

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
GABINETE DO GOVERNADOR - CASA MILITAR
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL



PLANO PREVENTIVO DE
DEFESA CIVIL

DEFESA CIVIL

1. Histórico.

A Defesa Civil foi criada em vários países para atender aos problemas internos resultantes das guerras. No Brasil, surgiu após a ocorrência de várias catástrofes do passado e que encontraram o Poder Público e a comunidade despreparados para enfrentá-los.

Em São Paulo, após as fortes chuvas e a grande enchente de Caraguatatuba (1967) e os incêndios dos Edifícios Andraus (1972) e Joelma (1974), causadores de centenas de mortes em decorrência do despreparo e da falta de coordenação dos esforços, é que surgiu a idéia da Defesa Civil como órgão de coordenação para a prevenção e atendimento aos desastres, com a participação e o envolvimento de órgãos e entidades governamentais e toda a comunidade. A partir daí percebeu-se a necessidade de todos estarem preparados para prevenir e enfrentar situações emergenciais, ou pelo menos, estar em condições de diminuir perdas humanas e materiais, atender aos vitimados e restabelecer a normalidade da área atingida diante dos eventos imprevisíveis.

Desde sua criação por Decreto, em 09 de fevereiro de 1976, e após sua reorganização, através do Decreto nº 40.151 de junho de 1995, o Sistema Estadual de Defesa Civil considerou a participação comunitária imprescindível, pois nenhum governo tem a capacidade de solucionar sozinho os problemas que afetam as comunidades.

Assim, a Defesa Civil passou a ser o instrumento de Coordenação dos esforços de todos os órgãos estaduais com os demais organismos públicos e privados e com a comunidade, para o planejamento e execução de medidas de prevenção aos desastres, para o socorro às populações vitimadas e restabelecimento do bem estar social.

Isso é expresso no próprio símbolo da Defesa Civil de São Paulo. O hexágono na cor laranja representa a dinâmica operacional do Sistema, semelhante ao sistema de vida das abelhas, onde cada um desempenha suas próprias funções sempre em benefício da comunidade. O triângulo equilátero azul representa os âmbitos de atuação Federal, Estadual e Municipal, localizado no centro do hexágono como um posto de observação e alerta permanente.

A Defesa Civil está presente em todo o Estado. Nos Municípios existem Comissões de Defesa Civil (COMDECs), que atuam dentro de sua própria realidade, direcionadas para os problemas maiores de sua região. Atendem através do telefone 199, linha gratuita de atendimento a emergências da Defesa Civil, existente também na cidade de São Paulo e na região metropolitana.

2. Sistema Nacional de Defesa Civil.

O Sistema Nacional de Defesa Civil foi instituído pelo Decreto Federal nº 895/93.

A composição do Sistema Nacional é a seguinte:

CONDEC – Conselho Nacional de Defesa Civil

SEDEC – Secretaria de Defesa Civil

CORDEC – Coordenadorias Regionais de Defesa Civil

CEDEC – Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil

COMDEC – Comissões Municipais de Defesa Civil

NUDEC – Núcleos de Defesa Civil

3. Sistema Estadual de Defesa Civil.

O sistema Estadual de Defesa Civil foi instituído pelo Decreto Estadual nº 40.151/95.

A composição do Sistema Estadual é a seguinte:

CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Órgão Central

REDEC - Coordenadorias Regionais de Defesa Civil - Órgãos Regionais

COMDEC - Comissões Municipais de Defesa Civil - Órgãos Municipais

Órgãos e Entidades da Administração Pública Estadual, envolvidos em ações de Defesa Civil - Órgãos Setoriais

Entidades Públicas e Privadas, ONG, Clubes de Serviço e Associações diversas - Órgãos de Apoio

4. Definição legal.

Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.

5. Fases da Defesa Civil

O trabalho de Defesa Civil desenvolve-se em quatro fases (decorrentes da definição legal):

a. Preventiva: desenvolvida nos períodos de normalidade, consistindo na elaboração de planos, exercícios simulados, organização da comunidade etc, visando o desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema de autodefesa, conforme os riscos de cada região ou Município.

b. Socorro: os trabalhos desta fase são concentrados nos efeitos da ocorrência desastrosa por meio do emprego de profissionais do Sistema Estadual de Defesa Civil, conforme planos preestabelecidos.

c. Assistencial: os trabalhos desta fase ocorrem concomitantemente, ou logo após, a ocorrência do desastre. Constituem-se, basicamente, no repasse de estoque estratégico necessário à sobrevivência da população vitimada.

d. Recuperativa: esta é a fase do reparo dos danos, objetivando a volta à normalidade da área atingida.

6. Estoque Estratégico de Materiais nos Municípios

Base Legal: Portaria CEDEC-09/610, de 11 de dezembro de 1995.

A responsabilidade pelo primeiro atendimento em situações de desastres é do Poder Público Municipal, quando comprovadamente exaurida a capacidade de atendimento local, lembrando que todas as medidas de socorro e assistência devem ser agilizadas para um pronto atendimento às populações vitimadas por desastres.

A referida portaria prevê as formas e critérios para liberações de recursos materiais e disciplina a competente formalização para prestação de contas.

É indispensável para tal procedimento o correto preenchimento do **Relatório de Primeiro Atendimento**, cujos principais itens são: nome do Município, data da ocorrência do desastre, prováveis causas, magnitude do evento adverso, grau de vulnerabilidade, quantidade de pessoas de desalojadas, desabrigadas, deslocadas e/ou afetadas devidamente cadastradas e suporte logístico disponibilizado.

7. Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública

Base Legal: Resolução CMIL-04/610, de 16 de novembro de 1.995.

A Carta Magna de 05 de outubro de 1988 estabelece claramente no seu artigo 21, que compete à União: "Planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e inundações".

Situação de Emergência: Reconhecimento legal de situação anormal provocada por desastre, dando origem a prejuízo vultoso e causando danos suportáveis (ou superáveis) pela comunidade afetada.

Estado de Calamidade Pública: Reconhecimento legal de situação anormal provocada por desastre, dando a origem a prejuízos muito vultosos e causando danos dificilmente suportáveis (ou superáveis) pela comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

A referida Resolução estabelece os parâmetros para declaração da Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública.

Homologação da Situação de Emergência ou Estado de Calamidade:

Aprovação e confirmação da situação declarada habilitando-a a produzir os efeitos jurídicos próprios.

A competência de tal homologação pertence ao Governo Estadual.

1ª PARTE - PROPOSTA DE ROTЕIRO DE CADASTRO DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS

Eduardo Soares de Macedo
Geólogo IPT
Doutor em Geologia

O cadastro de riscos é um instrumento que permite determinar a potencialidade de ocorrência de acidentes, através de vistorias realizadas em campo objetivando identificar as situações de risco.

Para a elaboração de um roteiro de vistoria visando o cadastro de risco em situações emergenciais, com público-alvo formado por não especialistas, deverão ser contemplados os parâmetros mais importantes para a realização da avaliação, dentre aqueles listados pelo meio técnico.

Estes parâmetros serão:

- Tipologia da moradia, dos taludes e dos materiais;
- Geometria do local (inclinação da encosta e distâncias da moradia);
- Situação das águas servidas e pluviais;
- Situação da vegetação;
- Sinais de movimentação;
- Tipologia dos processos esperados ou já ocorridos.

Com estes parâmetros é proposta uma escala de risco simplificada tendo em vista o usuário do roteiro.

A proposta de roteiro de cadastro emergencial de risco de escorregamentos, que se segue, será feita na forma de 10 passos que, se seguidos, deverá permitir ao usuário a conclusão sobre o grau de risco da situação em análise. Cumpre lembrar, que o cadastro está sendo proposto para uso de pessoas que não tenham necessariamente formação técnica em geologia ou engenharia.

Introdução ao roteiro

A figura 1 mostra a introdução do roteiro, que deverá ser modificada conforme as necessidades de cada local. Todos os passos do roteiro são precedidos por instruções, onde se procura direcionar a análise da situação e dar alternativas que possam facilitar a tarefa para o usuário.

ROTEIRO DE CADASTRO EMERGENCIAL DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS		
	Município	Nº do cadastro
	Bairro	Data: / /
a) Este roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que estão sob risco de escorregamentos.		
b) Ao final do preenchimento será possível se estabelecer o nível de risco ao qual está sujeita a moradia.		
c) O preenchimento deve ser feito passo-a-passo. Para cada passo existem instruções que devem ser lidas com atenção. Nos espaços em branco preencher as informações solicitadas.		
d) Converse com os moradores das casas e vizinhos. As pessoas têm a tendência de tentar esconder fatos, pensando nos problemas que uma remoção pode lhes causar. Quando for possível pergunte para crianças.		

Figura 1 Introdução ao roteiro de cadastro

Roteiro de cadastro 1º Passo – Dados gerais sobre a moradia

A Figura 2 apresenta o 1º Passo do roteiro de cadastro onde são levantados os dados gerais sobre a moradia ou grupo de moradias.

1º PASSO – DADOS GERAIS SOBRE A MORADIA			
Instruções: Este campo deve ser preenchido com cuidado, pois deverá permitir que qualquer pessoa possa chegar (retornar) ao local. Colocar a localização (“endereço”) da moradia (usar nome ou número da rua, viela, escadaria, ligação de água ou luz, nomes de vizinhos), nome do morador e as condições de acesso à área, como por exemplo: via de terra, escadaria de cimento, rua asfaltada, boas ou más condições, etc. Mencionar o tipo de moradia (se em alvenaria, madeira ou misto dos dois).			
LOCALIZAÇÃO:			
NOME DO MORADOR:			
CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA:			
TIPO DE MORADIA:	Alvenaria	Madeira	Misto (alvenaria e madeira)

Figura 2 Roteiro de cadastro (1º Passo).

A necessidade de levantar o tipo de moradia se deve às diferentes resistências que cada tipo (madeira ou alvenaria) tem com relação ao impacto dos materiais produzidos pelos escorregamentos. Pressupõe-se que casas em alvenaria apresentem maior resistência que as de madeira. Esse fator pode influenciar a classificação dos graus de risco a que a moradia está submetida.

Roteiro de cadastro 2º Passo – Caracterização do local

Este passo descreve a caracterização do local da moradia ou grupo de moradias, conforme Figura 3:

- Tipo de talude: natural ou corte
- Tipo de material: solo, aterro, rocha
- Presença de materiais: blocos de rocha e matacões, lixo e entulho.
- Inclinação da encosta ou corte
- Distância da moradia ao topo ou base dos taludes

Os tipos de talude e de materiais presentes dão pistas sobre a tipologia de processos esperada e os materiais que podem ser mobilizados.

A determinação da inclinação de terrenos no campo, sem o auxílio de inclinômetros ou bússolas, tem se mostrado um problema, que envolve não só pessoal sem formação técnica mas também técnicos especializados. Para evitar problemas com essa determinação, já que a inclinação é reconhecidamente um dos principais parâmetros para a determinação da estabilidade de uma área, foram desenhadas as várias situações considerando como inclinações tipo os ângulos de 90, 60, 30, 17 e 10. O ângulo de 17º é mencionado na Lei 6766/79 (Lei Lehman) como referência para os planejadores municipais. Existem sérias restrições legais para ocupação de áreas acima desta inclinação.

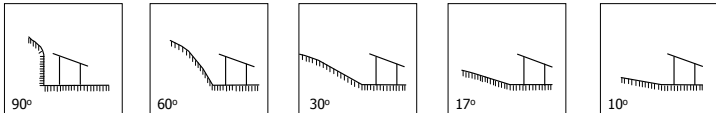
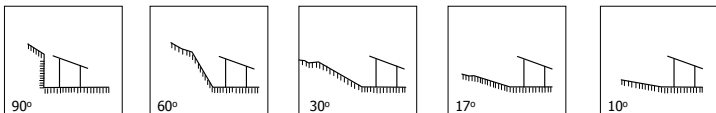
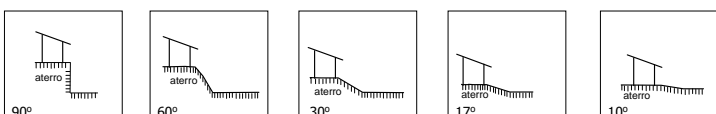
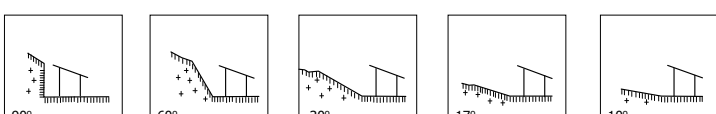
2º PASSO – CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	
<p>Instruções: Descrever o terreno onde está a moradia. Marque com um “X” a condição encontrada. Antes de preencher dê um “passeio” em volta da casa. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.</p>	
<p>Encosta Natural altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)</p>	
	
<p>Talude de corte altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)</p>	
	
<p>Dist. da moradia: _____ m da base da encosta/talude _____ m do topo da encosta/talude</p>	
<p>Aterro Lançado altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)</p>	
	
<p>Dist. da moradia: _____ m da base do aterro _____ m do topo do aterro</p>	
<p>Presença de parede rochosa altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)</p>	
	
<p>Presença de blocos de rocha e matacões</p>	
<p>Presença de lixo/entulho</p>	

Figura 3 Roteiro de cadastro (2º Passo)

A distância da moradia ao topo ou base de taludes e aterros também é crucial para a determinação do grau de risco a que a moradia está sujeita. Várias tentativas já foram feitas pelo meio técnico em tentar determinar qual a distância que os materiais mobilizados atingem a partir da base do escorregamento. Nakamura (1990), no Japão estabeleceu que para uma altura maior que 5 m, inclinação maior que 30°, a largura crítica da faixa que pode ser atingida pela ruptura tem o valor equivalente à altura, tanto para as moradias situadas na base do talude como aquelas próximas ao topo. Augusto Filho (2001) em recentes trabalhos na região da Serra do Mar, em Caraguatatuba (SP) estimou que os materiais mobilizados

percorreram aproximadamente 70% da altura dos taludes. Há que se considerar como uma largura da faixa de segurança, ao menos em caráter provisório, da ordem de uma vez a altura do talude.

Roteiro de cadastro 3º Passo - Água

A água é reconhecidamente o principal agente deflagrador de escorregamentos.

A presença da água pode se dar de diversas formas, como água das chuvas, águas servidas e esgotos. A origem e destino dessas águas é um dos fatores que devem ser levantados durante os cadastramentos. A Figura 4 mostra os itens referentes ao papel da água.

3º PASSO – ÁGUA			
Instruções: A água é uma das principais causas de escorregamentos. A sua presença pode ocorrer de várias formas e deve ser sempre observada. Pergunte aos moradores de onde vem a água (servida) e o que é feito dela depois do uso e o que ocorre com as águas das chuvas.			
Concentração de água de chuva em superfície (enxurrada)	Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)		
Sistema de drenagem superficial	inexistente	precário	satisfatório
Para onde vai o esgoto?	fossa	canalizado	lançamento em superfície (céu aberto)
De onde vem a água para uso na moradia?	Prefeitura/Sabesp	mangueira	
Existe vazamento na tubulação?	SIM (esgoto água)		NÃO
Minas d'água no barranco (talude)	no pé	no meio	topo do talude ou aterro

Figura 4 Roteiro de Cadastro (3º Passo).

Roteiro de cadastro 4º Passo – Vegetação no talude ou proximidades

O papel da vegetação na estabilidade das encostas já foi objeto de vários trabalhos. Gusmão Filho et al. (1997) mostraram, para as encostas do Recife, que as áreas com cobertura vegetal menor que 30%, tiveram 46% dos escorregamentos na registrados. No entanto, nem toda vegetação traz acréscimo de estabilidade para as encostas. Discute-se e é largamente aceito, que as bananeiras são prejudiciais à estabilidade, por facilitar a infiltração de água. Paradoxalmente, a bananeira é o cultivo preferencial das populações que ocupam encostas, seja para a produção destinada à venda de bananas, seja como fonte de alimentos. Outra característica da vegetação que pode ser prejudicial é a resistência em relação ao vento. Existe a possibilidade de galhos se quebrarem e atingir as moradias. A Figura 5 mostra as informações que devem ser coletadas durante o cadastro.

4º PASSO – VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES	
Instruções: Dependendo do tipo de vegetação, ela pode ser boa ou ruim para a segurança da encosta. Anotar a vegetação que se encontra na área da moradia que está sendo avaliada, principalmente se existirem bananeiras.	
Presença de árvores	Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
Área desmatada	Área de cultivo (banana) _____

Figura 5 Roteiro de Cadastro (4º Passo).

Roteiro de Cadastro 5º Passo – Sinais de Movimentação (Feições de instabilidade)

Trata-se do parâmetro mais importante para a determinação do risco iminente. As feições de instabilidade serão mais úteis quanto mais lentos sejam os processos. Assim, escorregamentos planares de solo, que segundo Augusto Filho (1992), têm velocidades de metros por segundo a metros por hora, são processos cujo desencadeamento é passível de ser monitorado através de seus sinais. Outros autores, como Cerri (1993), Gusmão Filho et al. (1997), falam da importância das feições de instabilidade.

As feições principais se referem às juntas de alívio ou fendas de tração ou fraturas de alívio ou mesmo trincas, segundo os diversos autores que trataram do assunto, e os degraus de abatimento. As trincas podem ocorrer tanto no terreno como nas moradias. Quando ocorrerem em construções, é interessante o concurso de profissional especializado em patologia de construções, para determinar a causa precisa dessas trincas. Estas duas feições (trincas e degraus de abatimento) podem ser monitoradas através de sistemas muito simples (medidas com régua) até muito complexos (medidas eletrônicas).

Outra feição importante é a inclinação de estruturas rígidas como árvores, postes e muros e o embarrigamento de muros e paredes. A inclinação pode ser fruto de um longo rastejo, denotando que a área tem movimentação antiga.

A presença de cicatriz de escorregamento próxima à moradia leva-nos a supor que taludes em situação semelhante, também poderão sofrer instabilizações.

A Figura 6 ilustra o 5º Passo do roteiro, com desenhos representando trincas e degraus de abatimento, visando facilitar o preenchimento do cadastro pelo usuário.

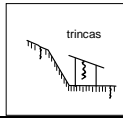
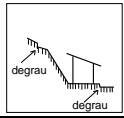
5º PASSO – SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (Feições de instabilidade)			
Instruções: Lembre-se que antes de ocorrer um escorregamento, a encosta dá sinais que está se movimentando. A observação desses sinais é muito importante para a classificação do risco, a retirada preventiva de moradores e a execução de obras de contenção.			
Trincas	no terreno	na moradia	Degraus de abatimento
			
Inclinação muros	árvores	postes	Muros/paredes “ embarrigados ”
Cicatriz de escorregamento próxima à moradia			

Figura 6 Roteiro do cadastro (5º Passo).

Roteiro de Cadastro 6º Passo – Tipos de processos de instabilização esperados ou já ocorridos

Os processos de instabilização esperados na área da Serra do Mar e morros isolados do litoral, podem ser classificados conforme proposto por Augusto Filho (1992) (Quadro 1). Espera-se que com a caracterização do local (2º Passo), onde se verifica os tipos de taludes (natural, corte, aterro), presença de parede rochosa, blocos, matacões, lixo e entulho, inclinação dos taludes e distância da moradia à base e ao topo dos taludes; com a análise da presença da água (3º Passo); da vegetação (4º Passo) e dos sinais de movimentação (5º Passo), o usuário responsável pelo cadastro tenha condições de reconhecer o tipo de processo que pode vir a ocorrer. Nos casos em que o processo já tenha ocorrido, isso se torna mais simples. Nas instruções do roteiro tomou-se o cuidado de indicar a consulta a um especialista caso o técnico se defronte com situações que ele julgue muito complicadas.

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
------------------	--

RASTEJO (CREEP)	<ul style="list-style-type: none"> vários planos de deslocamento (internos) velocidades muito baixas a baixas (cms/ano) e decrescentes c/ a profundidade movimentos constantes, sazonais ou intermitentes solo, depósitos, rocha alterada/fraturada geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	<ul style="list-style-type: none"> poucos planos de deslocamento (externos) velocidades médias (m/h) a altas (m/s) pequenos a grandes volumes de material geometria e materiais variáveis: <p>PLANARES: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza</p> <p>CIRCULARES: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas</p> <p>EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza</p>
QUEDAS (FALLS)	<ul style="list-style-type: none"> sem planos de deslocamento mov. tipo queda livre ou em plano inclinado velocidades muito altas (vários m/s) material rochoso pequenos a médios volumes geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. <p>ROLAMENTO DE MATAÇÃO</p> <p>TOMBAMENTO</p>
CORRIDAS (FLOWS)	<ul style="list-style-type: none"> muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) movimento semelhante ao de um líquido viscoso desenvolvimento ao longo das drenagens velocidades médias a altas mobilização de solo, rocha, detritos e água grandes volumes de material extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Quadro 1 Classificação de movimentos de massa. (Augusto Filho, 1992)

No roteiro são indicados os escorregamentos nos taludes natural, de corte ou ainda no aterro, queda e rolamento de blocos. A Figura 7 traz o 6º Passo do roteiro.

6º PASSO – TIPOS DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS OU JÁ OCORRIDOS			
Instruções: Em função dos itens anteriores é possível se prever o tipo de problema que poderá ocorrer na área de análise. Leve em conta a caracterização da área, a água, a vegetação e as evidências de movimentação. A maioria dos problemas ocorrem com escorregamentos. Existem alguns casos de queda ou rolamento de blocos de rocha, que são de difícil observação. Neste caso, encaminhe o problema para um especialista.			
Escorregamentos	no talude natural	no talude de corte	no aterro
Queda de blocos	Rolamento de blocos		

Figura 7 Roteiro de cadastro 6º Passo

Roteiro de cadastro 7º Passo – Determinação do grau de risco

Este é o ponto mais importante do roteiro. O nível de acerto de um usuário não especializado em geologia de engenharia/geotecnia, será testado neste Passo.

Os graus de risco propostos são:

- **Risco iminente:** situação na qual já existem feições de instabilidade (sinais de movimentação) indicando que os processos estão ocorrendo e podem trazer prejuízos sócio-econômicos imediatos. Nestes casos recomenda-se a imediata remoção de moradores, como medida primeira;
- **Risco não iminente/a ser observado:** situação na qual as moradias apresentam fatores de risco importantes, tais como taludes de corte e aterro, altas declividades, proximidade de moradias ao pé e crista de taludes, lançamento desordenado de água, mas não existem evidências de sinais de movimentação (feições de instabilidade). Nestes casos recomenda-se a observação constante da área para a prevenção quanto ao surgimento dos sinais de movimentação.
- **Baixo risco:** situações que não apresentam fatores de risco, principalmente as feições de instabilidade, ou mesmo se observadas, não são identificadas conseqüências potenciais. Pode ser aqui também considerados os casos sem risco.

Em termos dos parâmetros analisados nos Passos do roteiro pode-se dizer:

- padrão construtivo (madeira ou alvenaria): para uma mesma situação a construção em alvenaria deve suportar maior solicitação e portanto deve ser colocada em classe de risco inferior à moradia de madeira;
- tipos de taludes: taludes naturais estão, normalmente, em equilíbrio. taludes de corte e de aterro são mais propensos a instabilizações;
- distância da moradia ao topo ou à base dos taludes: se adotou como referência a distância mínima em torno de uma vez a altura do talude que pode sofrer a movimentação;
- inclinação dos taludes: os escorregamentos na região ocorrem a partir de 17° (poucos) e 25/30° (a maioria). Pode-se estabelecer que taludes acima de 17° são passíveis de movimentações;
- a presença de água deve ser criteriosamente observada. a existência de surgências nos taludes e a infiltração de água sobre aterros devem ser tomadas como sinais de maior possibilidade de movimentações.

A Figura 8 traz o 7º Passo do roteiro.

7º PASSO – DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO
Instruções: Agora junte tudo o que você viu: caracterização do local da moradia, a água na área, vegetação, os sinais de movimentação, os tipos de escorregamentos que já ocorreram ou são esperados. Avalie, principalmente usando os sinais, se esta área está em movimentação ou não e se o escorregamento poderá atingir alguma moradia. Caso esteja, coloque a área como de risco iminente. Caso não haja sinais, mas a sua observação dos dados mostra que a área é perigosa, coloque não iminente, mas que deve ser observada sempre. Cadastre só as situações de risco, marcando também as de baixo risco.
RISCO Iminente/Providência imediata
RISCO Não iminente/Manter local em observação
BAIXO RISCO

Figura 8 Roteiro de Cadastro (7º Passo).

Roteiro de cadastro 8º Passo – Necessidades de remoção

Este Passo se refere a informações que devem ser anotadas quando a situação for de risco iminente, que necessite remover moradores (Figura 9).

8º PASSO – NECESSIDADE DE REMOÇÃO (para as moradias em risco iminente)	
Instruções: Esta é uma informação para a Defesa Civil e para o pessoal que trabalha com as remoções. Marque quantas moradias estão em risco e mais ou menos quantas pessoas talvez tenham que ser removidas.	
Nº de moradias em risco: _____	Estimativa do nº de pessoas p/ remoção: _____

Figura 9 Roteiro de cadastro (8º Passo).

Roteiro de cadastro – Outras informações

Neste espaço o usuário poderá fazer anotações que julgar importantes, inclusive sobre os processos analisados e situações especiais verificadas.

Roteiro de cadastro – Desenhos

São propostos dois desenhos:

- planta da situação da moradia ou moradias. Devem ser desenhados os caminhos que levam à moradia, lembrando-se, sempre, que normalmente os trabalhos são realizados em áreas com pouca ou nenhuma organização do sistema viário. Assim, uma planta bem ilustrativa facilita muito o retorno ao local. Tudo o que for possível deve ser anotado no desenho, principalmente fatores importantes para classificação de riscos, como por exemplo trincas, degraus, inclinação de estruturas, embarrigamento de muros e paredes e cicatrizes de escorregamentos; e
- perfil da encosta, onde as alturas e inclinações de taludes, distâncias da moradia à base ou ao topo de taludes, devem ser marcadas.

Os desenhos visam dar à equipe de trabalho uma melhor visão da situação, permitindo a discussão, mesmo com quem não participou do cadastro. A Figura 10 mostra o espaço para desenhos no roteiro.

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

Figura 10 Roteiro de cadastro Desenhos

Roteiro de cadastro – Equipe Técnica

A assinatura dos cadastros é importante pois permite saber o seu autor, principalmente para as discussões sobre dúvidas geradas pelo cadastro. Existe, é claro, sempre a possibilidade de responsabilização por um diagnóstico equivocado, que possa ter causado prejuízos materiais ou sociais.

Roteiro de cadastro – Lembrete importante

Este lembrete foi colocado no roteiro para que ficasse consignado que em caso de dúvidas, a equipe vistoria, que se pretende não necessariamente com formação técnica em geologia-geotecnia, tivesse uma saída consultando um técnico especialista. A Figura 11 mostra o lembrete.

<p>LEMBRETE IMPORTANTE: Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista mais experiente.</p>
--

Figura 11 Lembrete colocado ao final do roteiro de cadastro.

Bibliografia

- AUGUSTO FILHO, O. 1992. 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/ABGE. p. 721-733.
- AUGUSTO FILHO, O. 2001. **Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente de SIG como subsídio para implantação de seguros em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. Rio Claro. 196p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- CERRI, L.E. da S. 1993. **Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes**. Rio Claro. 197p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- GUSMÃO FILHO, J.A., ALHEIROS, M.M., GUSMÃO, A.D. 1997. Estudo das encostas ocupadas do Recife. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS/ABGE/ISSMGE. p.919-927.
- NAKAMURA, H. 1990. Landslide prevention law and law concerning prevention of failure of steep slopes in Japan. **Landslide News**, Tokyo, p. 28-30, July.

ROCHAS E MACIÇOS ROCHOSOS

Nestor Kenji Yoshikawa

Geólogo IPT

Mestre e Doutor em Engenharia - Escola Politécnica da USP

Luiz Carlos Rusilo

Engenheiro de Minas IPT

Mestre em Engenharia Mineral - Escola Politécnica da USP

INTRODUÇÃO

A origem e formação das rochas é estudada pela Geologia e, os campos específicos da Geologia estudam os diferentes aspectos das rochas e do maciço rochoso. A engenharia de construção e a engenharia de minas interagem com o meio físico para fundações de estruturas e exploração.

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

- **Geologia** = Ciência que estuda a crosta terrestre, seu modelado externo e as diferentes fases da história física da Terra
- **Solo** = material decomposto da rocha, cujos constituintes resumem-se a partículas de areia, silte e argila, podendo possuir uma propriedade chamada coesão que o caracterizam com diferentes graus de resistência.
- **Rocha** = pode ser definida como materiais originários do magma que se cristalizam em diferentes condições de resfriamento. Processos de transformação destas rochas bem como material decomposto transportado e recristalizado podem gerar novas rochas, como xistos, gnaisses e arenitos, siltitos respectivamente.
- **Maciço Rochoso**= São grandes corpos de rocha com massa suficiente para não sofrerem algum tipo de movimentação. Situado no local de origem, seja por resfriamento do magma, por transformação (metamorfismo) ou sedimento consolidado.
- **Mecânica dos solos** = aplicação do conhecimento da Mecânica (Física) para compreender o comportamento dos solos.
- **Mecânica das rochas** = aplicação do conhecimento da Mecânica (Física) para compreender o comportamento das rochas
- **Diferença solo X rocha** – nas rochas, seus constituintes não se separam por agitação dentro de um meio líquido.

Rocha

Basicamente as rochas dividem-se em 3 tipos quanto a sua origem: ígnea, sedimentar e metamórfica. As rochas ígneas e metamórficas representam 95% do volume da crosta da Terra.

Rocha Ígnea

A crosta da Terra é constituída de 80% deste tipo de rocha, resultante do resfriamento do magma. Este resfriamento ocorreu de duas maneiras distintas: extrusivas e

intrusivas. Como exemplo de rocha ígnea extrusiva temos o basalto e como intrusivas o granito.

Rocha Sedimentares

São rochas formadas a partir da consolidação de materiais depositados, resultantes da decomposição, desagregação e retrabalhamento de rochas e materiais terrosos. Estes materiais são chamados de sedimentos.

As rochas sedimentares possuem importância econômica pois nelas encontram-se o carvão, petróleo, gás natural, combustíveis nucleares, alumínio, manganês e materiais de construção (areias, cascalhos, pedras de revestimento, calcáreo, etc.)

Rochas Metamórficas

Rochas originadas pela transformação de rochas ígneas, sedimentares e das próprias rochas metamórficas. As rochas metamórficas são resultantes das alterações nas configurações mineralógicas e texturais, provocadas por modificações no ambiente em que foram geradas, principalmente pela variação das condições de temperatura e pressão. Portanto, alterações na rocha sofrida na superfície da crosta não são consideradas como metamorfismo. Como exemplo temos o gnaisse, filito, xisto e mármore.

Afloramento Rochoso

Denomina-se afloramento rochoso, a exposição de parte do maciço rochoso são ou alterado, numa região coberta por solo. O solo que cobre o maciço rochosos nem sempre é proveniente deste maciço, pois pode ter sido transportado sobre o maciço rochoso e muitas vezes a evolução do solo com introdução de elementos químicos e matéria orgânica forma-se uma camada diferenciada de solo denominado como solo pedológico, na qual são criadas condições propícias para o desenvolvimento de vegetação.

TERMOS TÉCNICOS UTILIZADOS NA ENGENHARIA GEOTÉCNICA

A escavação do solo ou rocha, visando a construção de obras requer um conhecimento científico e tecnológico do meio físico. O comportamento deste meio físico frente às solicitações impostas pela introdução de vazios (cortes e escavações) e pelo carregamento (estradas, fundações de grandes obras e edifícios) é um campo de estudo resultante da interação entre geologia e engenharia civil. A geologia identifica e interpreta os materiais e a engenharia estuda o comportamento. O profissional que atua nesta interface é chamado de geólogo de engenharia e engenheiro geotécnico.

- **Morros** – formação mista de rocha e solo cuja elevação é bem menor que a montanha (300 m) atingindo uma altura máxima de 200 m.
- **Encosta** – declive num dos flancos do morro ou montanha.
- **Talude** – Trecho vertical ou inclinado de uma encosta delimitado por planos subhorizontais ou horizontais nas suas extremidades. Este termo é utilizado pela geologia, geografia e engenharia geotécnica com conotação diferentes, definidas pelo tipo de formação e escala. (Ex. talude continental, talude insular, talude estrutural, talude de corte).
- **Blocos rochosos** - A utilização do termo bloco rochoso é usual para qualquer fragmento métrico de rocha, independe de sua origem. Os termos lascas ou laje rochosa é utilizada para informar a sua forma geométrica aproximada. Normalmente na região do litoral são encontrados muitos blocos rochosos não originados por desmonte rochoso, cuja forma geométrica é de elipsoidal a esférica (oval a arredondado), pois a origem é explicada pelo processo de alteração das rochas. A rocha em decomposição deixa, ao longo de

milhões de anos, núcleos mais resistentes que no momento atual traduz-se em blocos arredondados imersos no solo, os quais denominam-se de matacões. O processo de formação ainda não é totalmente esclarecida.

NOÇÕES SOBRE PARÂMETROS GEOMECÂNICOS DE ROCHAS

Para compreensão do comportamento dos taludes rochosos e blocos rochosos, é importante conhecer alguns parâmetros mecânicos da rocha. Cada tipo de solo ou rocha possui características física e mecânica que correlacionadas com as condições do entorno podem ser analisadas visando um estudo de estabilidade. Estes parâmetros são possíveis de se obter através de ensaios de laboratório e ensaios “in situ”.

- **Tipo de rocha** – A identificação do tipo rocha nos dá informação dos seus constituintes minerais principais e a resistência da rocha.
- **Grau de alteração das rochas** – Fornece diretamente a resistência mecânica da rocha e, aliado ao conhecimento do tipo de rocha, pode-se estimar a velocidade de evolução da alteração.
- **Ângulo de atrito** – É um parâmetro relacionado diretamente como o coeficiente de atrito. Trata-se do ângulo pelo qual ocorre a ruptura do material por cisalhamento.
- **Coesão** – Fornece característica de ligação das partículas entre si, o que traduz numa resistência do material.
- **Forma geométrica dos blocos rochosos** – possibilita determinar o centro de gravidade, para analisar se este se encontra em equilíbrio instável ou estático (“balanço”).
- **Condições de contato** – Contato entre dois planos, podendo estar preenchidos por um terceiro material diferente, podendo também permitir a percolação de água. As condições de contato podem definir também a condição do escorregamento, estudando-se as condições de rugosidade e inclinação do plano basal (plano que serve como base e onde está depositado um bloco rochoso ou plano do maciço rochoso que servirá como plano de escorregamento de blocos rochosos).

ROTEIRO PARA IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE INSTABILIDADE EM MACIÇOS ROCHOSOS

Os casos mais comuns de instabilidade em rocha são mostrados esquematicamente na Figura 1.

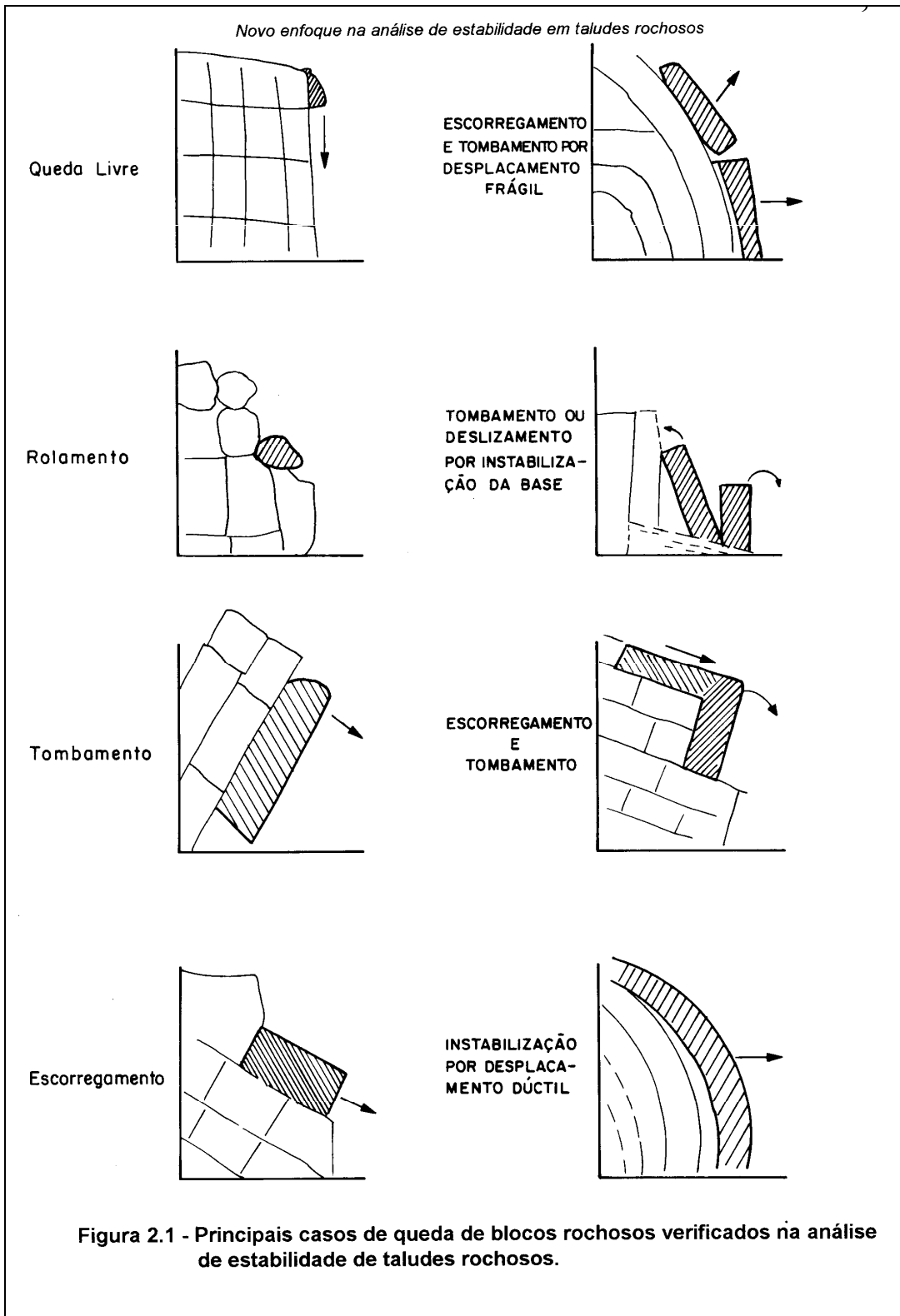


FIGURA 1 - (in: Yoshikawa, 1997)

É recomendável o cadastramento de todas as situações de instabilidade através de fichas, como mostrado no Anexo A, para análise e arquivo. Para identificação de uma situação de instabilidade devem ser seguidos os seguintes passos:

a) Caso - Análise pós-ruptura

Normalmente as análises são feitas somente após um acidente, quando o ideal seria a identificação das condições desfavoráveis para se iniciar uma prevenção. Na maioria dos casos, quando se permite que ocorra ruptura, a situação remanescente é de difícil análise e geralmente deixa seqüelas cuja solução por contenção exige um alto custo.

Identificar se o talude é de solo ou rocha -

Talude em solo:

1. Verificar se há outros blocos na massa terrosa;
2. Verificar se o talude remanescente é vertical, inclinado ou negativo;
3. Medir a altura em que encontra o bloco rochoso em relação à base;
4. Verificar a forma geométrica do bloco rochoso;
5. Identificar se o solo é de aterro ou solo natural;
 - solo residual – apresenta estruturas e granulometria homogênea;
 - solo coluvionar – apresenta uma heterogeneidade de grãos; e
 - solo de aterro – desagrega facilmente e geralmente apresenta entulhos na massa terrosa.
6. Impermeabilizar o talude de solo;
7. Identificar se há condução de água de chuva para o talude, e identificar surgência d'água;
8. Verificar a direção preferencial de queda do bloco;
9. Interditar as casa na faixa de influência (faixa de espera);
10. Se a base for uma berma de talude, construir alambrado provisório para amortecimento;
11. Verificar se a remoção instabiliza o talude; e
12. Execução do retaludamento.

Talude em rocha:

1. Classificar se o talude é vertical, inclinado ou negativo;
2. Verificar os planos da fratura e se possível medir os ângulos basais de inclinação e sua direção (acima de 30 graus);
3. Verificar se há percolação de água pelas fraturas;
4. Determinar o nível de alteração;
5. Identificar se há intercalações de rocha mais alteradas;
6. Identificar se há blocos em “balanço”;
 - plano basal inclinado, e porção do bloco em contato maior que 80%;
 - plano basal subhorizontal a horizontal – porção bloco em contato maior que 60%; e
 - blocos com altura maior que 1,5 vezes a largura de base.

b) Caso – Análise de local com suspeita de instabilidade

Como foi citado anteriormente, são quatro os tipos distintos nos quais podem ocorrer a ruptura:

1. Queda de blocos;
2. Queda e rolamento;
3. Deslizamento (escorregamento); e
4. Deslizamento e rolamento.

Geralmente a ruptura em rocha, seja qual for a natureza do processo mecânico, ocorrerá somente nos casos onde o Fator de Segurança (FS) já se encontra baixo (próximo de 1,0). Em uma análise, conforme Yoshikawa (1997), para se garantir que a situação não se encontre nesta condição, devido às incertezas presentes na avaliação de encostas em área

de risco, deve-se ter como referência um FS determinado bem acima de 1,0 (em torno de 3,5).

O processo de ruptura pode ser somente por queda de blocos, porém na maioria dos casos, o processo termina com o rolamento nas encostas até encontrar uma barreira suficiente para impedir a sua progressão.

A queda sempre ocorre por um desequilíbrio do corpo rochoso, deflagrado por movimentos de água ou solo, em condições de fator de segurança baixo.

O deslizamento é deflagrado sempre que as condições de atrito são vencidas por influência da água e pela alteração do material de contato. No entanto, na maioria dos casos em que ocorre este processo, a sua deflagração se dá a partir de cortes efetuados na rocha que apresentam condições de fraturamento desfavoráveis bem como ângulos de mergulho destes planos desfavoráveis em relação às características do material. A pressão neutra provocada pela vazão de água sempre é um fator desencadeador de um processo de ruptura.

No caso em que a rocha encontra-se imersa em talude de solo, deve-se verificar a forma geométrica, condições de drenagem, e se a base do talude é vertical ou negativa.

No caso de talude em rocha, verifica-se primordialmente o ângulo de contato, tipo de rocha e o grau de alteração e a presença de percolação nas fraturas.

Para talude de rocha medianamente a muito alterada, as condições de drenagem são desfavoráveis, possibilitando um processo de intemperização muito rápido. Sendo assim, deve-se identificar e barrar a percolação de água e verificar o ângulo de inclinação talude, que não poderá ultrapassar 45 graus.

Os casos típicos encontrados no litoral paulista são mostrados na FIGURA 2.

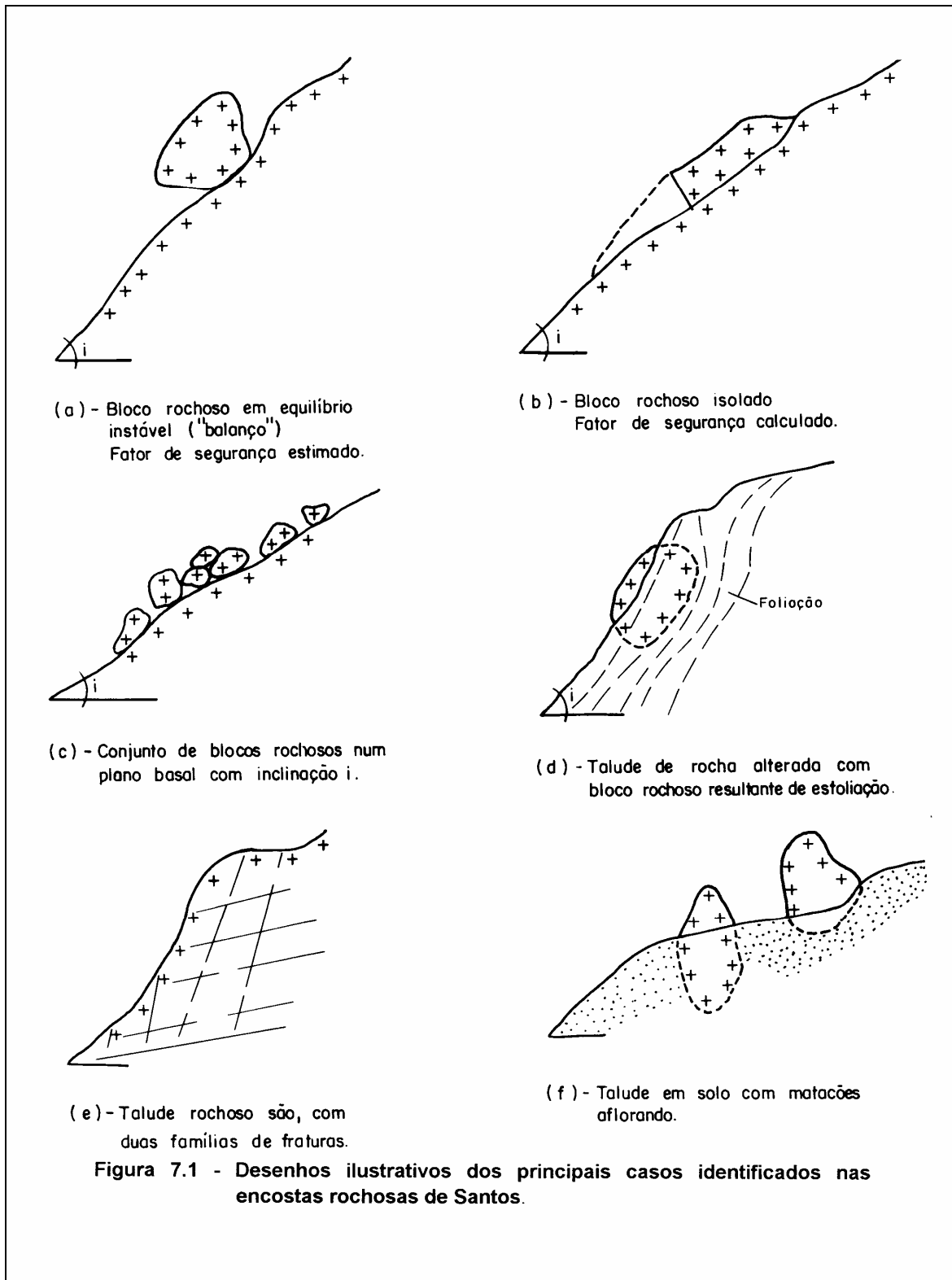


FIGURA 2 – Caso típicos encontrados nos morros do litoral paulista (in:Yoshikawa, 1997).

TÉCNICA DE CONTENÇÃO EMERGENCIAIS

1. Reforço de base com cascalhos ou rachão;
2. Impermeabilização contra águas pluviais na superfície do talude de solo;
3. Paliçadas de madeira com telas de alambrado;
4. Desvio das águas superficiais de cotas superiores com canaletas tipo meia-cana;
5. Suspensão por cabos de aço; e
6. Escavação de “berços”.

MÉTODOS DE CONTENÇÃO

Muros de arrimo;
 Atirantamento de blocos;
 Muros atirantados;
 Grelhas atirantadas;
 Contrafortes (Gigantes);
 Construção de pilares de concreto;
 Retaludamento do solo;
 Retaludamento do maciço rochoso; e
 Drenagem por barbacãs.

MÉTODOS DE REMOÇÃO

Métodos de desmonte a frio e fogo;
 Argamassas ou lamas expansivas;
 Pólvora negra;
 “Boulder buster”; e
 Derrubada por alavancas (manual).

MONITORAMENTO EXPEDITO

Indicadores de abertura de fraturas com colunas de gesso;
 Documentação fotográfica;
 Medida de deslocamento de blocos com trena;
 Verificação da movimentação de solo através da vegetação, em taludes com blocos imersos;
 Inspeção de surgências ou percolações de água; e
 Verificação de trincas ou abatimentos de solo.

Bibliografia

YOSHIKAWA, N.K. “**Nova metodologia de avaliação de encostas rochosas**”. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 268 p.

1/2 PPDC - PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL IPT/IG/CEDEC/REDEC/COMDEC	
VISTORIA TÉCNICA PARA BLOCOS ROCHOSOS EM ENCOSTAS	
Número _____	
LOCALIZAÇÃO:	DATA: __/__/200__
1. Tipologia	Coordenadas:
<p style="text-align: center;">A) VERTICAL (80° A 90°) <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">1.1 TALUDE ROCHOSO</p> <p style="text-align: center;">B) INCLINADO <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;">A) VERTICAL <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">1.2 TALUDE EM SOLO</p> <p style="text-align: center;">B) INCLINADO <input type="checkbox"/></p>
2. Localização dos blocos rochosos	
A) IMERSO NO SOLO <input type="checkbox"/> B) DEPOSITADO NO TOPO DO TALUDE DE SOLO <input type="checkbox"/>	
A) DEPOSITADO NO TOPO DO TALUDE EM ROCHA <input type="checkbox"/> B) FAZ PARTE DO TALUDE EM ROCHA <input type="checkbox"/>	
3. Condições de contato do bloco (s) rochoso(s)	
3.1 Rocha/Rocha	3.2 Solo/Rocha
A) CONTATO LISO <input type="checkbox"/>	A) CONTATO SECO <input type="checkbox"/>
B) CONTATO PREENCHIDO <input type="checkbox"/>	B) SOLO SATURADO <input type="checkbox"/>
	B) EROSÃO NO CONTATO <input type="checkbox"/>
4. Ângulo do Plano basal (GRAUS)	
A) 0° - 15° <input type="checkbox"/> A) 15° - 35° <input type="checkbox"/> B) MAIOR QUE 35 graus <input type="checkbox"/>	
<p style="text-align: center;">Bloco rochoso</p> <p>Talude</p> <p style="text-align: center;">ângulo do plano basal (ângulo do plano de contato)</p>	5. Condições de equilíbrio estático
	<p>A) 70% EM CONTATO <input type="checkbox"/></p> <p>B) < 70% EM CONTATO <input type="checkbox"/></p>
	<p>A) SÃO <input type="checkbox"/> A) MÉDIO A POUCO ALTERADO <input type="checkbox"/></p> <p>B) MUITO <input type="checkbox"/> B) DESAGREGA MANUAL/ <input type="checkbox"/></p>
<p style="text-align: center;">Bloco depositado no topo</p> <p style="text-align: center;">topo</p> <p>Bloco imerso no solo</p> <p style="text-align: center;">aterro</p> <p style="text-align: center;">Talude em solo (talude inclinado)</p>	<p style="text-align: center;">bloco depositado no topo</p> <p style="text-align: center;">bloco faz parte do talude</p> <p style="text-align: center;">família de fraturas</p> <p style="text-align: center;">Talude em rocha</p> <p style="text-align: center;">vertical ou subvertical</p>

7. Forma geométrica	8. Posição
A) LASCAS (Extremidades finas) <input type="checkbox"/> A) LAJES (Largura ou espessura bem menor que o comprimento) <input type="checkbox"/> B) ARREDONDADOS OU CÚBICOS <input type="checkbox"/>	A) ÁREA MAIOR DO BLOCO EM CONTATO <input type="checkbox"/> B) ÁREA MENOR DO BLOCO EM CONTATO <input type="checkbox"/> 9. Dimensões LARGURA _____ COMPRIMENTO _____ ALTURA _____ A) Maior que 20/x20x20cm <input type="checkbox"/> B) Menor que 20x20x20cm <input type="checkbox"/>
10. Estrutura	
10.1 talude em rocha A) 01 família de fraturas <input type="checkbox"/> B) 02 famílias de fraturas <input type="checkbox"/> B) 03 ou mais famílias <input type="checkbox"/>	10.2 talude em solo A) Associado a solo natural <input type="checkbox"/> B) Associado a aterro <input type="checkbox"/>
11. Desenho da situação	12. Observações: (ex.: é caminho d'água)
	Quantidade de A) = Quantidade de B) = Se $B \geq A$ EXISTE RISCO Se $B \gg A$ EXISTE RISCO IMINENTE Se $B < A$ ESTÁVEL

1. **ESTÁVEL ($B < A$)**
2. **MONITORAR ...($B = A$ OU $B > A$ DIF. ATÉ 1)**
3. **SOLICITAR INSPEÇÃO TÉCNICA (IPT/IG) CASO $B \gg A$**

Vistoria efetuada por: _____

nome

O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL - PPDC

PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL - PPDC

Trata-se de uma medida não-estrutural que tem como objetivo principal dotar as COMDEC de instrumentos de ação, para reduzir a perda de vidas humanas e de bens materiais decorrentes de escorregamentos e processos correlatos. Fundamenta-se na possibilidade de se tomarem medidas antes da ocorrência desses escorregamentos.

O PPDC vem sendo operado desde o período chuvoso 1988/1989, nos municípios da Baixada Santista e Litoral Norte.

DADOS IMPORTANTES

Amparo Legal

Decreto Estadual nº 42.565, de 1º de dezembro de 1997

Período de Operação:

1º de dezembro a 31 de março do ano subsequente, podendo ser prorrogado.

Instituições Participantes:

INSTITUIÇÃO	FUNÇÃO
CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	Coordenação geral do PPDC
REDEC – Regional de Defesa Civil	Coordenação regional do PPDC
IG - Instituto Geológico	Assessoria técnica à CEDEC, REDEC e COMDEC
PREFEITURA/COMDEC - Comissão Municipal de Defesa Civil	Coordenação local do PPDC

Em 21.10.92 foi criada a Comissão Executiva do PPDC, visando um adequado gerenciamento do Plano com representantes da CEDEC, REDEC, IPT e IG.

Municípios Envolvidos:

Litoral Norte - Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba.

Baixada Santista - Santos, São Vicente, Guarujá e Cubatão

COMO FUNCIONA O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL

O PPDC está organizado em 4 níveis: **Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo**. Cada nível prevê várias ações. A principal ação de cada nível é apresentada no Quadro 1, a seguir.

NÍVEL	PRINCIPAIS AÇÕES
OBSERVAÇÃO	acompanhamento dos índices pluviométricos
ATENÇÃO	vistoria de campo nas áreas anteriormente identificadas
ALERTA	remoção preventiva da população das áreas de risco iminente indicadas pelas vistorias
ALERTA MÁXIMO	remoção de toda a população que habita áreas de risco

Quadro 1 Níveis do PPDC e principais ações correspondentes

AS FUNÇÕES DE CADA INSTITUIÇÃO NA OPERAÇÃO DO PPDC

Para que o Plano Preventivo obtenha êxito, todas as instituições devem atuar seguindo uma seqüência de operações.

As principais responsabilidades de cada instituição, assim como o fluxograma de informações que devem ser repassadas, podem ser observadas na Figura 1, a seguir.

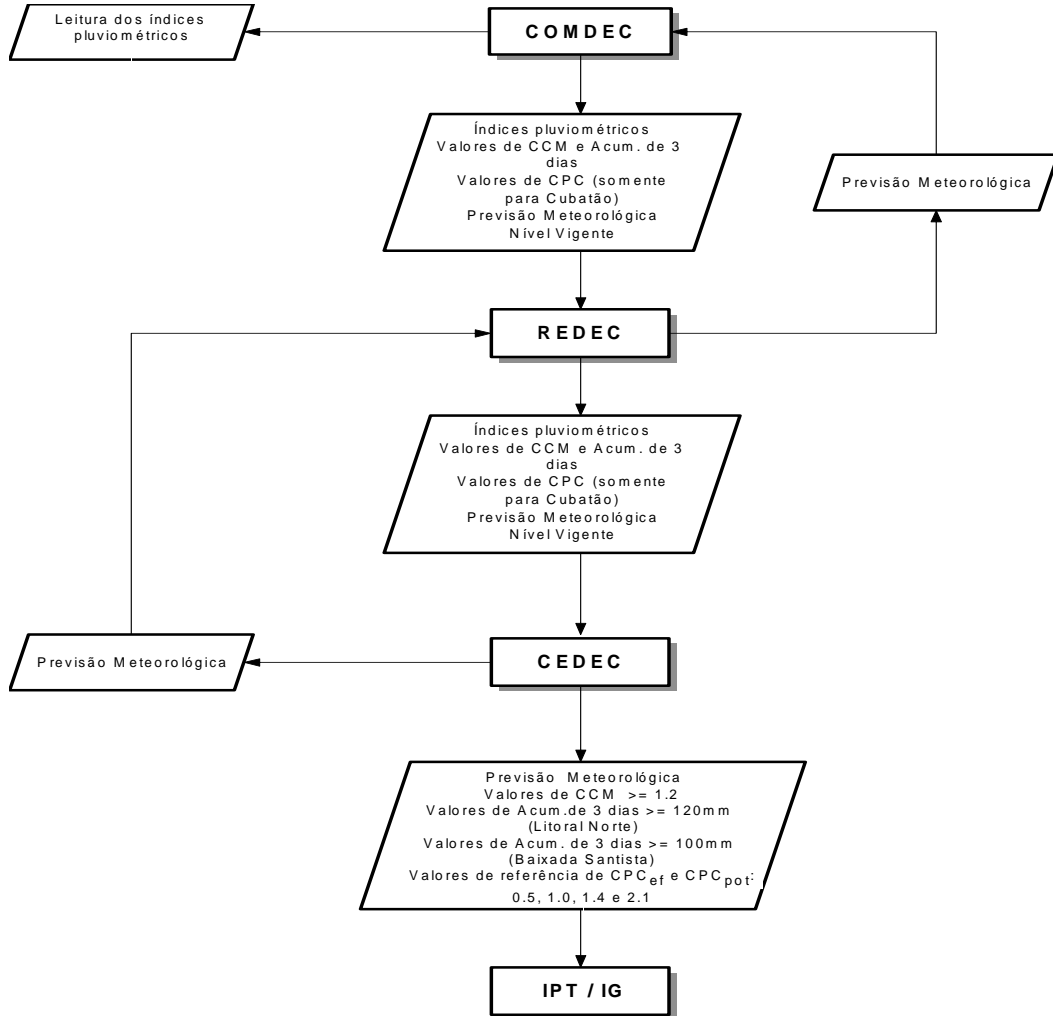


Figura 1 Fluxograma de informações e responsabilidades de cada instituição no PPDC.

A operação do PPDC é baseada no entendimento dos processos de escorregamentos e seus condicionantes. Estes condicionantes indicam QUANDO e ONDE podem ocorrer os escorregamentos. O QUANDO é definido pelos índices pluviométricos (números calculados a partir da quantidade de chuvas) e previsão meteorológica e o ONDE pelas vistorias de campo. Estes são os critérios de deflagração das ações do PPDC.

Podemos então, montar um sistema que possibilite a previsão e prevenção dos escorregamentos e assim tomar medidas que evitem a ocorrência de mortes. O sistema é baseado no acompanhamento das chuvas, nas vistorias de campo e em medidas preventivas (por exemplo, a remoção dos moradores). Este sistema é o **PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL - PPDC**.

Com estas informações (chuvas, meteorologia e vistorias de campo), em conjunto com os demais critérios utilizados, cada COMDEC tem condição de avaliar a situação do seu município e a necessidade de mudança de nível. Para cada nível são determinadas as ações que cada instituição deve desempenhar.

A seguir são explicados os índices pluviométricos utilizados como referência e a previsão meteorológica.

ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

Diariamente são coletados dados de chuva nos postos pluviométricos determinados para cada município. Estes dados serão utilizados para calcular os parâmetros pluviométricos (acumulado de chuvas de 3 dias e Coeficiente de Ciclo Móvel-CCM).

- Acumulado de chuvas de 3 dias

A análise de alguns episódios de chuvas que provocaram escorregamentos na região do Litoral, permitiu estabelecer valores de chuvas acumulados em 3 dias para cada município, exceto Cubatão. Estes valores quando atingidos, indicam alta possibilidade de ocorrência de escorregamentos.

Foram definidos como referência: 100 mm para a Baixada Santista e 120 mm para os municípios do Litoral Norte.

- Coeficiente de Ciclo Móvel - CCM

Estudos de correlação de CCM para alguns casos de escorregamentos na Serra do Mar, possibilitaram a determinação de valores de **CCM** maiores ou iguais a **1,2** como condição potencial à ocorrência de escorregamentos, exceto para Cubatão.

$$\text{CCM} = \frac{\text{acumulado de chuva de junho até o dia } i^{(*)}}{\text{acumulado normal de chuva no mesmo período}}$$

(*) Considera-se que o ano pluviométrico se estende de junho de determinado ano até maio do ano subsequente.

O denominador (acumulado normal de chuva) é obtido pela média histórica de precipitação no posto pluviométrico. Para cada período de análise, a partir de junho, é definido um valor pluviométrico "normal" (média histórica). Assim, valores de CCM maiores que 1 indicam períodos mais chuvosos em relação ao histórico pluviométrico do posto considerado. Da mesma forma, CCM menores que 1 indicam períodos menos chuvosos que o normal.

-Coeficiente de Precipitação Crítica (CPC) (apenas para Cubatão)

É subdividido em: **CPC efetivo**, calculado a partir de índices de chuva registrados nos postos pluviométricos; e **CPC potencial**, calculado a partir de índice de chuva estimado com base na previsão meteorológica e índices de chuva registrados nos postos pluviométricos. **Os valores de CPC efetivo e potencial adotados no PPDC são: 0,5; 1,0; 1,4 e 2,1.**

Para facilitar o cálculo dos índices pluviométricos foi montada uma ficha de acompanhamento pluviométrico. **A seguir apresentam-se as etapas de preenchimento da ficha de acompanhamento pluviométrico:**

- 1) ao iniciar-se cada nova Ficha de Acompanhamento Pluviométrico (todo mês), deve-se calcular o acumulado de chuva de junho do ano corrente até o mês anterior (lançar na coluna C) através da soma dos totais pluviométricos mensais.
- 2) obter diariamente a leitura da chuva do posto pluviométrico indicado e lançar na coluna A.
- 3) calcular o acumulado móvel, que consiste na soma das leituras de chuvas do 1º dia do mês até o dia corrente (inclusive) e lançar na coluna B (o último dado corresponde ao acumulado do mês).
- 4) obter o acumulado de junho até o dia corrente através da soma dos dados das colunas B e C e lançar na coluna D.

- 5) calcular o CCM do dia (coluna F), dividindo o valor da coluna D pelo valor da coluna E (valores normais já fornecidos).
- 6) calcular o acumulado de chuvas dos 3 últimos dias (coluna G), somando a leitura do dia corrente às leituras dos 2 dias anteriores.

PREVISÃO METEOROLÓGICA

A ocorrência de chuvas moderadas e fortes associadas aos Sistemas Meteorológicos (Frontais, Linhas e Áreas de Instabilidade, etc.) com tendência de longa duração, é condição potencial para que ocorram escorregamentos. A Previsão Meteorológica é uma informação valiosa, pois além de indicar as condições de tempo e tipo de precipitação que pode ocorrer num dado período e região, ainda é subsídio para os cálculos dos Coeficientes de Precipitação Crítica (CPC) para a área de Cubatão. A CEDEC reunindo várias informações meteorológicas, elabora dois Boletins Meteorológicos diários em dois horários diferentes, que são repassados aos municípios e demais instituições.

Serviço de Monitoramento e Previsão do Tempo

A SOMAR (Southern Marine Weather Services) é a empresa que opera a Meteorologia no CGE. Para isso estão dispostas 3 meteorologistas em regime de plantão das 7 às 19 h, as quais realizam Monitoramento e Previsão do Tempo. No período do verão o serviço de meteorologia funciona no período de 24 horas, todos os dias, com base na CEDEC/CGE.


As previsões são feitas à partir de modelos numéricos globais e regionais de diferentes centros meteorológicos nacionais e internacionais (p. ex., CPTEC, NCEP, RAMS, AVN)

O monitoramento é feito à partir de radares meteorológicos situados em Ponte Nova (atualizado a cada 5 minutos), Bauru e Presidente Prudente (atualizado a cada 15 min.), os quais fornecem informação da localização da chuva, sua intensidade, deslocamento, e rajadas de vento. Além dos radares, são utilizadas informações de satélites.

A CEDEC estipulou valores padrões de duração e intensidade das chuvas, que são utilizados nos boletins meteorológicos, mostrados na tabela abaixo:

Intensidade	Acumulado em 24 horas
Leve a Fraca	0,1 - 9,0 mm
Fraca a Moderada	9,1 - 17,0 mm
Moderada	17,1 - 26,0 mm
Moderada a Forte	26,1 - 32,0 mm
Forte	> 32,0 mm

Boletins Meteorológicos enviados:



BOLETIM METEOROLÓGICO VÁLIDO PARA O DIA 02/10/2003.

CEDEC
ELABORAÇÃO: DIM/DI/003 | BORA: 19:30 | Nº 548/2003

Condição Atm: |

Tempo atual e condições de ar em todas as regiões do Estado. As temperaturas máximas e mínimas elevadas e o aumento de umidade são registrados 13° C em Presidente Prudente, 16° C em Bauru e 13° C em Bauria Santa.

Resultado do Tempo

No decorrer do dia o ar predominou em todas as regiões favorecendo a rápida elevação das temperaturas. A umidade do ar sofreu rápido declínio. No final do dia a estabilidade aumentou em Litoral, porém não há previsão de chuvas.
Exatidão: As baixas umidades do ar, associadas às altas temperaturas são favoráveis à ocorrência de incêndios especialmente no oeste paulista.

PREVISÃO DO TEMPO POR REGIÕES						
	MANHÃ			TARDE		
	CHUVA	DURAÇÃO	TEMPO	CHUVA	DURAÇÃO	TEMPO
SÃO PAULO	8-1	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
SANTO ANDRÉ	8-2	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
CITA DULCIBOS	8-3	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
OSIRICO	8-4	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
RECOSTICO	11	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
SANTOS	12	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
S. J. CAMPOB	13	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
LIT. NORTE	13	Sim Chuva	-	Parc. Mub	Sim Chuva	-
BOKOCABA	14	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
CAMPINAS	15	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
ITUPEVY	16	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
BAURU	17	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
S. J. DO RIOITO	18	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
ARACATUBA	19	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
P. PRUDENTE	110	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
ORLINDIA	111	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
ARARAQUARA	112	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
BAURITOS	113	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-
PLANALTA	114	Sim Chuva	-	SOCL	Sim Chuva	-

Boletim Meteorológico Diário: São emitidos para as REDECS duas vezes por dia, um na parte da manhã (8:30h) e outro no começo da tarde (14:30h), sendo que as REDECS são responsáveis por repassá-los para as respectivas Coordenadorias Municipais (COMDECS) da região. O primeiro fornece a previsão do dia atual para o período da tarde e noite, e o segundo fornece a previsão para os períodos da manhã e tarde do dia seguinte.

Esse boletim fornece informações das condições atuais (se está chovendo, calor, vento, etc) e a tendência para o dia referido no cabeçalho.

A coluna “CHUVA” mostra se vai chover e qual a intensidade da chuva. A coluna “DURAÇÃO” mostra se a chuva será de CURTA ou LONGA duração. A coluna “TEMPO” mostra as condições do céu (sol, nublado, encoberto, etc).



**COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL
CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGENCIA - CGE**

Titulo em: 01/10/2003 as 10:00 hs.



ANÁLISE DO TEMPO ATUAL:

A quarta-feira começou com alguma instabilidade em grande parte do litoral paulista. No interior o ar se predominou desde cedo. As temperaturas ainda se elevaram bastante, com os termômetros registrando 17° C em Ribeirão Preto, 13° C em Bauru e 14° C em Capital.

PREVISÃO PARA 5 DIAS:

Quarta (02/10): No decorrer do dia o ar predominou em todas as regiões favorecendo a rápida elevação das temperaturas. A umidade do ar sofreu rápido declínio. No final do dia a estabilidade aumentou no litoral paulista.

Quinta (03/10): O tempo se manteve estável durante a quarta-feira. Nas primeiras horas do dia se observou ocorrência de chuvas severas, dificultando a visibilidade, porém logo se dissipou, dando lugar ao sol. No interior o ar aqueceu desde cedo e as temperaturas se elevaram rapidamente ao longo da tarde. Não há previsão de chuvas.

Sexta (04/10): O tempo continua estável em todo o Estado. A uma-freza começa com ventos de sudeste e chuva leve. No interior o ar se predominou desde as primeiras horas do dia. Não há previsão de chuvas, com isso a dispersão das poluentes fica dificultada, prejudicando a qualidade do ar.

Sábado (05/10): O final de semana se mantém com tempo estável, com predomínio de ar em todas as regiões. Os termômetros atingem marcas máximas de 20° C em Capital e 21° C em região de São João do Rio Preto. Não há previsão de chuvas. O tempo seco e as temperaturas elevadas aumentam o risco para ocorrência de incêndios no interior paulista.

Domingo (06/10): Tempo estável, com ar e calor em todas as regiões. A umidade do ar fica reduzida e o ar seco torna elevado o risco para ocorrência de queimadas. Não há previsão de chuvas.

Boletim Meteorológico para 5 dias: É emitido um boletim por dia (as 14:00h), o qual fornece a previsão do dia atual e dos próximos 4 dias seguintes, para todas as REDECS do Estado.

Esse boletim fornece previsão para todas as regiões, enfocando com maior ênfase as regiões onde as condições do tempo serão piores, onde pode haver iminência de ocorrer algum desastre em função das chuvas fortes e ventos. Além disso, fornece a previsão das temperaturas máximas e mínimas para os próximos 5 dias e o valor de chuvas acumuladas no mês.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL
CEDEC

BOLETIM METEOROLÓGICO DATA: 07/07/2003

VALIDADE: DE 08:00h AS 12:00h BO DIA: 07/07/2003

Origem da Precipitação	Duração		Previsão do Tempo	
	Curta	Longa	Tempo A	Tempo B
Sistema Frontal	X			
Área de Instabilidade				
Advecção Marítima				
Formação Local				
Correção Estática				

MECÃO

Ord. São Paulo	Rg Ind. Cubatão	Bairros Cota	B. Santista
Serra Chovera			
Linha à Frente	X		
Faixa Moderada			
Moderada		X	X
Moderada a Forte			X
Forte			
Forte a Muito Forte			
Previsão do Tempo	B	A	A

Observação: Com a passagem da frente fria, pode ocorrer rajada de vento.
Estado: Sem chuva. Temperatura: 24°C

Boletim Meteorológico PPDC Serra do Mar: São emitidos para a REDEC I-2 duas vezes ao dia, um na parte da manhã (9:00h) e outro na parte da tarde (16:00h). O primeiro fornece a previsão do dia atual para o período que se estende das 12:00 às 24:00h, e o segundo fornece a previsão para o dia seguinte, no período que se estende das 00:00 às 12:00h. Esse boletim fornece previsão para a Grande São Paulo, região industrial de Cubatão, bairros Cota e B. Santista com informações da duração da chuva (CURTA ou LONGA) e sua origem (sistema frontal, área de instabilidade, advecção marítima, formação local, etc), além de sua intensidade (fraca, moderada, forte, etc).

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL
Fluxo de informações do Vale do Paraíba e Serra do Mar e Paraíba - Vale do Paraíba

Elaboração: 09/03/2003
Validade: 09/03/2003 a 11/03/2003

Chuva à tarde e noite

MANHÃ	TARDE	NOITE

SUMÁRIO

A partir da tarde as chuvas serão a maioria no Vale do Paraíba, em áreas de passagem com intensidade e rajada de vento. Para a noite são esperadas chuvas mais fracas, mas que se prolongam até a madrugada. O tempo será mais variado com chuvas na faixa da madrugada, sendo as chuvas mais intensas no Vale do Paraíba. As chuvas para a tarde e noite de pontos de altitude são mais com chuvas de chuva leve.

LEGENDA:

SERENA - Campos de Juaçara, São Bento do Sul, São Lourenço Paulista
VALE - Juaçara, Paraíba, São Bento S J do Campo
VALE HISTÓRICO - Aparecida, Araruama, Bom Jardim, Caramuru, Cunha, Ourinhos, Laranjeiras, Piquet, Quilombo
LITORAL NORTE - São Sebastião, Comprido, Itaipava, Itaipava, Itaipava

PREVISÃO PARA OS PRÓXIMOS DIAS

Região	09	10	11
SERENA	CH	CH	PC
VALE	CH	CH	PC
VALE HISTÓRICO	CH	CH	PC
LITORAL NORTE	CH	CH	PC

INTENSIDADE (mm) E DURAÇÃO

Região	09	10	11
SERENA	L	L	L
VALE	L	L	L
VALE HISTÓRICO	L	L	L
LITORAL NORTE	L	L	L

CH - Sem Chuva (mm) L - Leve Chuva (1-10mm) M - Moderada (11-25mm) F - Forte (26-50mm) P - Muito Forte (51-100mm) S - Sem Chuva (mm) C - Curta (0-1h) L - Longa (1-2h) PC - Possibilidade de chuva (mm) CH - Chuva (mm) PC - Possibilidade de chuva (mm)

Boletim Meteorológico Regional (Vale do Paraíba, Campinas e Sorocaba): É emitido um boletim por dia (à partir das 10:00h) para cada uma das três regiões, fornecendo a previsão do dia atual e dos próximos dois dias seqüentes. Um texto (à esquerda) descreve as condições atuais e as tendências para 3 dias. As tabelas (à direita) fornecem informações da condição do tempo (sol, nublado, encoberto, etc), da intensidade das chuvas (fraca, moderada, forte, etc) e da duração (curta ou longa). As figuras se referem à previsão do tempo para o dia atual, nos períodos da manhã, tarde e noite.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL
CEDEC

BOLETIM METEOROLÓGICO

BOLETIM EXTRA nº 106

ELABORADO EM: 06/03/03 BORA: 14:30 VÁLIDO PARA: 06/03/03

A DEFESA CIVIL DO ESTADO INFORMA que uma linha de instabilidade situa entre Aracatuba e São José do Rio Preto causando fortes chuvas nessas áreas. A tendência é de que nas próximas horas essas chuvas persistam sobre a região, podendo surgir novas áreas de chuvas isoladas nos arredores. São esperadas chuvas de forte intensidade, acompanhadas de trovoadas, raios, rajadas de vento e há possibilidade de queda de granizo em pontos isolados. Para a noite ainda persistem as condições de chuvas, porém com intensidade variando entre fraca a moderada.

ENVIADO: 13ªGB, REDEC/8, COPOM, 14ªGB, REDEC/9.

Boletim Meteorológico EXTRA: Esse modelo de boletim é emitido sempre que se observa a formação de chuvas intensas, comuns no verão, que ofereçam risco à população, reforçando as previsões e alertando para as possíveis conseqüências (enchentes, escorregamentos, etc). São emitidos para qualquer região, a qualquer hora do dia para as respectivas regionais e bombeiros que se encontram na iminência de eventos mais severos

Vale salientar que em casos onde a chuva persiste por mais de três dias devido à passagem de frentes frias, os riscos para deslizamento aumenta significativamente. Mesmo que as chuvas não sejam de forte intensidade, a presença de nuvens não permite a evaporação do solo encharcado. Os Boletins ESPECIAIS são emitidos nesses casos, alertando para a permanência das chuvas por mais alguns "n" dias.

Além dos boletins meteorológicos, há a Home Page da Defesa Civil (www.defesacivil.sp.gov.br), a qual é atualizada diariamente com a previsão do tempo para três dias, para todas as cidades do Estado, além de previsão de ondas, de clima, situações do tempo nos aeroportos, risco de tempestades e queimadas.

Além disso, a Defesa Civil Nacional está disponibilizando duas páginas com informações meteorológicas para o todo o território Nacional. Os dados podem ser acessados através dos endereços:

www.inmet.gov.br/defesa/ do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) com o login sendo o e-mail do usuário e a senha defesamet e o www.cptec.inpe.br/defesa_civil do Centro de Previsão do Tempo e de Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) com o login dcivil e a senha dcivil+@ (este é necessário entrar 2 vezes com o login e a senha)