



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PósARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo –
CTC / UFSC

livro: ministério das cidades
**capacitação em mapeamento e
gerenciamento de risco**

Disciplina: Urbanização de Encostas: Análise

Professora: Sonia Afonso, Dra.

Mestranda: Arq. Lucimery Dal Medico, julho 2009.

GERENCIAMENTO DE ÁREAS DE RISCO:

Os fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para o avanço e a perpetuação do cenário político e social.

Identificação do Cenário:

- 1º Crise econômica e social com solução em longo prazo;
- 2º Política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente;
- 3º Ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo;
- 4º Inexistência de legislação adequada para as áreas suscetíveis;
- 5º Inexistência de apoio técnico para a população;
- 6º Cultura popular de morar no plano.

Alternativas Técnicas: As ações para o controle dos riscos geológicos e a prevenção de acidentes podem ser aplicadas a partir de três enfoques distintos.

1º Eliminar/Reduzir o Risco: Agindo sobre o processo: Por meio de implantação de medidas estruturais. Agindo sobre a consequência: Removendo os moradores das áreas de risco.

2º Evitar a Formação de Áreas de Risco: Controle efetivo do uso do solo; Por meio de fiscalização e diretrizes que possibilitem a ocupação adequada de áreas suscetíveis a riscos.

3º Conviver com os Problemas: Planos preventivos de defesa civil; Conjuntos de ações com o objetivo de reduzir a possibilidade de ocorrência de perdas de vidas humanas.

O Gerenciamento de áreas urbanas com riscos de escorregamentos, enchentes e inundações têm como base quatro questões:

- 1º O que e como ocorre? Identificação da tipologia dos processos;
- 2º Onde ocorrem os problemas? Mapeamento das áreas de risco, indicação de locais onde poderão ocorrer acidentes;
- 3º Quando ocorrem os problemas? Correlação com condições hidrometeorológicas adversas, monitoramento.
- 4º O que fazer? Medidas Estruturais e Não-Estruturais.

IMAGENS DE ÁREA DE RISCO:



Figura 01 – Área de Risco. Cd.apoio.



Figura 02 – Área de Risco. Cd.apoio.



Figura 03 – Área de Risco. Cd.apoio.

O MODELO DE ABORDAGEM DA ONU.

Baseia-se em duas atividades: Prevenção e Preparação:

Atividades de Prevenção: São atividades que compreendem a fenomenologia dos processos, os estudos de análise de risco e a formulação de métodos, técnicas e ações de prevenção de desastres.

Atividades de Preparação:

Auxilia no enfrentamento de situações de emergência ligadas aos trabalhos de defesa civil, através desta atividade são indicadas quais populações devem ser evacuadas e/ou protegidas quando localizadas em áreas de alto risco ou logo após a ocorrência do processo.

Sequência de ação, Prevenção e Preparação:

A ação de identificação de risco: Se refere aos trabalhos de reconhecimento de ameaças ou perigos e de identificação das respectivas áreas de risco de um determinado local.

Medidas de Prevenção de Acidentes:

A partir dos dados obtidos nos estudos de análise de risco são realizadas atividades para o gerenciamento das áreas de risco que é a definição, formulação e execução de medidas estruturais e não estruturais mais adequadas ou factíveis para a prevenção de acidentes.

Análise de risco: Para cada tipo de ameaça, deve-se entender os fatores condicionantes, os agentes deflagradores e os elementos, sob risco de acidentes. Estudos possibilitam um melhor reconhecimento do grau de risco efetivo em cada área, possibilitando a definição das medidas mais adequadas de prevenção de acidentes:

Quantificação relativa e/ou absoluta

Zoneamento

Cadastramento de risco

Carta de risco

Codificação e hierarquização de risco

Avaliação de possíveis cenários de acidentes

Planejamento para Situação de Emergência: No caso dos desastres naturais, os acidentes podem acontecer mesmo sendo realizadas diversas ações estruturais e não estruturais de prevenção. Esse planejamento tem como o principal objetivo determinar como uma dada população em uma área de risco deve ser evacuada preventivamente ou protegida quando um risco é muito alto. Dentre os trabalhos a serem realizados, constam:

1º- Determinação da fenomenologia preliminar, causas, evolução, área de impacto;

- 2º - Delimitação da área de risco para remoção da população
- 3º - Obras emergenciais;
- 4º - Orientação do resgate;
- 5º - Sistema de monitoramento da área;
- 6º - Recomendações para o retorno da população.

Informações Públicas e Treinamento: O melhor instrumento para reduzir os desastres é a existência de um sistema educativo eficaz, que gere e difunda uma cultura de prevenção. Estas ações podem acontecer através de cursos, oficinas ou manuais que capacitem pessoas a atuar nas diversas necessidades.

IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS:

Áreas de Riscos: Área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso.

A paisagem de nosso planeta é dinâmica, passa por constantes mudanças nas suas formas. As encostas constituem uma conformação natural de terreno, originadas pela ação de forças externas e internas, através de agentes geológicos, climáticos, biológicos e ações humanas.

IMAGENS DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁRES DE RISCOS:



Figura 05 – Áreas de Riscos. Cd.apoio.



Figura 06 –Áreas de Riscos.Cd.apoio.

O termo encosta é utilizado em caracterizações regionais, enquanto que talude natural é mais empregado em descrições locais, preferencialmente, por profissionais atuantes em geotecnia.

Escorregamento:

São decorrentes de uma variedade de tipos de movimentos de solos, rochas ou detritos. Deslizamentos, que são movimentos de solo e rocha, são causados pela infiltração de água das chuvas. Estes movimentos podem ser induzidos, mas também podem ser previstos.

TIPOS DE ESCORREGAMENTOS:

Existem diversas classificações nacionais e internacionais relacionadas a escorregamentos. Aqui será adotada a classificação proposta por Augusto Filho (1992), onde os movimentos de massa relacionados a encostas são agrupados em quatro grandes classes de processos: **Rastejos, Escorregamentos, Quedas e Corridas.**

RASTEJO:

Os rastejos são movimentos lentos, que envolvem grandes massas de materiais, cujo deslocamento resultante ao longo do tempo é mínimo (mm a cm/ano).

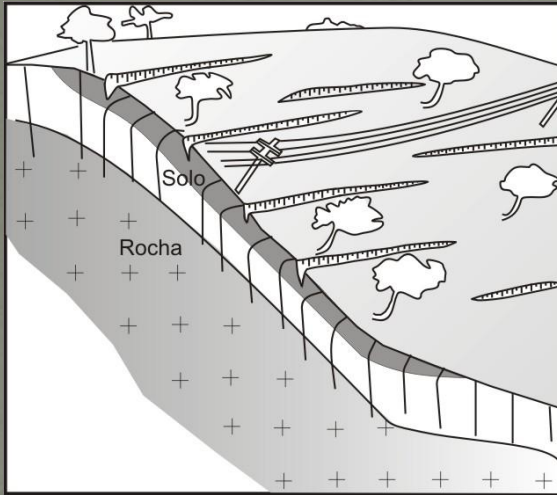


Figura 07 - Perfil esquemático do processo de rastejo.p. 34.

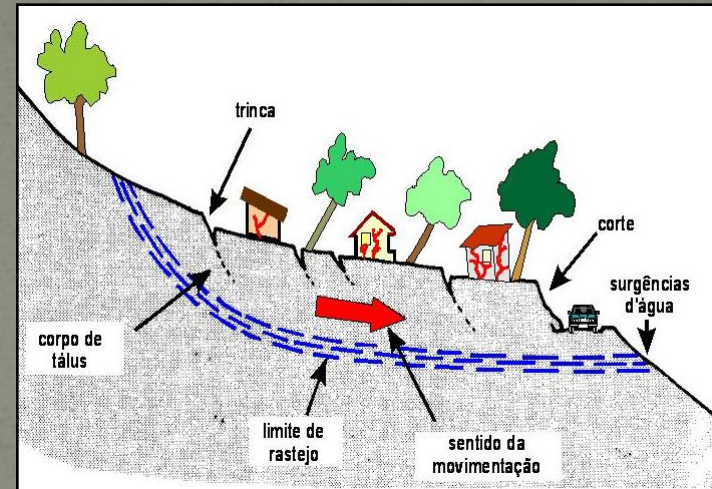


Figura 08 - Perfil esquemático do processo de rastejo. Cd.apoio.

Escorregamentos Propriamente ditos:

São processos marcantes na evolução das encostas, caracterizando-se por movimentos rápidos (m/h a m/s), com limites laterais e profundidade bem definidos. Existem vários tipos de escorregamentos propriamente ditos:

1º - Planares ou Translacionais:

Ocorre em solos pouco desenvolvidos das vertentes com altas declividades, sua geometria caracteriza-se por uma pequena espessura e forma retangular estreita.

Acidentes de escorregamentos planares induzidos pela ocupação.



Figura 09 Escorregamento planares.Cd.apoio.

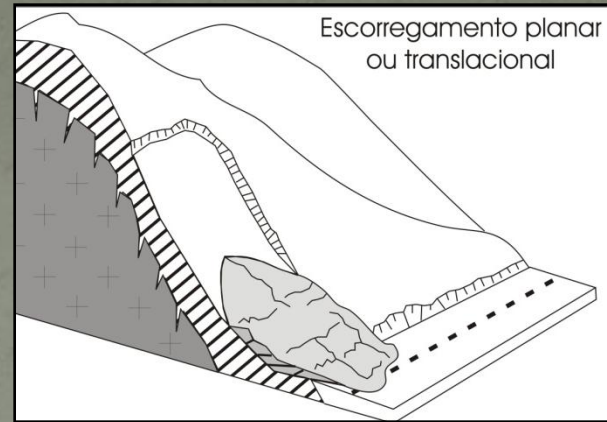


Figura 10 - Perfil esquemático de escorregamento planar.p.35.

2º Circulares ou rotacionais: possuem superfícies de deslizamento curvas, sendo comum a ocorrência de uma série de rupturas combinadas e sucessivas e estão associadas a aterros.



Figura 11 - Escorregamento circular ou rotacional.Cd.apoio.

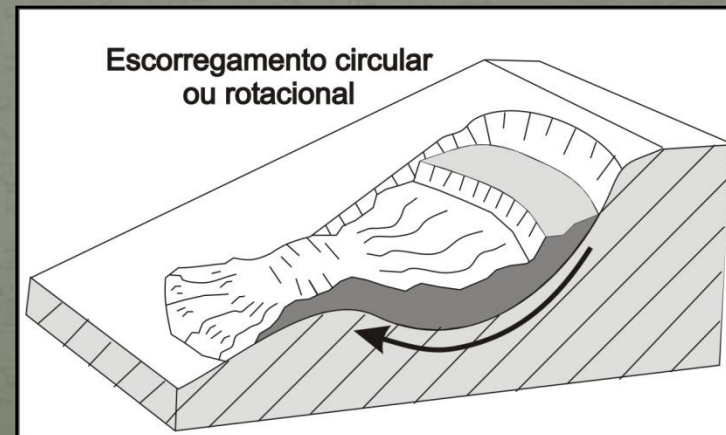


Figura 12 - Perfil esquemático escorregamento circular ou rotacional.pg.35.

3º escorregamentos em cunha: Estão associados a maciços rochosos, onde a existência de dois planos de fraqueza desfavoráveis à estabilidade condicionam o deslocamento.

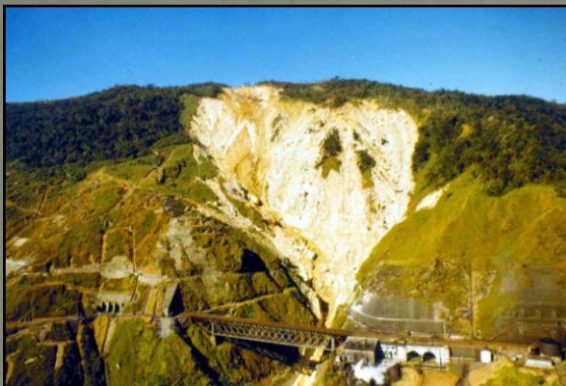


Figura 13 - Escorregamento em cunha ou Estruturado.p.36

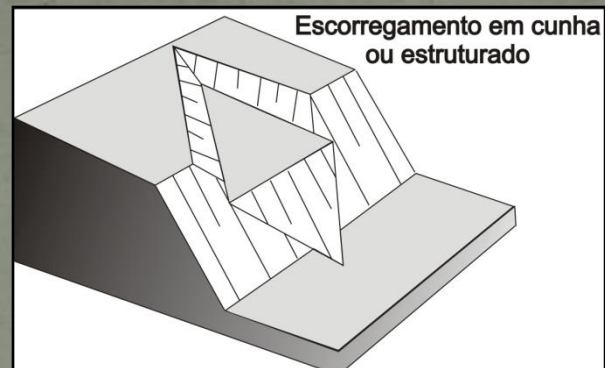


Figura 14 - Perfil esquemático do escorregamento em cunha ou estruturado.p.36.

4º - Escorregamentos induzidos: São aqueles causados pela execução de cortes e aterros inadequados, pela concentração de águas pluviais e servidas e pela retirada da vegetação.



Figura 15 – Escorregamento Induzido.Cd.apoio.

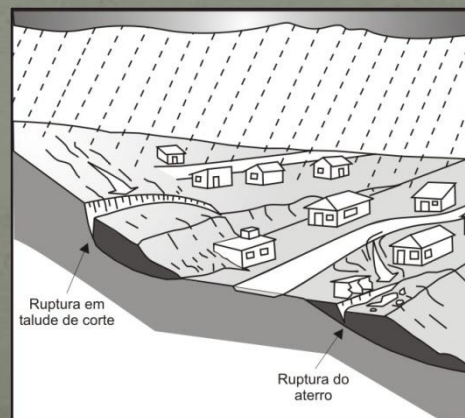


Figura 16 - Perfil esquemático do escorregamento Induzido. Cd.apoio.

QUEDAS:

Movimentos do tipo queda são extremamente rápidos (da ordem de m/s) e envolvem blocos e/ou lascas de rocha em movimento de queda livre, as causas são as descontinuidades do maciço rochoso, que propiciam isolamento de blocos unitários de rocha, subpressão através do acúmulo de água e descontinuidades ou penetração de raízes.

Tombamento ou basculamento e Rolamento de blocos: São mais dois processos envolvendo afloramentos rochosos.



Figura 18 - Situação de risco de rolamento de bloco rochoso.p.37.

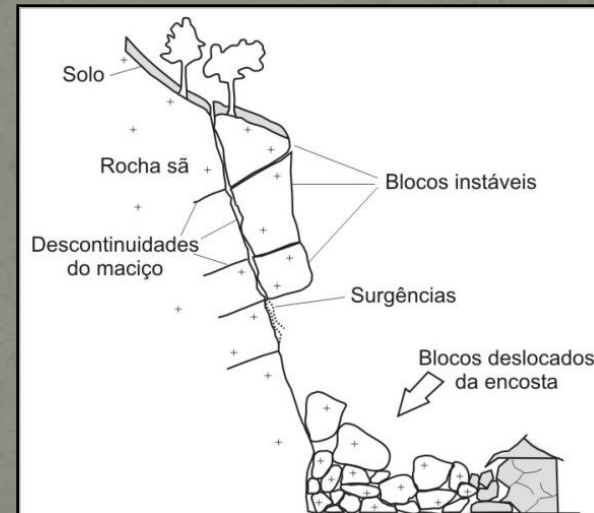


Figura 19 - Perfil esquemático de risco de rolamento de bloco rochoso.p.37.

CORRIDAS DE MASSA:

São movimentos gravitacionais de massa complexos, ligados a eventos pluviométricos excepcionais. Ocorrem a partir de escorregamentos nas encostas e mobilizam grandes volumes de material, tem comportamento líquido viscoso e alto poder de transporte.



Figura 20 - Acidente associado a o processo do tipo corridas de massa.p.38.

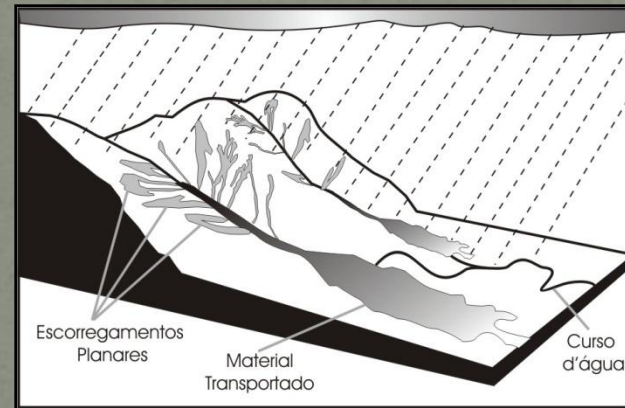


Figura 21 - Perfil esquemático de risco de corridas de massa.p.38.

CONDICIONANTES E CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS:

CONDICIONANTES NATURAIS:

Podem ser separados em dois grupos, o dos agentes predisponentes e o dos agentes efetivos. **Os agentes predisponentes:** São o conjunto das características intrínsecas do meio físico natural, podendo ser diferenciados em complexo geológico - geomorfológico.

OS AGENTES EFETIVOS:

São elementos diretamente responsáveis pelo desencadeamento do movimento de massa, causado pela erosão, pela água e vento, congelamento e degelo, variação de temperatura e umidade, dissolução química, oscilação do nível de lagos e marés e do lençol freático, ação de animais e humana.

CONDICIONANTES ANTRÓPICOS:

Como principais deflagradores de escorregamentos é a remoção da cobertura vegetal, lançamento e concentração de águas pluviais e/ou servidas, vazamento na rede de água e esgoto, presença de fossas, execução de cortes com alturas e inclinações acima de limites tecnicamente seguros e execução deficiente de aterros. Raramente um escorregamento pode ser associado a um único fator condicionante, deve ser observado uma cadeia de fatores e efeitos.

A identificação precisa dos elementos responsáveis pelos escorregamentos e dos processos correlatos é fundamental para a adoção de medidas corretivas ou preventivas mais acertadas.

IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E MAPEAMENTO DE RISCO EM OCUPAÇÕES URBANAS PRECÁRIAS

TIPOS DE MAPEAMENTOS:

O primeiro mapa a ser elaborado é o mapa de inventário, mapa que é a base para a elaboração da carta de suscetibilidade e do mapa de risco. Suas características:

- 1º - Distribuição espacial dos eventos;
- 2º - Conteúdo: tipo, tamanho, forma e estado de atividade;
- 3º - Informações de campo, fotos e imagens.

Após mapa de inventário pode-se iniciar a elaboração do mapa de suscetibilidade. Importante para a elaboração de medidas de prevenção e planejamento do uso e ocupação.

Suas características:

- 1º - Baseado no mapa de inventário;
- 2º - Mapas de fatores que influenciam a ocorrência dos eventos;
- 3º - Correlação entre fatores e eventos;
- 4º - Classificação de unidades de paisagem em graus de suscetibilidade;

Tendo o mapa de inventário e o de suscetibilidade inicia-se a elaboração **do mapa de risco**. Este fará a avaliação de dano potencial à ocupação, graus de risco por processos geológicos naturais ou induzidos.

Suas características:

- 1º - Probabilidade temporal e espacial, tipologia e comportamento do fenômeno;
- 2º - Vulnerabilidade dos elementos sob risco;
- 3º - Custos dos danos;
- 4º - Aplicabilidade temporal limitada.

MÉTODOS DE MAPEAMENTOS:

Heurístico: É o método mais subjetivo, pode ser feito a partir do mapeamento direto, baseado em levantamentos de campo e mapa de detalhe, a experiência do profissional é bem determinante.

Determinístico: Utiliza modelos e quantificação, sendo dependente da quantidade e da qualidade dos dados disponíveis. Pode apresentar desvantagens devido a sua simplificação.

Mapeamento estatístico: É baseado em padrões mensurados, utilizando modelo estatístico para a correlação entre eventos e fatores.

PROPOSTA DE MÉTODO PARA MAPEAMENTO

Os métodos para mapeamento têm por finalidade a identificação e a caracterização de áreas de risco sujeitas a escorregamentos.

O zoneamento compreende a identificação dos processos destrutivos atuantes a avaliação do risco de ocorrência de acidentes e a delimitação e distribuição espacial em relação ao grau de probabilidade de ocorrência do processo de risco.

O cadastramento de risco fornece informações específicas, como a quantidade de moradias localizadas nos setores de risco, identificar aquelas passíveis de uma prévia remoção e fornece subsídio para ações que necessitem de uma rápida intervenção dos órgãos responsáveis.

ZONEAMENTO – PRÉ SETORIZAÇÃO

O zoneamento de risco geológico se inicia com a pré-setorização da área, utilizando-se a percepção e parâmetros básicos.

- 1º - Declividade/inclinação, tipologia dos processos:
- 2º - Posição da ocupação em relação à encosta;
- 3º - Qualidade da ocupação (vulnerabilidade).

ZONEAMENTO – SETORIZAÇÃO

Após a pré-setorização, iniciam-se a setorização, realizado com o auxílio de fichas de campo que contempla campos para preenchimento sobre a caracterização do local, sobre a presença de evidências de movimentação, presença de água e vegetação, são utilizadas plantas, mapas, para identificação e delimitação correta da área a ser mapeada. Este trabalho deve ser realizado por uma equipe treinada, com conhecimento do histórico da área.

DETERMINAÇÃO DO GRAU DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO PROCESSO OU RISCO

Propõe-se utilizar escala com 4 graus de probabilidade com base nas informações geológico-geotécnicas:

- MUITO ALTO
- ALTO
- MÉDIO
- BAIXO ou sem risco

Quadro para roteiro de cadastro de áreas de Risco de escorregamento.

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 da análise será possível estabelecer o nível de risco ao qual estão sujeitas as moradias.

c) O Roteiro deve ser feito passo-a-passo. Para cada passo existem instruções que devem ser lidas com atenção.

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 possível pergunte para crianças.

1º PASSO - DADOS GERAIS SOBRE AS MORADIAS:

Localização das moradias, nomes de vizinhos, de moradores e as condições de acesso à área, como por exemplo: via de terra, escadaria de cimento, mencionar os tipos de moradias.

2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL:

Descrever o terreno onde estão as moradias. Marcar com um “X” a condição encontrada e a inclinação encontrada. Antes de preencher percorra o entorno das moradias.

- Encosta Natural ;
- Talude de corte;
- Aterro Lançado;**
- Presença de parede rochosa;**
- Presença de blocos de rocha;**
- **Presença de lixo/entulho.**

3º PASSO – ÁGUA:

A água é uma das principais causas de escorregamentos, sua presença pode ocorrer de várias formas, 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.

Quadro de Roteiro de cadastro 3º Passo.

<input type="checkbox"/> Concentração de água de chuva em superfície (enxurrada)	<input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)
Sistema de drenagem superficial <input type="checkbox"/> inexistente <input type="checkbox"/> precário <input type="checkbox"/> satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> fossa <input type="checkbox"/> canalizado <input type="checkbox"/> lançamento em superfície (céu aberto)	
De onde vem a água para uso na moradia? <input type="checkbox"/> Prefeitura/Concessionária <input type="checkbox"/> mangueira	
Existe vazamento na tubulação? <input type="checkbox"/> SIM (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> NÃO	
Minas d'água no barranco (talude) <input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo do talude ou aterro	

4º PASSO - VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES:

Dependendo do tipo de vegetação, ela pode ser boa ou ruim para a segurança da encosta. Anotar a vegetação que se encontra na área que está sendo avaliada, principalmente se existirem bananeiras.

Quadro de Roteiro de Cadastro 4º Passo.

▣ Presença de árvores	▣ Vegetação rasteira (arbustos, capim).
▣ Área desmatada	▣ Área de cultivo (banana)_____

Quadro – 03

Roteiro de cadastro 4º Passo.p.52.

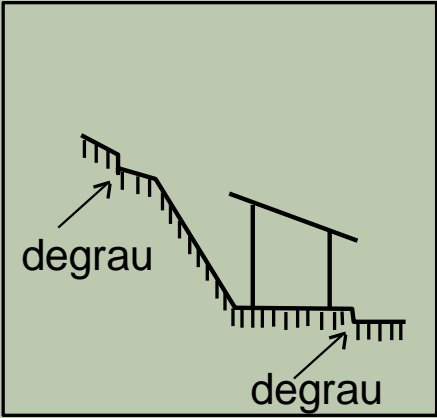


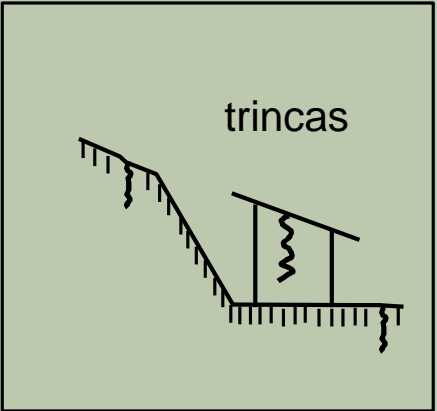






Figura 23 - Plantação de Bananeiras no talude.Cd.apoio.

5º PASSO - SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO:

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.






Roteiro de Cadastro 5º Passo.

<p>Degraus de abatimento</p>  <p>degrau</p> <p>degrau</p>	<p>Trincas  no terreno  na moradia</p>  <p>trincas</p>
<p>Inclinação  árvores  postes  Muros/paredes “embarrigados”</p> <p>muros</p>	
<p> Cicatriz de escorregamento próxima à moradia</p>	

6º PASSO - TIPOS DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS OU JÁ OCORRIDOS

Levar em conta a caracterização da área, a água, a vegetação e as evidências de movimentação. A maioria dos problemas ocorre com escorregamentos.

Quadro de Roteiro de Cadastro 6º Passo.

Escorregamentos  no talude natural  no talude de corte  no aterro	
 Queda de blocos	 Rolamento de blocos

Quadro - 05

Roteiro de cadastro 6º Passo.55.

7º PASSO - DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO

Juntando a caracterização do local das moradias, a água na área, vegetação, os sinais de movimentação, os tipos de escorregamentos que já ocorreram, avalie se o escorregamento poderá atingir alguma moradia utilizando a tabela de classificação dos níveis de risco.

Quadro de Roteiro de cadastro 7º Passo.

☒ RISCO MUITO ALTO/Providência imediata

☒ RISCO ALTO/Manter local em observação

☒ RISCO MÉDIO/Manter local em observação

☒ RISCO BAIXO OU INEXISTENTE (pode ter situações sem risco)

Quadro -06

Roteiro de cadastro 7º Passo.57.

8º PASSO – NECESSIDADE DE REMOÇÃO PARA AS MORADIAS DE ALTO RISCO:

Esta é uma informação para a defesa Civil, Precisa-se saber quantas moradias estão em risco e o numero de pessoas que precisam ser removidas.

Quadro de Roteiro de cadastro 8º Passo.

Nº de moradias em risco _____

Estimativa de nº de pessoas para remoção _____

Quadro -07

Roteiro de cadastro 8º Passo.p.57.

A assinatura dos cadastrados é importante, pois permite saber o seu autor, podendo esclarecer dúvidas geradas pelo cadastro. Existe sempre a possibilidade de responsabilização por um diagnóstico equivocado que possa ter causado prejuízos materiais ou sociais.

BIBLIOGRAFIA:

BRASIL. Ministério Das Cidades, *Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco*. [Brasília, 200?]. 122p.