

TRABALHO TÉCNICO VISTORIA DE EDIFICAÇÕES EM ÁREAS DE RISCO



11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

Autores:

Eduardo Tadeu Possas Vaz de Mello

Eduardo Almeida Veneroso

Wallace Rezende Costa

REALIZAÇÃO



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

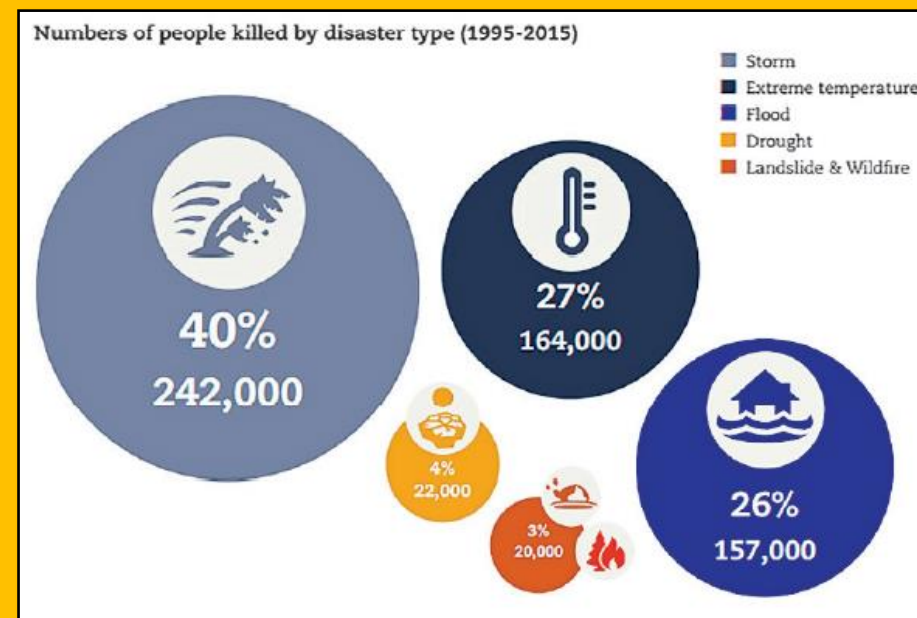


Fonte: Mário Kanno. Infografe, 2013.

PORCENTAGEM DE OCORRÊNCIAS DE DESASTRES NATURAIS POR TIPO DE DESASTRES

O estudo técnico da Confederação Nacional de Municípios no Brasil, destaca que os prejuízos provocados pelas chuvas e pela seca ultrapassaram mais de cento e setenta bilhões no período de 2012 a 2015.

No Brasil, temos ainda que quase quatro mil pessoas já perderam a vida por causas de deslizamentos de terra nas últimas décadas. Foram mais de três mil e quinhentos mortos desde mil novecentos e noventa e oito, até fevereiro de dois mil e vinte e dois, de acordo com o levantamento do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).



Fonte: Mário Kanno. Infografe, 2013.

DEFINIÇÃO DE PERIGO, VULNERABILIDADE E RISCO



11^A15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



PERIGO

Um evento, fenômeno ou atividade humana, potencialmente danosos, que podem causar perda de vidas ou ferimentos à pessoa, danos às propriedades, rupturas socioeconômicas ou degradação ambiental. Refere-se também à possibilidade de um processo ou fenômeno natural potencialmente danoso ocorrer num determinado local e num período de tempo especificado.

VULNERABILIDADE

Conjunto de processos e condições resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumenta a suscetibilidade de uma comunidade (elemento em risco) ao impacto dos perigos. A vulnerabilidade compreende tanto aspectos físicos (resistência de construções e proteções da infraestrutura) como sociais (econômicos, políticos, técnicos, culturais, educacionais).

RISCO

É a possibilidade de se ter consequências prejudiciais ou danosas em função de perigos naturais ou induzidos pelo homem. Assim, considera-se o Risco (R) como uma função do Perigo (P), da Vulnerabilidade (V) e do Dano Potencial (DP), o qual pode ser expresso como:

$$R = P \times V \times DP$$

Fonte: CPRM.

FATORES CONDICIONANTES PARA QUE OCORRAM OS MOVIMENTOS DE MASSA SÃO CLASSIFICADOS EM:

- **Naturais:** geologia, morfologia, água, vegetação;
- **Antrópicos:** execução de cortes e aterros inadequados; concentração de águas pluviais não disciplinadas; lançamento de águas servidas; vazamento na rede de água e/ou esgoto; presença de fossas; lançamento de lixo/entulho nas encostas e taludes; remoção de cobertura vegetal.

MOVIMENTOS DE MASSA

Tipos

- Queda
- Tombamento
- Rolamento
- Deslizamento
- Corrida de Massa

Tipo	Simbologia
Quedas, tombamentos e rolamentos	
Deslizamentos	
Corridas de massa	
Subsidências e colapsos	

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO

Deslizamentos

Os deslizamentos ocorrem por um desprendimento, transporte do solo e material rochoso vertente, geralmente induzidos pela gravidade. Esse processo pode ser de dois tipos:

MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

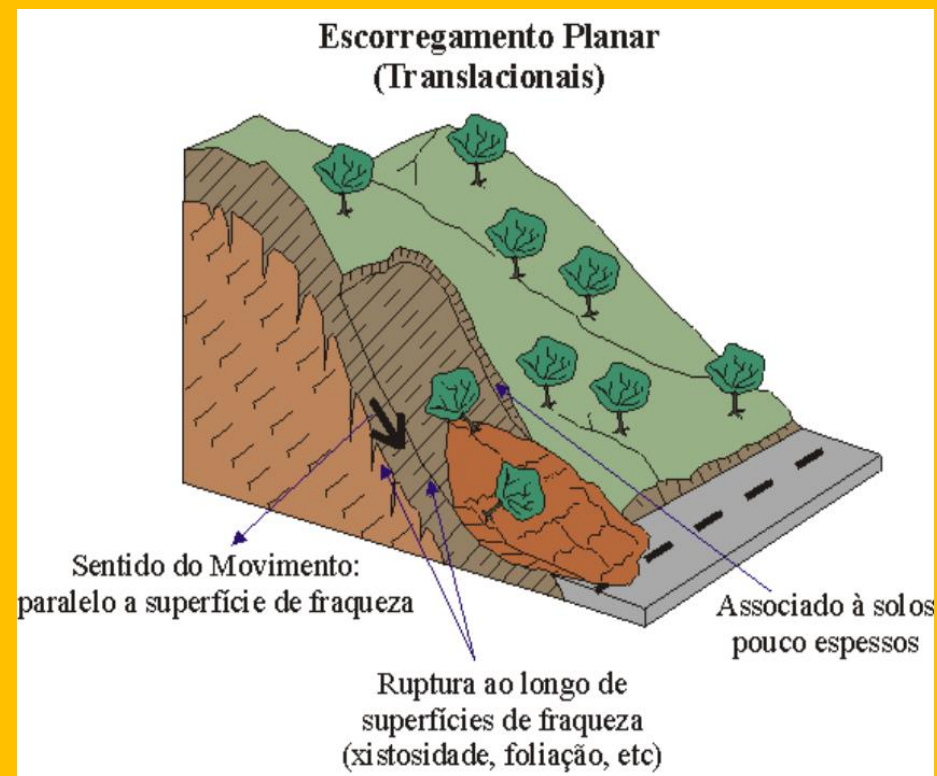
REALIZAÇÃO

Deslizamentos

Os deslizamentos ocorrem por um desprendimento, transporte do solo e material rochoso vertente, geralmente induzidos pela gravidade. Esse processo pode ser de dois tipos:

Deslizamentos Planares

São processos muito frequentes nas encostas serranas brasileiras, envolvendo solos superficiais, com ruptura podendo ocorrer no contato com a rocha subjacente.



Fonte: Igeológico. Movimentos de Massa por Isabela Peixoto, 2022.

MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

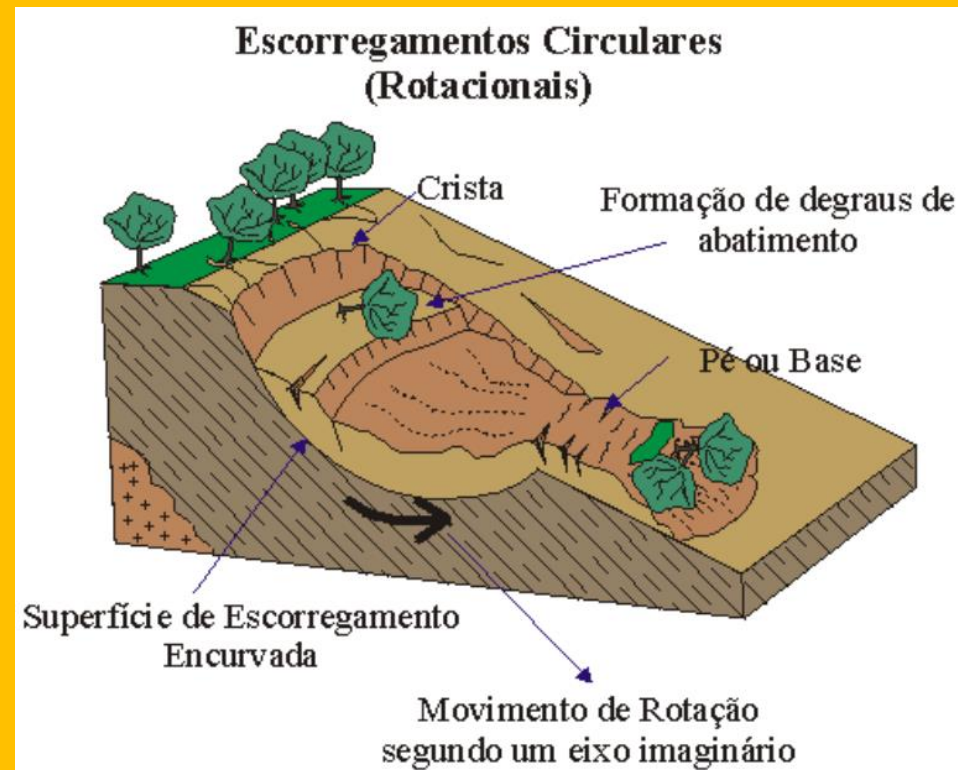
REALIZAÇÃO

Deslizamentos

Os deslizamentos ocorrem por um desprendimento, transporte do solo e material rochoso vertente, geralmente induzidos pela gravidade. Esse processo pode ser de dois tipos:

Deslizamentos Circulares

Possuem superfícies de deslizamento curvas, sendo comum a ocorrência de uma série de rupturas combinadas e sucessivas.



Fonte: Igeológico. Movimentos de Massa por Isabela Peixoto, 2022.

DESLIZAMENTO COM CORRIDAS DE DETRITOS

(ALTA CAPACIDADE DE MOBILIZAÇÃO DE MASSA E DESTRUIÇÃO)

Região Serrana RJ – Janeiro 2011;
Maior Desastre Climático da História do Brasil;

Danos: 916 vítimas fatais; 345 desaparecidos; 35 mil desalojados
Custos: Nova Friburgo: 614 milhões de reais
Teresópolis: 460 milhões de reais



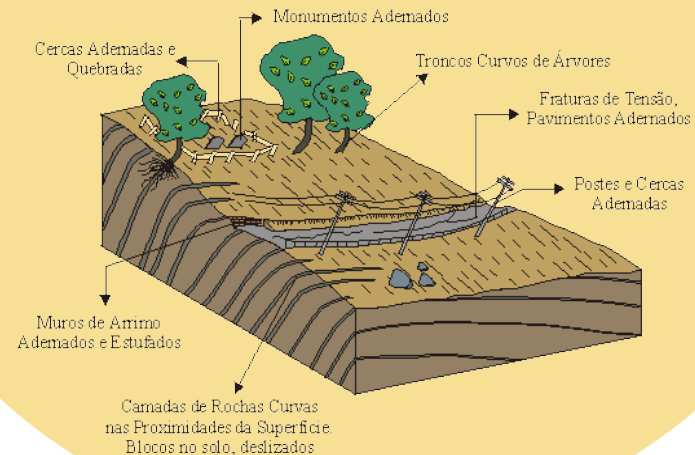
MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO

Rastejo

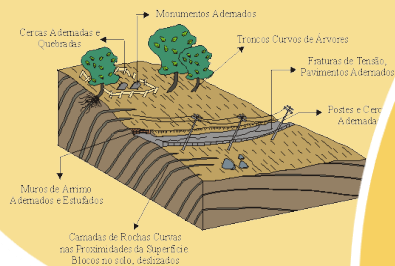
Movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo de um talude, corresponde a uma deformação plástica, sem geometria e superfície de ruptura definidas.



MOVIMENTOS DE MASSA

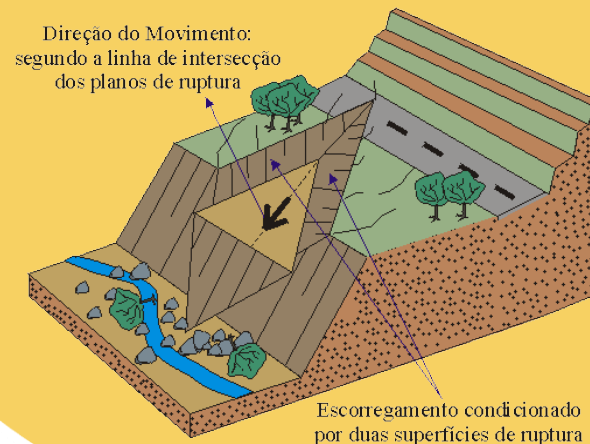
Rastejo

Movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo de um talude, corresponde a uma deformação plástica, sem geometria e superfície de ruptura definidas.



Cunha

Estão associados a maciços rochosos, Nos quais a existência de duas estruturas planares, desfavoráveis à estabilidade, condiciona o deslocamento de um prisma ao longo do eixo de intersecção destes planos.



MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO

Rastejo

Movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo ou rocha sobre uma superfície de ruptura, correspondendo a uma deformação plástica, sem ruptura da superfície de ruptura.



Rolamento de blocos

Movimento de blocos rochosos ao longo de superfícies inclinadas, que ocorre geralmente pela perda de apoio



ROLAMENTO DE BLOCOS

Cunha

Associados a maciços rochosos, a existência de duas estruturas de ruptura, geralmente favoráveis à estabilidade, caracteriza o movimento de um prisma ao longo da intersecção destes planos.



MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO

Rastejo

Movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo e rocha sobre uma superfície de ruptura, com deformação plástica, sem ruptura definitiva.



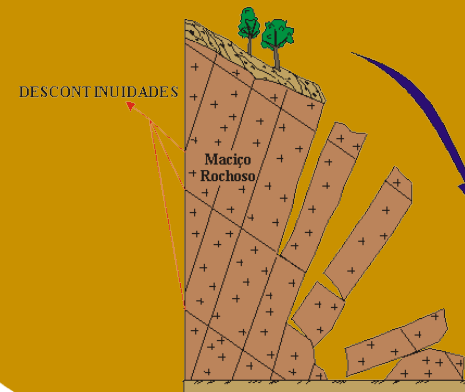
Cunha

Associados a maciços rochosos, a existência de duas estruturas geológicas conjugadas é favorável à estabilidade, permitindo o movimento de um prisma ao longo da intersecção destes planos.



Tombamento de blocos

Movimento que se dá pela rotação de blocos rochosos, condicionado por estruturas geológicas no maciço rochoso, com grande mergulho. Como foi o caso da tragédia em Capitólio-MG, que ocorreu em janeiro de 2022.



Ro de

Movimento de blocos de superfícies inclinadas, geralmente pela ação da gravidade.



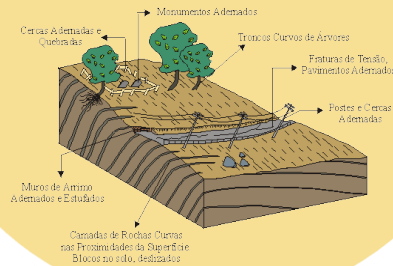
MOVIMENTOS DE MASSA

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO

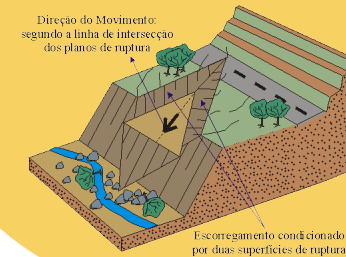
Rastejo

Movimento lento, descendente e contínuo da massa de solo de um talude, corresponde a uma deformação plástica, sem geometria e superfície de ruptura definidas.



Cunha

Estão associados a maciços rochosos, nos quais a existência de duas estruturas planares, desfavoráveis à estabilidade, condiciona o deslocamento de um prisma ao longo do eixo de intersecção destes planos.



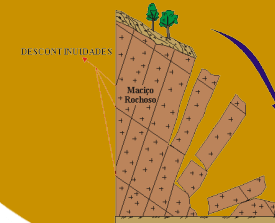
Rolamento de blocos

Movimento de blocos rochosos ao longo de superfícies inclinadas, que ocorre geralmente pela perda de apoio



Tombamento de blocos

Movimento que se dá pela rotação de blocos rochosos, condicionado por estruturas geológicas no maciço rochoso, com grande mergulho. Como foi o caso da tragédia em Capitólio-MG, que ocorreu em janeiro de 2022.



Fonte: Igeológico, 2022.

SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO – CPRM



11^A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



A Setorização de Áreas de Risco Geológico corresponde a documentos cartográficos que representam as áreas sob "situação de perigo, perda ou dano, ao homem e suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos, induzidos ou não" (Cerri, 1993).

Após sucessivos desastres naturais ocorridos nas últimas décadas, em 2011 o Serviço Geológico do Brasil - CPRM passou a integrar o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais- PNGRRDN, a partir de quando foram então iniciadas as ações de mapeamento de áreas de risco geológico com abrangência nacional.



SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO CPRM



11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



Ações relacionadas às áreas de risco geológico

Fonte: CPRM.

Graus de risco – Movimentos de massa



11^A15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



	GRAUS DE RISCO	DESCRIÇÃO	
Sem risco	R1 Baixo ou sem risco	Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. Mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.	
Monitoramento	R2 Médio	Observa-se a presença de algum(ns) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.	
Monitoramento e intervenção	R3 Alto	Observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/ evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.	Setorização
Intervenção imediata	R4 Muito alto	Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação a margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.	

O objetivo é apontar à Defesa Civil e aos gestores municipais, estaduais e federais quais são as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais.

No Plano Plurianual (PPA) 2012-2015, dentre os quatro eixos de ações estabelecidos no PNGRRDN - mapeamento, previsão, resposta e monitoramento, a CPRM recebeu a missão de realizar o mapeamento de áreas de risco geológico em 821 municípios prioritários, no período de 2011 a 2014.

Os principais produtos gerados pelo projeto são os polígonos que delimitam as áreas de risco geológico cartografadas em campo. Eles são apresentados em pranchas no formato PDF A3, em extensão KML (Google Earth) e em ambiente SIG (formato shapefile), juntamente com as principais informações necessárias para identificação da área de risco geológico:



11^A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



Modelo de elaboração de pranchas descritivas

Para cada município é elaborado um relatório técnico que apresenta de forma detalhada as informações gerais do projeto, os procedimentos metodológicos, os resultados obtidos e algumas sugestões para intervenção.

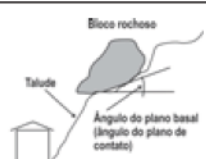


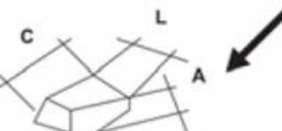
Sobreposição do levantamento CPRM

Fonte: CPRM.

UTILIZAÇÃO DO ROTEIRO SINTETIZADO EM FICHAS DE AVALIAÇÃO DE CAMPO

- Queda de blocos e rochas

CADASTRO E AVALIAÇÃO DE RISCO DE ROCHAS		1/2
VISTORIA TÉCNICA PARA BLOCOS ROCHOSOS Cadastro _____		
EM ENCOSTAS Número _____		
LOCALIZAÇÃO: _____ DATA: ____/____/20__		
1. Tipologia		
TALUDE ROCHOSO		TALUDE EM SOLO
A) VERTICAL ☐ (80 A 90) B) INCLINADO ☐		A) VERTICAL ☐ (80 A 90) B) INCLINADO ☐
2. Localização dos blocos rochosos		
A) IMERSO NO SOLO ☐ A) FAZ PARTE DO TALUDE EM ROCHA ☐		B) DEPOSITADO NO TOPO/FACE DO TALUDE DE SOLO ☐ B) DEPOSITADO NO TOPO/FACE DO TALUDE EM ROCHA ☐
3. Condições de contato do(s) bloco(s) rochoso(s)		
1. Rocha/Rocha		2. Rocha/Solo
A) INCLINADO ☐ B) CONTATO LISO ☐		A) SOLO SECO ☐ B) SOLO SATURADO ☐ C) EROSÃO NO CONTATO ☐
4. Ângulo do Plano basal (GRAUS)		
A) 0 - 15 ☐		A) 15 - 35 ☐ C) MAIOR QUE 35 graus ☐
5. Condições de equilíbrio estático		
A) 70% EM CONTATO ☐ B) > 70% EM CONTATO ☐		
6. Condições de alteração do material		
A) SÃO ☐ B) MUITO ALTERADO ☐		A) MÉDIO A POUCO ALTERADO ☐ B) DESAGREGA MANUAL ☐
		

7. Forma geométrica		8. Posição	
A) LASCAS (Extremidades finas) ☐ B) LAJES (Larura ou espessura bem menor que o comprimento) ☐ C) ARREDONDADOS OU CÚBICOS ☐		A) ÁREA MAIOR DO BLOCO EM CONTATO ☐ B) ÁREA MENOR DO BLOCO EM CONTATO ☐	
		9. Dimensões (aproximadas)	
		LARGURA (L) _____ COMPRIMENTO _____ ALTURA (A) _____ A) Menor que 20X20X20 cm ☐ B) Maior que 20X20X20 cm ☐	
10. Estrutura			
1. Talude em Rocha		2. Talude em solo	
A) 01 família de fraturas ☐ B) 02 famílias de fraturas ☐ B) 03 ou mais famílias ☐		A) Associado a solo natural ☐ B) Associado a aterro ☐	
11. Desenho da situação		Observações:	
		(ex.: é caminho d'água)	
		Quantidade de A) = _____ Quantidade de B) = _____ Se B ≥ A INSTÁVEL Se B >> A MUITO INSTÁVEL Se B < A ESTÁVEL	
1. ESTÁVEL (B<A) ☐ 2. MONITORAR (B=A OU B>A DIF. ATÉ 1) ☐ 3. INTERDITAR E SOLICITAR INSPEÇÃO TÉCNICA (B>>>A) ☐			
Vistoria efetuada por:			
Nome: _____ Ass _____			

Grau de risco	Condição da rocha obtida na ficha de campo	Caracterização do risco	Condicionante	Ação
R1	Estável	Risco baixo ou inexistente	Sinais de escavação ou outra atividade antrópica	-
R2	Instável	Risco Médio	Já ocorreu a ruptura Remanescente em direção da área de influência	Alerta – Interdição
R3	Instável	Risco Alto	Não ocorreu a ruptura Direção de queda provavelmente na área de influência	Alerta – Interdição
R4	Muito Instável	Risco Muito Alto	Qualquer atividade de uso e ocupação no entorno.	Alerta – Interdição

Critério para estabelecimento de risco

Ficha de preenchimento de campo

Fonte: CPRM.

Na imagem abaixo mostramos a sobreposição da área de risco geológico da CPRM de 01.2012, com a imagem atual do Google Earth e em destaque o imóvel vistoriado em amarelo. Destacamos que esse imóvel está posicionado fora da área de alto e muito alto risco, mas bem próximo.



O paredão rochoso existente nos fundos do imóvel praticamente não possui cobertura vegetal ou solo sobre as rochas, que estão aflorando em vários trechos. Destacamos a existência de um ressalto sem sinais de fraturas ou de movimentações significativas. Verificamos ainda alguns blocos de menor porte que podem se soltar e atingir os imóveis mais próximos, vide detalhe. Esses blocos possuem formato lamelar e oferecem risco apenas para os imóveis posicionados mais próximos. Esses blocos também apresentam o plano de escorregamento em sentido distinto ao imóvel objeto da vistoria.



Conclui-se, então, que o imóvel vistoriado está posicionado fora da área de risco geológico apresentada no levantamento realizado pela CPRM no ano de 2012. O imóvel está posicionado a aproximadamente 80,00 metros do pé do paredão rochoso existente no local. Ressaltamos também a existência de várias edificações entre o pé do paredão e esse imóvel.



INUNDAÇÕES



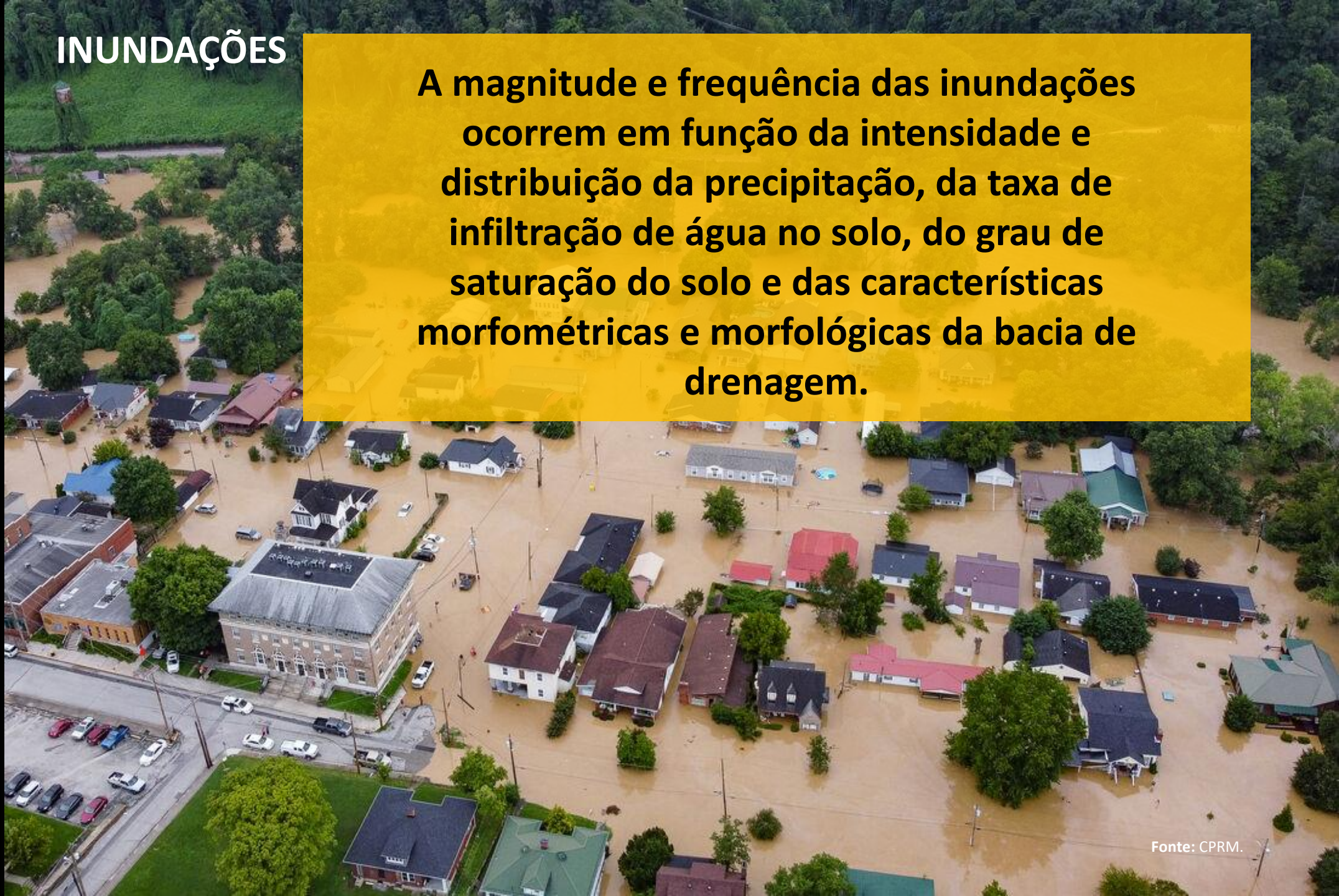
11 A 15

SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem.



Fonte: CPRM.

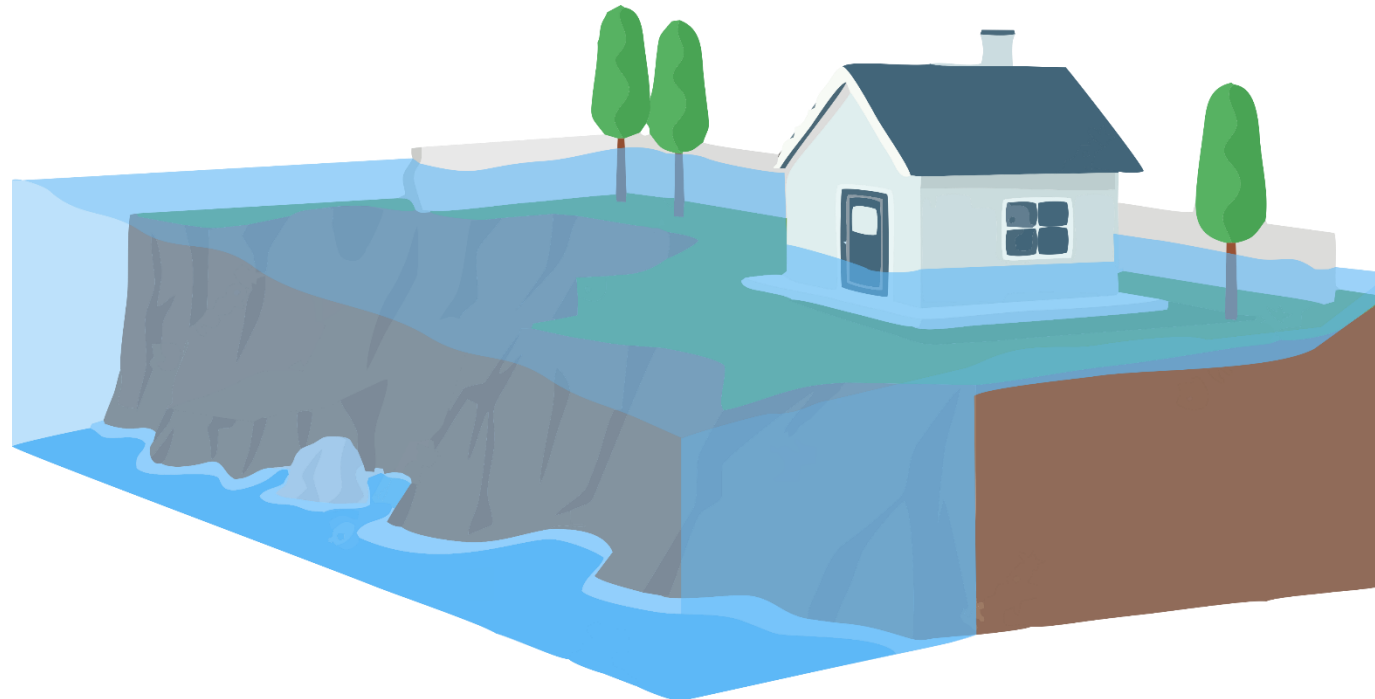
INUNDAÇÕES

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água.



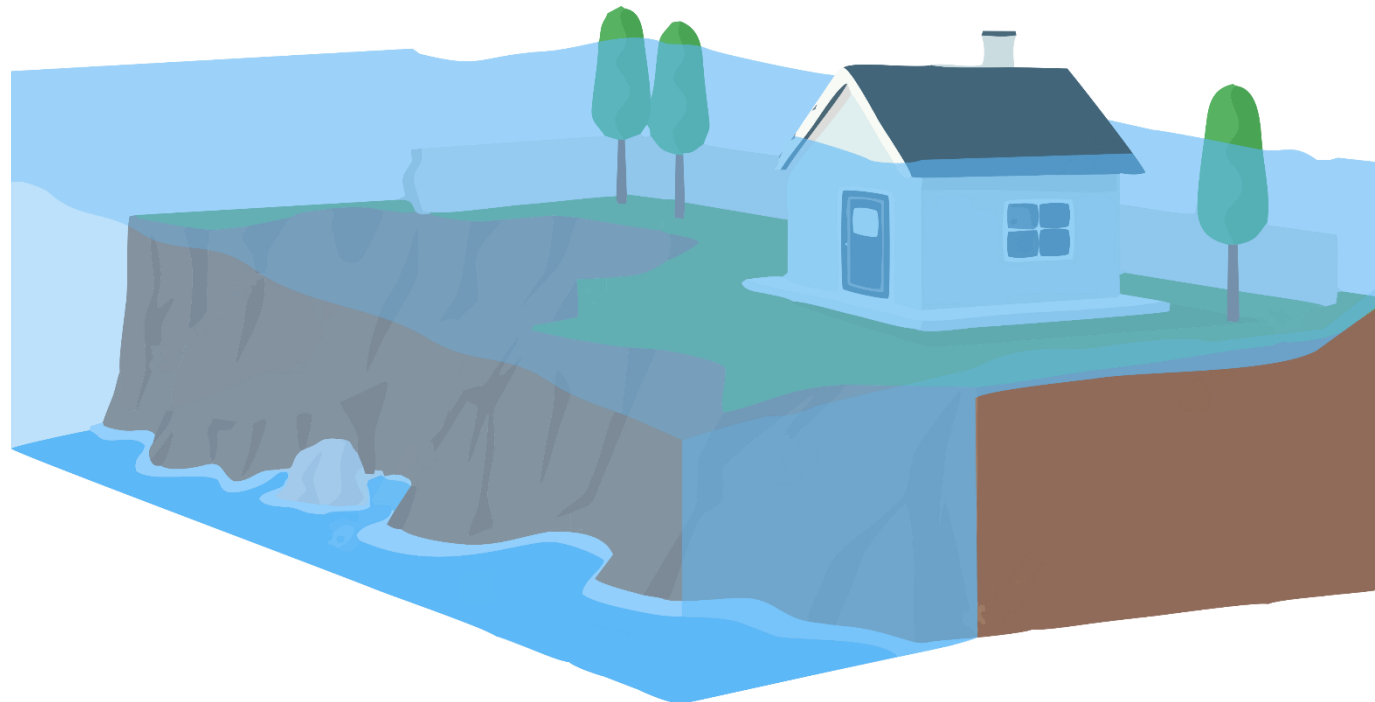
INUNDAÇÕES

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água.



INUNDAÇÕES

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água.



METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

Os trabalhos em áreas de risco de enchentes e inundações devem procurar identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente hidrológica, quanto os processos consequentes, tais como erosão marginal e solapamento, capazes de causar danos para a ocupação.

Inserido no Programa Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, o Ministério de Minas e Energia, por intermédio da CPRM, tem por objetivo efetuar parte dos estudos geológico geotécnicos através do mapeamento de áreas de risco nas áreas urbanas em 821 municípios e a suscetibilidade em 286 municípios considerados críticos, com foco naqueles recorrentemente afetados por inundações, enxurradas e deslizamentos, visando contribuir para a total ou no mínimo diminuição das perdas de vidas e materiais relacionadas a desastres naturais.

Para cada município é elaborado um relatório técnico que apresenta de forma detalhada as informações gerais do projeto, os procedimentos metodológicos, os resultados obtidos e algumas sugestões para intervenção.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS

- Critérios de análise de risco:

1. Análise dos cenários de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes.



- a) Processo hidrológico 1: enchente e inundação lenta de planícies fluviais - C1;
- b) Processo hidrológico 2: enchente e inundação com alta energia cinética - C2;
- c) Processo hidrológico 3: enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido - C3.

2. Vulnerabilidade da ocupação urbana



- a) alta vulnerabilidade de acidentes (V1): baixo padrão construtivo onde predominam moradias construídas com madeira, madeirite e restos de material com baixa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos;
- b) baixa vulnerabilidade de acidentes (V2): médio a bom padrão construtivo onde predominam moradias construídas em alvenaria com boa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos.

DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO

A definição de níveis relativos de risco considerando os 3 critérios e parâmetros de análise de risco pode ser desenvolvida considerando diferentes arranjos entre os mesmos. São definidos nessa análise 4 níveis de risco: RISCO MUITO ALTO (MA), RISCO ALTO (A), RISCO MÉDIO (M) E RISCO BAIXO (B).

Tabela 1 – Grau de risco preliminar segundo arranjo entre cenários hidrológicos e vulnerabilidade das habitações:

α	$C1\alpha$	$C2\alpha$	$C3\alpha$
$V1\alpha$	$M\alpha$	$A\alpha$	$MA\alpha$
$V2\alpha$	$B\alpha$	$M\alpha$	$A\alpha$

MAPEAMENTO E ANÁLISE DE ÁREAS DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS

- Critérios de análise de risco:

3. Distância das moradias ao eixo da drenagem



- a) alta periculosidade (P1): alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo;
- b) baixa periculosidade (P2): baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Tabela 2 – Grau de risco final segundo arranjo considerando os cenários hidrológicos, vulnerabilidade das habitações e periculosidade do processo segundo a distância das moradias ao eixo da drenagem:

α	$P1\alpha$	$P2\alpha$
$C1XV1\alpha$	$M\alpha$	$B\alpha$
$C1XV2\alpha$	$B\alpha$	$B\alpha$
$C2XV1\alpha$	$A\alpha$	$M\alpha$
$C2XV2\alpha$	$M\alpha$	$B\alpha$
$C3XV1\alpha$	$MA\alpha$	$A\alpha$
$C3XV2\alpha$	$A\alpha$	$M\alpha$

DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO

- **Evidência:**
Edificação localizada no município de Mariana/MG.



DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO

Em relação ao cenário hidrológico presente na área do imóvel destacado, podemos considerar o Processo hidrológico 1 - ENCHENTE E INUNDAÇÃO LENTA DE PLANÍCIES FLUVIAIS (C1). Em relação à vulnerabilidade da ocupação urbana presente na área do imóvel vistoriado podemos considerar como baixa vulnerabilidade de acidentes (V2).

Em relação à distância das moradias ao eixo da drenagem, considerando o tipo de processo ocorrente na área e o raio de alcance desse processo, podemos considerar como baixa periculosidade (P2). A definição de níveis relativos de risco, considerando os 3 critérios e parâmetros de análise de risco que foram descritos anteriormente, é obtida nas tabelas que serão apresentadas a seguir:

DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO

α	$C1\alpha$	$C2\alpha$	$C3\alpha$
$V1\alpha$	$M\alpha$	$A\alpha$	$MA\alpha$
$V2\alpha$	$B\alpha$	$M\alpha$	$A\alpha$

$C1 \cdot x \cdot V2 = B\alpha$

Grau de risco preliminar segundo arranjo entre cenários hidrológicos e vulnerabilidade das habitações

α	$P1\alpha$	$P2\alpha$
$C1XV1\alpha$	$M\alpha$	$B\alpha$
$C1XV2\alpha$	$B\alpha$	$B\alpha$
$C2XV1\alpha$	$A\alpha$	$M\alpha$
$C2XV2\alpha$	$M\alpha$	$B\alpha$
$C3XV1\alpha$	$MA\alpha$	$A\alpha$
$C3XV2\alpha$	$A\alpha$	$M\alpha$

$C1XV2 \cdot x \cdot P2 = B\alpha$

Grau de risco final segundo arranjo considerando os cenários hidrológicos, vulnerabilidade das habitações e periculosidade do processo segundo a distância das moradias ao eixo da drenagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1

Uma das consequências do desenvolvimento urbano desordenado é o aumento do risco de desastres naturais acompanhados a processos de deslizamentos/escorregamentos, inundações, alagamentos, entre outros. O Plano Diretor e o Zoneamento do Uso do Solo são os instrumentos do planejamento urbano que indicam a destinação de cada área do município.

2

Desastres naturais são catástrofes que ocorrem quando um evento perigoso, tal como inundação e movimentos de massa, é deflagrado causando danos à propriedade ou fazendo grande número de vítimas.

3

A magnitude e a frequência dos eventos naturais, aliados à grande concentração humana desordenada e agressões ambientais são os componentes que potencializam os resultados dos desastres, aumentando o risco de ocorrências e danos severos.

REALIZAÇÃO

CONSIDERAÇÕES FINAIS



4

As situações de risco ocorrem no âmbito do planejamento e gestão, somando as políticas públicas no meio municipal, estadual e federal. Devem ser aplicados diversos instrumentos técnicos e normativos, em ações de cinco tipos, conforme o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (Brollo & Tominaga, 2012 e 2013).

5

O mapeamento de risco em escala local visa o diagnóstico dos setores e da gravidade da situação de risco, voltado ao gerenciamento do risco por parte dos poderes públicos municipal e estadual. O gerenciamento de risco engloba ações de prevenção. Monitoramento, mitigação e redução dos riscos.

6

A identificação de risco por meio do mapeamento de áreas de risco se torna o primeiro passo para combater o problema, permitindo o desenvolvimento de ações preventivas afim de evitar e reduzir diversos danos.

Obrigado!



11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia