que das encostas de um açude naquela região, deslizaram 300 milhões

de metros cúbicos de terra para dentro do mesmo, fazendo com que a água, numa altura de 100 metros, saltasse por cima da muralha inundando o vale (Calamidades Naturais - Luiz Tenan).

OS MAIS GRAVES DESLIZAMENTOS

DATA	LOCAL	MORTOS	OBSERVAÇÃO
16/12/1920	Kansu, China	180.000	devido a terremoto
04/09/1968	Plurs, Suíça	1.500 desaparecidos	deslizamento
21/10/1966	Aberdan, Gales	114	fluidez do solo
11/09/1881	Elm, Suíça	115	avalanche
09/10/1963	Vaimont, Itália	-	avalanche

Fonte: "Calamidades Naturais", Luiz Tenan - 1974

No sentido de minimizar o risco de deslizamento, podem ser aplicadas vários tipos de *medidas estruturais* que, por certo, podem ter custo até elevado, mas resolvem o problema na maioria dos casos. Mencionaremos apenas algumas delas:

- retaludamentos
 - . cortes;
 - . aterros compactados;
- drenagens (de vários tipos) superficiais;
- drenagens subterrâneas;
- drenagens de estruturas de contenção;
- proteção superficial com cobertura vegetal do solo, revestimento de pedra, etc, com materiais artificiais, asfalto, cal-cimento, tela, etc;
- muros de contenção;
- barreiras vegetais.

TROMBAS D'ÁGUA

Fenômeno que consiste em um turbilhão de ventos, em geral violento, cuja presença se manifesta por uma coluna de nuvens ou um cone invertido de nuvens (nuvem-funil), projetando-se da base de um cumulonimbo e por um tufo composto de gotas d'água levantadas da superfície do mar. Fenômeno semelhante ao tornado, apenas ocorre sobre uma superfície de água, como no mar ou num lago. Nestes casos, a sucção no centro da tempestade eleva para os ares a água da superfície. Seu diâmetro (na horizontal) varia de 10 a centenas de metros. A intensidade dos ventos, a precipitação e o poder de destruição da tromba d'água são bem maiores do que os furacões. Uma tromba d'água em geral desaparece quando encontra terra.

Muito embora não existam registros oficiais da ocorrência desse fenômeno no Brasil, há testemunhos de pessoas que o observaram.

TEMPESTADES

As tempestades, mais comuns no Brasil, causam danos estruturais devido à força do vento e, sobretudo, pelo impacto dos objetos levados pelas rajadas de vento. Podem ocasionalmente causar perdas humanas.

Há possibilidade de se alertar a população sobre uma possível tempestade, utilizando-se as observações meteorológicas e imagens de satélites. Normalmente, a passagem de uma frente fria ou a queda acentuada na pressão prenunciam uma tempestade na região.

Como medida de prevenção, devem-se amarrar objetos que possam ser arrastados pelo vento, procurar abrigos seguros, dirigir veículo em pouca velocidade, tomar cuidado com objetos, como telhas e zinco levados pelos ventos, e reforçar a amarração das embarcações. As estruturas mais frágeis podem desabar, razão pela qual não servem de abrigo para as pessoas.

Normalmente as tempestades são acompanhadas por fenômenos colaterais, como neve, granizo e, sobretudo, areia.

TEMPESTADES MAIS IMPORTANTES DO BRASIL

DATA	LOCAL	MORTOS E FERIDOS	OBS.
SET 1965	Rio Grande do Sul	-	prejuízos em colheitas
07/01/1968	Paranaguá/PR	-	destruição de armazém de café
14/01/1970	Santa Cruz/GB	26 feridos	10 casas destruídas
21/06/1972	Teófilo Otoni/MG	-	prejuízos materiais
1992	Itu/SP	-	destruição de casas
ABR 1994	Ribeirão Preto/SP	4 mortos	prejuízos materiais

Fonte: "Calamidades Naturais", Luiz Tenan - 1974

GRANIZO E SARAIVA

Comumente, granizo são as pedras de gelo que se formam no interior das nuvens cumulo-nimbos.

Essas pedras, que normalmente têm o aspecto esférico, são formadas pelas gotas d'água que, circulando dentro daquelas nuvens, têm o seu tamanho aumentado devido a seguidos processos de congelamento em torno de um núcleo quase invisível. Ao atingirem um peso superior à força ascensional a que estão submetidas, precipitam-se sobre a terra, causando danos e acidentes graves em pessoas. O tamanho das pedras de gelo, ou granizo, é variado, podendo atingir até 380 mm de diâmetro (700 gramas de peso).

Os meteorologistas e especialistas no assunto designam as pedras maiores de 50 mm de diâmetro pelo nome de "saraiva".

A chuva de granizo ou saraiva pode ocorrer em qualquer dos continentes, sendo que as mais violentas sucedem na África e na Ásia.

A região do Brasil que apresenta mais comumente esse fenômeno é a Sul.

As pedras de gelo são classificadas pelo diâmetro e pelo peso. Normalmente de núcleo invisível, podem, entretanto, ter esse núcleo formado por ar comprimido.

O núcleo de ar comprimido ocasiona pequenas detonações ao chocar-se com o solo.

O alarme às populações é bastante facilitado pelo uso do radar que pode captar as formações de pedras dentro dos cumulos-nimbos. Normalmente é muito difícil a observação por falta de boa visibilidade.

MEDIDAS DE PREVENÇÃO

A melhor medida de prevenção é procurar atrapalhar a formação ou crescimento das pedras dentro da nuvem, evitando assim sua precipitação no solo em áreas povoadas, ou criar condições para uma prematura precipitação enquanto as pedras são de pequeno tamanho. Assim, vários métodos têm sido empregados, desde alvejar os cumulos-nimbos com tiros de artilharia ou de foguetes com iodeto de prata (Europa) e sal comum, para diminuir o tamanho das pedras.

No Estado de Santa Catarina, na cidade de LEBON RÉGIS, existe um radar (russo) com instalação de foguetes ALAZAM (russo) que bombardeiam as nuvens com iodeto de prata. Os de 1 (um) estágio atingem 4 km de altitude e os de 2 (dois) estágios alcançam 10 km. A instalação é mantida pela Associação de Fruticultores de FRAIBURGO/SC. Cada foguete leva 16 gramas de iodeto de prata. O Sistema protege as culturas de maçã existentes na área.

Entretanto, os meteorologistas, quase em sua maioria, negam a eficácia desses métodos.

A melhor prevenção então é a população procurar proteger-se sob lages ou lugares seguros, para evitar o choque físico das pedras e também os fenômenos que estão relacionados com esse tipo de evento: raios, chuvas fortes e tempestades.

TEMPESTADES CÉLEBRES DE GRANIZO

Data	Local	Prejuízos	Obs.
1360	França	destruição do exército de Eduardo III da Inglaterra	tempestade de granizo
13/07/1788	França	colheitas (1039 comunas)	saraivada

Fonte: "Calamidades Naturais", Luiz Tenan - 1974

OBSERVAÇÃO:

As chuvas de granizo, particularmente no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, são bastante freqüentes durante todo o ano. Embora as pedras sejam de tamanho normal, não chegando a se constituir em saraiva, na maior parte das vezes, são responsáveis por danos nos telhados de residências. As chuvas fortes e as tempestades também são constantes, com pedidos de ajuda às Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil e até diretamente à Secretaria de Defesa Civil do Ministério da Integração Regional.

GEADAS

Geadas são os depósitos de pequenos cristais de gelo resultantes do congelamento direto do vapor de água da atmosfera, sem passar pelo estado líquido, quando a temperatura ambiente desce de 0°C.

O orvalho noturno, depositado nas plantas e gramas, também pode se congelar pela mesma razão. Esse fenômeno, que não chega a ser um perigo para o homem, foi incluído como tema de defesa civil devido às conseqüências maléficas sobre as plantações e zonas agrícolas, podendo causar grandes perdas de safra ou afetar as pessoas pelo desequilíbrio econômico e desemprego que pode gerar.

As geadas podem ocorrer em diversas áreas do Brasil, notadamente nos planaltos sulinos e nas regiões altas das montanhas do sudeste.

Normalmente são ocorrências próprias de lugares elevados, após a passagem de frentes frias.

Um dos prenúncios das geadas são as noites frias, estreladas e calmas.

As geadas são causadas pela inversão de temperatura provocada pela radiação noturna do calor absorvido durante o dia pela superfície terrestre, que congela diretamente o vapor d'água em contato com qualquer superfície. A baixa temperatura pode congelar também a seiva existente nas folhas e nos frutos, arruinando as colheitas.

Os danos provenientes da queimadura das geadas nas plantações de café, frutas cítricas, cereais, etc., normalmente levam o agricultor a solicitar ajuda governamental para diminuir o seu prejuízo.

Como prevenção procura-se produzir calor por meio de fogueiras, misturadores de ar, etc., a fim de reduzir o declínio da temperatura pela radiação noturna. Agricultores há que utilizam esteiras de palha ou outro material prático para cobrir as plantações, processo esse oneroso e trabalhoso.

Indica-se como melhor método de minimização de risco a escolha criteriosa de cultura mais resistente ao fenômeno nas áreas sujeitas a geadas.

Outro método não estrutural que deve ser utilizado pelos agricultores é participar de seguro agrícola.

INCÊNDIOS FLORESTAIS

A maioria dos incêndios florestais e urbanos tem origem na ação ou omissão criminosa do ser humano.

O ato de realizar queimadas, muito utilizado pelos camponeses, a fim de serem criadas áreas para agricultura, é muito perigoso e pouco compensador. Dependendo dos ventos, uma queimada pode gerar um incêndio, no caso, pela ação do homem.

Como consequência de incêndios, pode haver escassez de alimentos, água, madeira, etc. Os incêndios podem também provocar a formação de "tornados de fogo" de grande violência.

Um "tornado de fogo" em YOKOHAMA, Japão, em 01/09/1923, formado dentro de um incêndio resultante de um terremoto, ocasionou a morte de cerca de 40.000 pessoas, sobreviventes do terremoto propriamente dito.

Entretanto, interessa-nos tratar dos incêndios florestais causados por eventos naturais, como raio, atrito de tronco de árvore, lavas incandescentes ou combustão espontânea.

Os incêndios florestais podem ser, basicamente, divididos em três classes:

- incêndios subterrâneos;
- incêndios superficiais;
- incêndios de copas.

Incêndios subterrâneos

Perduram por longo tempo, para queimar as camadas de humus e turfa, que são compactadas e completamente isoladas da atmosfera, devido à falta de oxigênio. Por isso, o fogo desenvolve-se de forma lenta, sem chamas, mas persistentemente

Os incêndios subterrâneos causam a morte das raízes, dos microorganismos e da fertilidade do solo.

Incêndios superficiais

Desenvolvem-se na superfície do solo, queimando folhas, galhos secos e gramíneas. É o mais comum dos tipos de incêndios, podendo ocorrer em todas as formações florestais. É também a forma pela qual

começam quase todos os tipos de incêndios, isto é, praticamente todos eles iniciam-se com fogo superficial.

Incêndios de copas

Caracterizam-se pela queima das copas das árvores. A folhagem é totalmente destruída, e as árvores geralmente morrem, devido ao superaquecimento dos troncos. Esse tipo de incêndio propaga-se rapidamente, encontrando condições favoráveis, como tipos de folhagem das árvores, umidade relativa do ar, temperatura e, principalmente, o vento.

DANOS CAUSADOS PELOS INCÊNDIOS NATURAIS

Entre outros, podem se listar os seguintes danos:

- destruição de árvores, impossibilitando o seu aproveitamento para madeira;
- destruição da fauna e da flora;
- destruição e poluição de mananciais;
- contribuição para a desertificação;
- destruição de pastagens;
- destruição de redes telegráficas e telefônicas.

PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS FLORESTAIS

A prevenção contra incêndios florestais, de um modo geral, é feita com a finalidade de reduzir o risco de propagação de um foco, cujo início não pôde ser evitado. Existem várias técnicas preventivas apropriadas, tais como eliminação de materiais combustíveis, construção de aceiros e outras.

A vigilância é um dos pontos básicos no sucesso da prevenção contra os incêndios florestais, principalmente para evitar sua propagação. A vigilância, basicamente, pode ser exercida das seguintes maneiras:

- vigilância fixa, com torres de observação;
- vigilância móvel, com patrulhamento terrestre e aéreo.

Muitos incêndios podem ser causados por raios e, por isso, sua prevenção é praticamente impossível.

COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS

O combate, modernamente, é feito utilizando-se aeronaves, que despejam água com produtos químicos, em vôos a baixa altitude, na faixa de sotavento, na área em chamas. No terreno, o fogo é controlado através do uso dos métodos direto, paralelo ou intermediário e indireto.

O combate a um incêndio florestal varia bastante, de acordo com as condições e as características do fogo. Os procedimentos em cada um dos métodos são os seguintes:

Método Direto

Aplicação de água, areia, terra, substâncias químicas e outras diretamente sobre o fogo, através de patrulha mecanizada e, mais modernamente, de aeronaves.

Método Paralelo ou Intermediário

Este método consiste, basicamente, em limpar-se uma pequena faixa próxima ao fogo, para evitar que ele se propague.

Método Indireto

Feito através do uso de contrafogo, que consiste em queimar uma faixa de vegetação, destruindo o material combustível, no sentido da propagação do fogo.

GRANDES INCÊNDIOS FLORESTAIS OCORRIDOS NO MUNDO

Data	Local	Danos	Obs.
-	Tillmook - USA	Perda de 1,0 milhão de km ² de madeira	prejuízo de US\$350,0 milhões
-			
09/10/1871	Pesthigo - USA	1500 mortos	-
1800	Floresta Negra - Alemanha	-	-
30/06/1908	Vanavara - Sibéria	-	queda de meteorito
março de 1994	Los Angeles - USA	-	prejuízo incalculável nas mansões de Berverly Hill

Fonte: "Calamidades Naturais", Luiz Tenan - 1974

DESCARGA ELÉTRICA

O raio é uma descarga elétrica proveniente de uma nuvem cumulo-nimbo, normalmente acompanhada de um trovão, consequência da violência da expansão do ar provocado pelo calor da centelha, que pode chegar a 30.000° centígrados.

Os quadrúpedes são os animais mais atingidos pelos raios; as árvores podem ser totalmente danificadas; residências podem ser destruídas pelo próprio deslocamento do ar; objetos metálicos podem ser magnetizados e muitos incêndios podem se iniciar como consequência de um raio.

Prevenção Contra Raios

A própria presença de uma nuvem cúmulo-nimbo é um indicador de que a população deve se prevenir.

Como prevenção, a principal é a instalação de pára-raios em lugares mais altos das localidades ou em construções mais elevadas.

Durante as trovoadas e tempestades no campo, devem-se tomar algumas das seguintes medidas protetoras:

- evitar o abrigo sob árvores, principalmente se isoladas no terreno;
- afastar-se de postes, antenas e cercas de arame;
- afastar-se de objetos metálicos e não utilizar varas de pescar com molinete;
- evitar a imersão em rios, piscinas ou açudes;
- se possível, deitar-se no campo e molhar a roupa.

Como fenômenos naturais, os raios ocasionam incêndios e ondas de choque.

GRANDE DESCARGA ELÉTRICA

Data	Local	Danos	Obs.
07/04/1926	San Luis Olimpo - Califórnia, USA	2 mortos, incêndios de 5 dias em 3.000km ²	prejuízo de US\$15,0 milhões

Fonte: "Calamidades Naturais", Luiz Tenan - 1974

ERUPÇÃO VULCÂNICA

Uma erupção vulcânica é considerada como o escapamento, através dos vulcões, da energia físico-química gerada pelo vapor d'água, em conseqüência do calor existente no interior da terra, provocado por enormes pressões internas e minerais radiativos (Luis Tenan).

É um espetáculo grandioso e aterrador, com a expulsão de toneladas de cinzas, gases, rochas, lava explosiva e vapor d'água, fazendo com que a terra trema violentamente.

O magma expelido transforma-se em lava incandescente, escorrendo pelas encostas do vulcão e destruindo toda a vida ali existente.

É, sem dúvida, um evento natural que se transforma em perigo, caso as encostas ou adjacências atingidas pela erupção sejam povoadas ou desenvolvam atividades agrícolas, de pecuária ou de outra feição.

Os vulcões, de um modo geral, são localizados ao longo das falhas ou fraturas da crosta terrestre. Podem ser continentais ou submarinos, sendo os primeiros muito mais numerosos.

São encontrados principalmente no chamado "anel de fogo" do Pacífico, em uma linha que vai do Alasca, passando pelo México e América Central, às Antilhas e toda a costa oeste da América do Sul, até o seu extremo meridional, na Terra do Fogo. Este "anel de fogo" do Pacífico estende-se pela Ásia, com importantes, numerosos e potentes vulcões no Japão, Filipinas, Indonésia, Havai, etc. Existem também na área do Mediterrâneo, na costa africana, ao longo da cordilheira submarina atlântica que vai da Antártica à Islândia, passando pelos arquipélagos de Cabo Verde e Açores.

PERIGOS ASSOCIADOS ÀS ERUPÇÕES VULCÂNICAS

Os vulcões ativos apresentam uma série de perigos, como a liberação de lavas, expulsão de cinzas, fluxos piroclásticos e gases quentes venenosos. Também propiciam terremotos de origem vulcânica, além do rápido degelo da neve existente ao redor de algumas crateras. Os vulcões inativos devem ser sempre monitorizados, devido ao fato de ser difícil a previsão de sua entrada em atividade.

CLASSIFICAÇÃO DOS PERIGOS VULCÂNICOS

A ciência que estuda as erupções é chamada Vulcanologia.

Na avaliação do perigo das erupções, segundo os estudiosos, considera-se:

- **num perigo a curto prazo:** define-se aquele vulcão que tem uma periodicidade de 100 anos ou menos, ou que tenha entrado em erupção a partir do ano de 1800;

- **num perigo a longo prazo:** aquele vulcão que tem uma periodicidade maior que 100 anos, ou que, desde o ano de 1800, não tenha entrado em erupção.

Entretanto, estuda-se recentemente uma proposta de adicionar-se outra classe de vulcão: aqueles que, devido ao estudo geológico confiável, evidenciam alta probabilidade de entrar em erupção em um ou dois anos.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Normalmente o efeito danoso de uma erupção vulcânica está reduzido a uma pequena área adjacente ao vulcão, diferentemente dos danos causados por grandes terremotos ou grandes inundações. Entretanto, devem ser consideradas as seguintes particularidades:

- a decomposição dos materiais vulcânicos transforma as áreas atingidas em solos ricos para a agricultura, devido aos nutrientes que esses materiais têm;
- há interesse dos agricultores em explorar a riqueza da terra em risco, por ser melhor para o plantio;

- essas terras, por serem áreas de risco potencial, são pouco procuradas para edificação de comunidades;
- a existência de vulcões em pequenas ilhas do Caribe, onde inexistente espaço para seus habitantes se protegerem em terra firme;
- a população mais densa da América Latina e algumas de suas grandes cidades estão localizadas na Cordilheira dos Andes e em sua extensão na América Central, locais de existência de muitos vulcões ainda ativos.

Todos esses considerandos induzem a concluir que as erupções vulcânicas podem causar grandes perdas de vidas humanas e de propriedades, tanto ou mais que os terremotos e/ou as grandes inundações.

Dados estatísticos da OEA informam que quase 60.000 vidas humanas se perderam e 250.000 pessoas foram atingidas severamente por erupções vulcânicas no decorrer do século XIX, na América Latina.

MINIMIZAÇÃO DO PERIGO

Visto ser impossível evitar a utilização das áreas potencialmente perigosas, é imperativo que se determinem quais áreas se apresentam suscetíveis de perigos mais iminentes.

Essa minimização de perigo envolve principalmente avaliações e planejamento do uso das terras. Outros procedimentos, tais como o estabelecimento de sistema de monitorização, alertas, medidas de evacuação em emergência, medidas de proteção, programa de seguros, medidas de socorro e reabilitação do cenário do desastre, também devem ser levados em consideração.

Assim, os vulcões que apresentam um perigo de erupção a curto prazo e que *claramente ameaçam a vida humana e as propriedades*, devem ser mantidos sob severa observação e sofrer restrições de uso de suas encostas e adjacências, bem como de ocupação permanente nas áreas de maior riscos

NOTA: Foi destacado propositalmente o conceito de clara ameaça de riscos a vidas humanas e danos a propriedades, baseado na relação custo-benefício, que deve nortear as ações de Defesa Civil. Onde não há vida humana, ou propriedades e bens, os eventos naturais são tratados como fenômenos naturais, não constituindo perigo ou desastre.

Prosseguindo, na minimização de risco para vulcões que têm uma periodicidade a longo prazo em suas erupções e, portanto, não devem representar uma ameaça durante a vida de um projeto de desenvolvimento, as restrições de terras podem não se justificar somente por razões econômicas. Nesse caso, o desenvolvimento deve ser planejado, atendendo às conseqüências potenciais de futuras erupções.

Já com respeito àqueles vulcões cuja probabilidade de erupção seja muito grande, obviamente serão requeridas medidas severas e adequadas para se enfrentar o desastre, que seguramente há de ocorrer.

As perguntas clássicas que o planejador do desenvolvimento em áreas próximas a vulcões deve procurar responder, são:

- Preocupam as erupções vulcânicas nesta área estudada?
- Quão iminente será uma erupção?
- Que perigos específicos ameaçam esta área, de onde vêm eles e onde incidirão?

Estas perguntas, devidamente respondidas, servirão de base para o planejamento.

ERUPÇÕES VULCÂNICAS NA AMÉRICA LATINA E NO CARIBE NESTE SÉCULO

Data	Vulcão/País	Descrição
1902	Santa Maria/ Guatemala	A erupção demorou 18h; 5.000 mortos, sendo 40% por desabamento de tetos. Destruição da vila Quezaltenango, situada a 15km do vulcão
1902	Monte Pelée/Martinica	28.000 mortos por gases e fluxo de lama; 50km ² destruídos.
1902	Soufriere/Sant Vicent	1.680 mortos por fluxo piroclástico.
1961	Calbuco/Chile	Erupção explosiva. Destruição de vasta área de cultivo.
1963/65	Irazu/Costa Rica	O fluxo de lama chegou a ter a espessura de 12m em alguns lugares.
1979	Soufriere/Sant Vicent	Desalojou 20 pessoas durante um mês
1985	El Chichon/México	153 mortos por desabamento de tetos e incêndios ocasionados por pedras incandescentes lançadas pelo vulcão
1985	El Ruiz/Colômbia	23.000 mortes na vila Armero, causadas por fluxo de lama

Fonte: Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado, da OEA - 1993"

OBSERVAÇÃO:

Felizmente para o Brasil, nenhum vulcão foi localizado em seu território. Portanto, esse perigo não atinge o País.

Na América do Sul, somente poucos países estão livres deste flagelo: Guiana, Suriname, Venezuela, Paraguai, Uruguai e Brasil. No Caribe, Cuba e a ilha de São Domingos.

Entretanto, fenômenos relacionados com erupções, tais como precipitação de cinzas, escuridão, invernos mais rigorosos, etc., podem ocasionalmente se fazer sentir em alguma parte do imenso território brasileiro.

CAPÍTULO V

A PARTICIPAÇÃO DOS ORGANISMOS DE ASSISTÊNCIA AO DESENVOLVIMENTO E AGÊNCIAS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Vários tipos e categorias de agências e/ou organizações de assistência para o desenvolvimento (organizações internacionais de cooperação técnica, agências bilaterais de cooperação e multilaterais financeiras) desenvolvem atividades de assessoria e de apoio técnico e/ou financeiro a vários países. Essas agências e/ou organizações têm por objetivo ajudar a realizar estudos de riscos, diretrizes para a redução dos danos dos desastres naturais e para a preparação da população para enfrentar os eventos naturais, dentro do contexto global ou como partes dos projetos para o desenvolvimento regional.

No entanto, cada organização ou agência tem suas especificações de áreas de atuação ou colaboração, com um rol bem definido do papel e do tipo de cooperação que deve prestar aos países. Vejamos, por exemplo: as organizações internacionais de cooperação técnica prestam assessoria técnica para o fortalecimento institucional, a investigação, o planejamento e a formulação de projetos. Não fazem doação de recursos financeiros nem têm atuação sobre aspectos de política. Estão incluídas neste grupo: a O.E.A. (Organização dos Estados Americanos), a O.P.A.S. (Organização Pan-Americana da Saúde), a O.M.S. (Organização Mundial da Saúde), a U.N.D.R.O./O.N.U. (Departamento de Assuntos Humanitários), P.N.U.D./O.N.U. (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), etc.

As Agências bilaterais de cooperação, tais como A.I.D. (Agência Norte-Americana Internacional para o Desenvolvimento), C.I.D.A. (Agência Canadense Internacional para o Desenvolvimento), J.I.C.A. (Agência Japonesa de Cooperação Internacional), A.B.C. (Agência Brasileira de Cooperação), além de assessoria técnica e ajuda emergencial em casos de desastres, concedem ajuda econômica, quase sempre a título de doação, para ajudar a implantar projetos de prevenção e preparação.

O terceiro grupo está formado pelas entidades multilaterais financeiras, tipo Banco Mundial, Banco Inter-Americano para o Desenvolvimento (B.I.D.), etc, que financiam recursos de pré-investimentos para o desenho de projetos. Posteriormente emprestam recursos aos países visando à implantação de projetos, principalmente os que dizem respeito ao desenvolvimento de políticas e estruturas setoriais e também ao desenvolvimento das instituições setoriais e regionais.

As atividades que devem incluir os organismos de cooperação técnica, tal como a OEA, em uma estratégia para promover a avaliação e minimização das ameaças naturais, são:

- apoio às instituições nacionais de planejamento;
- apoio a projetos pilotos;
- apoio à criação de uma base de informação;
- vinculação com os esforços de assistência, socorro e reconstrução;
- avaliação de ameaças dentro do planejamento setorial;
- inclusão de aspectos financeiros e econômicos de riscos, nos instrumentos de preparação de projetos;
- estudo de casos de minimização de ameaças naturais no desenho de projetos.

A OEA tem executado programas dentro de todas estas áreas, mediante cooperação técnica direta, investigação aplicada e participação em conferências e seminários internacionais.

Entretanto, como se disse anteriormente, sua limitação financeira é grande e, por isso, deveria ter maior participação dos órgãos financeiros de desenvolvimento.