

Áreas de riscos: conceitos e identificação

Marcela Penha Pereira Guimarães

Palestra on-line, apresentada na disciplina de graduação SGS-0130 Mecânica dos Solos e Fundações em São Carlos, 17 de maio - Dep. de Geotecnia - EESC-USP.

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.



Áreas de Riscos: Conceitos e Identificação

Marcela Penha Pereira
Guimarães
17/05/2021

IPT

- Sociedade Anônima, cujo sócio controlador é o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria da Fazenda

Fundação: 1899

- Unidades em
 - São Paulo
 - Franca
(EPIs, couros e calçados)
 - São José dos Campos
(materiais compósitos)
- 12 unidades de negócio
- 36 laboratórios e seções









Cartas



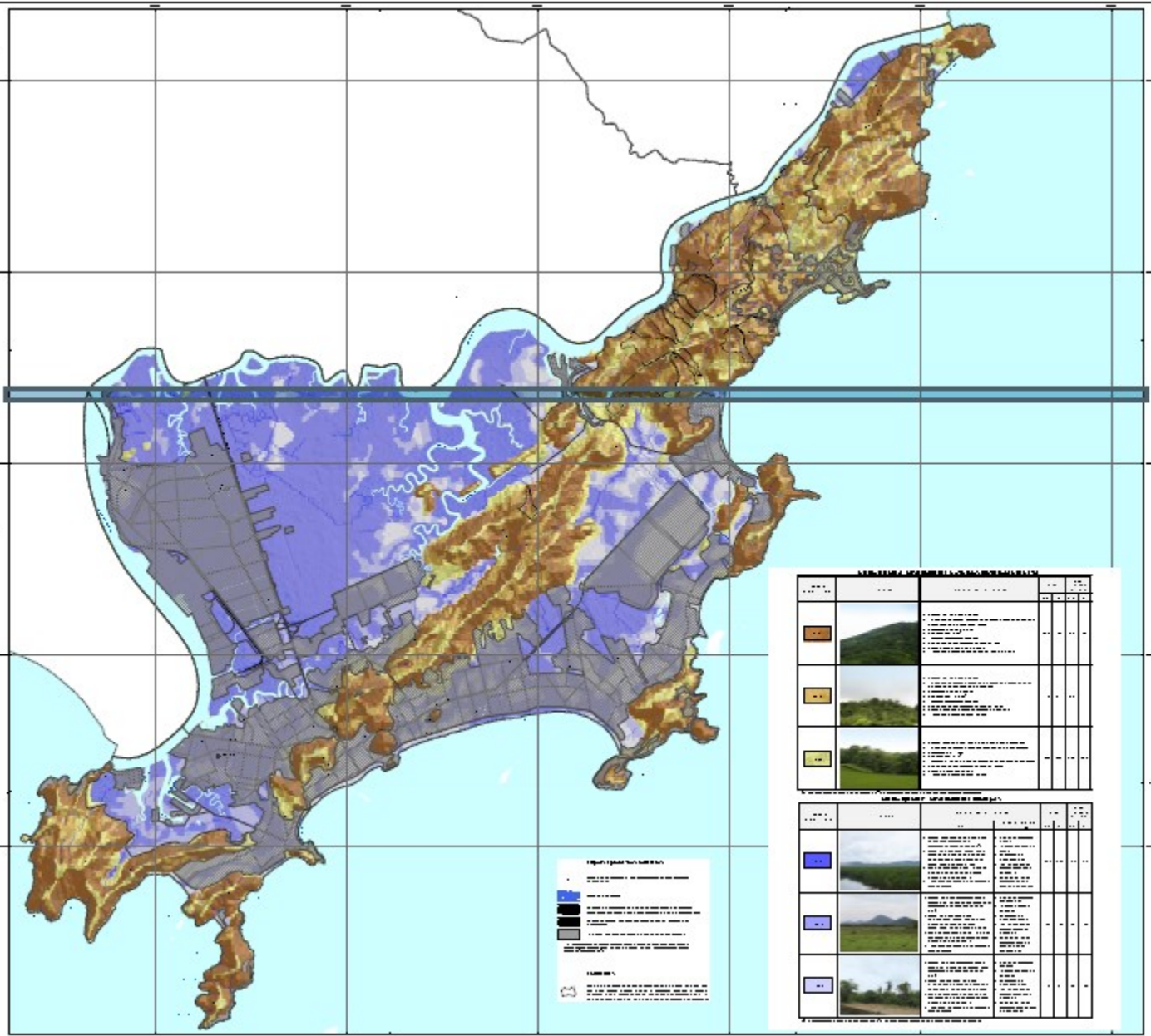
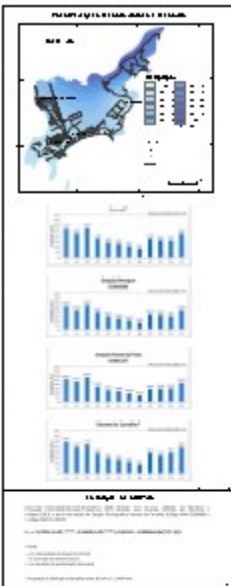
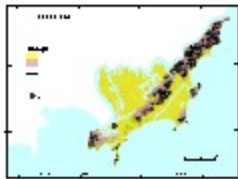
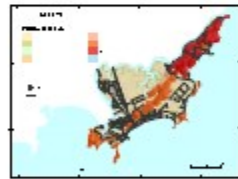
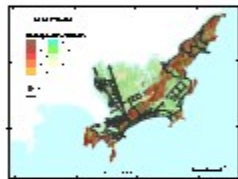
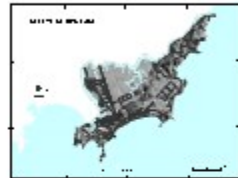
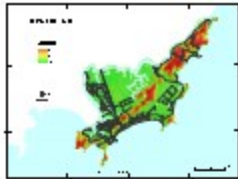
- Suscetibilidade ▶ ▶
- Vulnerabilidade ▶
- Perigo
- Risco ▶ ▶

Abril /2019



Fonte: DRM/2019

Mapa de Suscetibilidade - Guarujá



LEGENDA DA SUSCETIBILIDADE

SUSCETIBILIDADE

ALTA

MÉDIA

BAIXA

LEGENDA

Índice	Descrição	Características	Observações
1	Alta	Áreas com declividade superior a 30% e solos frágeis.	Alta suscetibilidade a deslizamentos e erosões.
2	Média	Áreas com declividade entre 15% e 30% e solos moderadamente frágeis.	Suscetibilidade moderada a deslizamentos e erosões.
3	Baixa	Áreas com declividade inferior a 15% e solos estáveis.	Baixa suscetibilidade a deslizamentos e erosões.

Índice	Descrição	Características	Observações
4	Alta	Áreas com declividade superior a 30% e solos frágeis.	Alta suscetibilidade a deslizamentos e erosões.
5	Média	Áreas com declividade entre 15% e 30% e solos moderadamente frágeis.	Suscetibilidade moderada a deslizamentos e erosões.
6	Baixa	Áreas com declividade inferior a 15% e solos estáveis.	Baixa suscetibilidade a deslizamentos e erosões.







Mapeamento de Risco

- Quantitativo x Qualitativos
- Metodologia de Mapeamento Ministério das Cidades

Processos

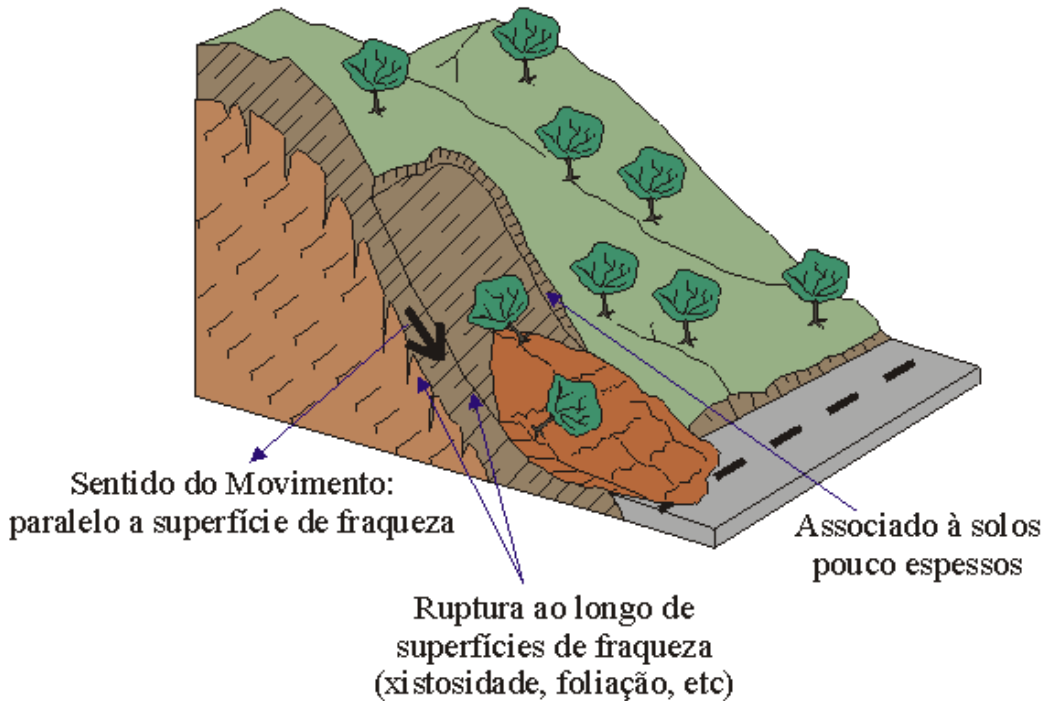


- Movimentos de Massa
 - Escorregamentos Planares
 - Escorregamentos Rotacionais
 - Escorregamentos em Cunha
 - Fluxos de Detritos
 - Blocos de Rocha

- Inundações

Escorregamento Planar

Escorregamento Planar
(Translacionais)



- Poucos planos de deslocamento (externos)
- Velocidades médias (m/h) a altas (m/s)
- Pequenos a grandes volumes de material
- Geometria e materiais variáveis

Rio de Janeiro
Abril/2019



**REGIÃO SERRANA
(RJ)**

**Janeiro de
2011**



Guarujá / Barreira do
João Guarda
Março/2020



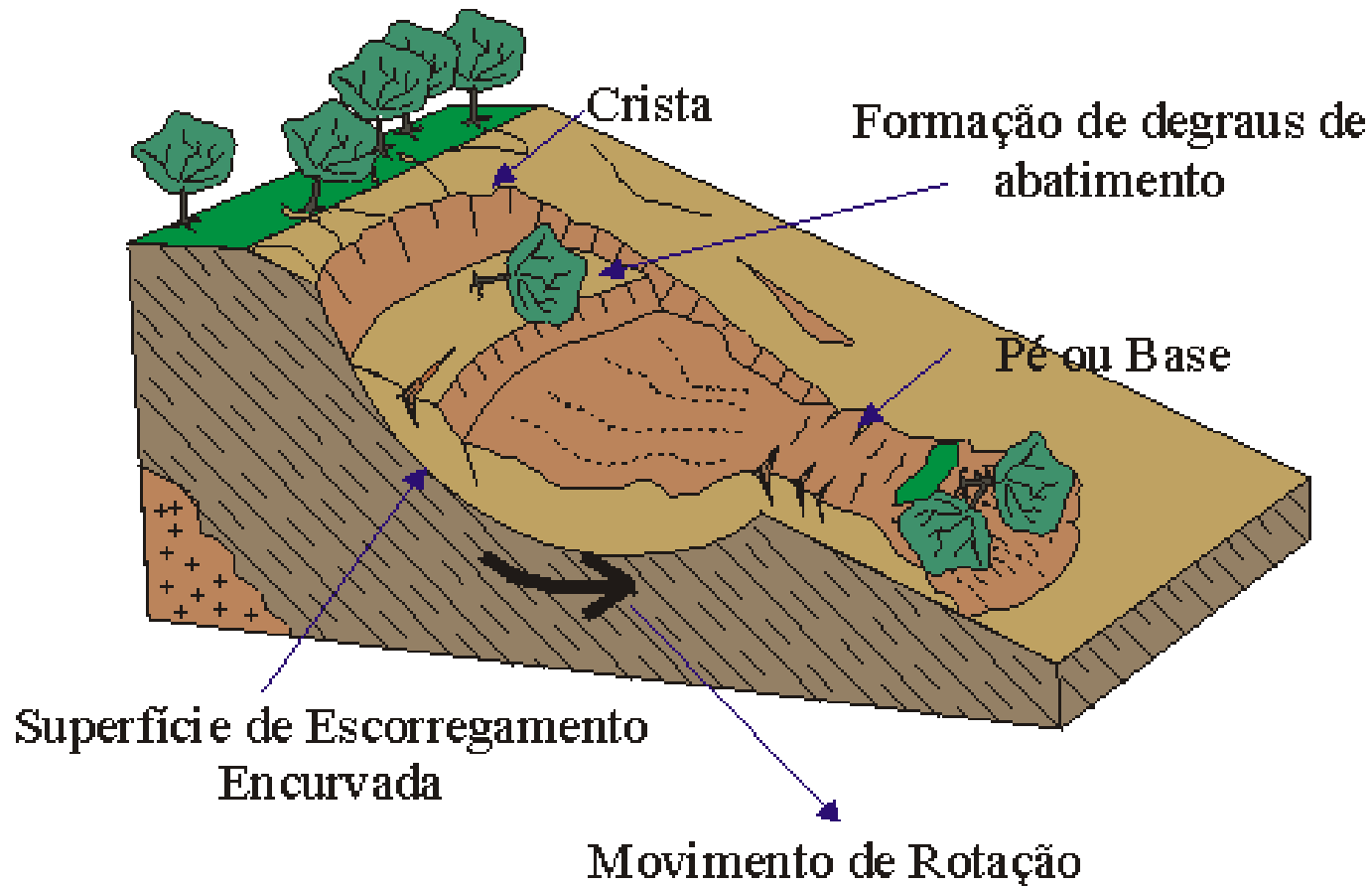
**Guarujá / Morro do
Macaco Molhado**

Março/2020



Escorregamento Rotacional

Escorregamentos Circulares (Rotacionais)



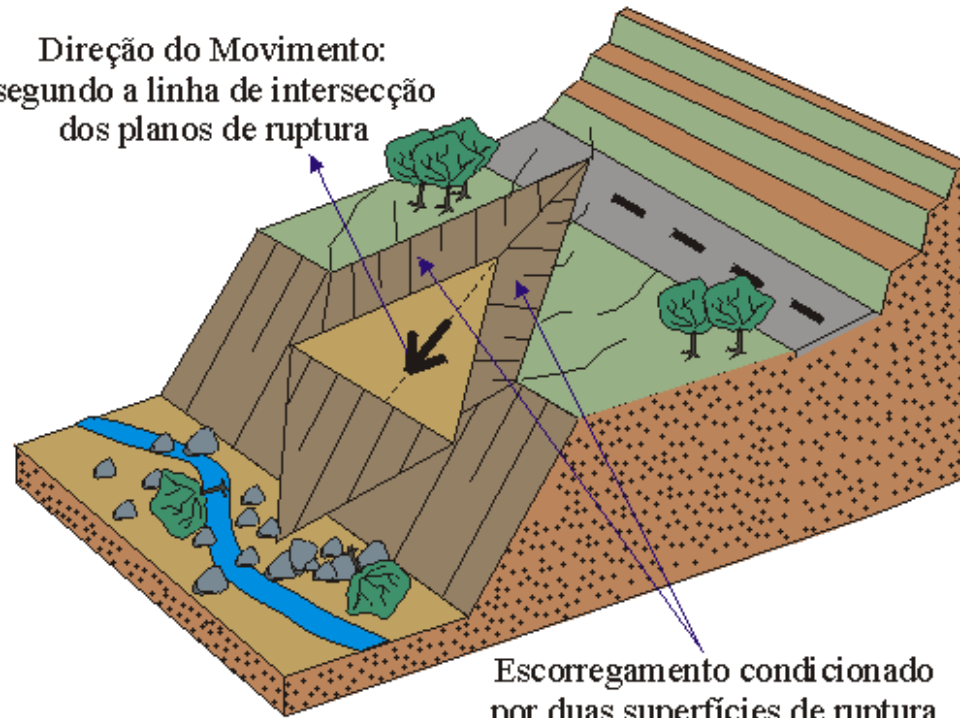




Escorregamento em Cunha

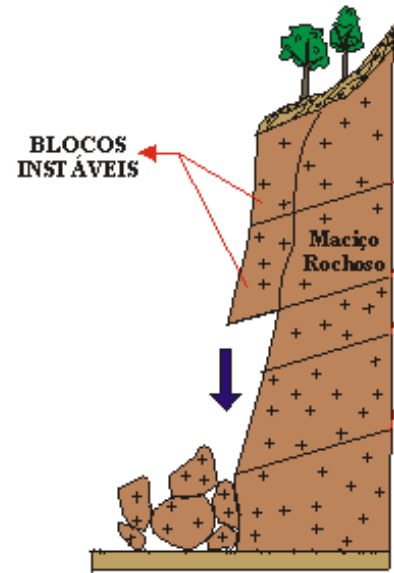
Escorregamento em Cunha

Direção do Movimento:
segundo a linha de intersecção
dos planos de ruptura

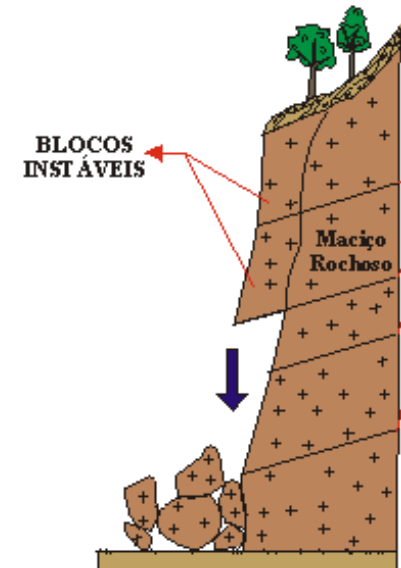




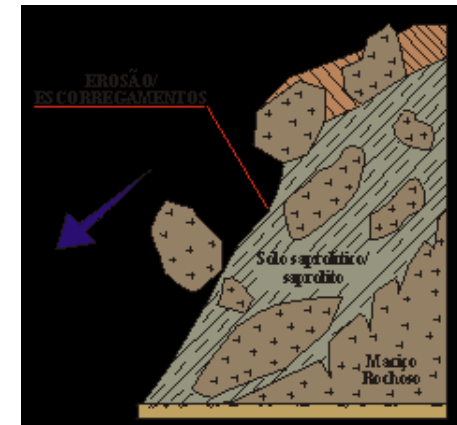
Quedas de Blocos



- SEM PLANOS DE DESLOCAMENTO
- MOVIMENTOS 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.



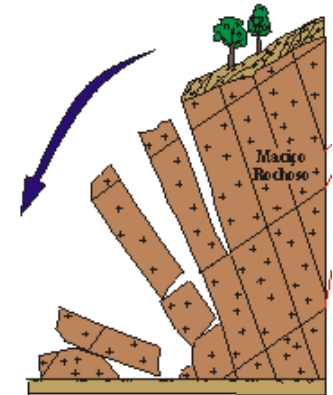
Rolamento de Blocos







Tombamento de Blocos





Fluxos de Detritos

- MUITAS SUPERFÍCIES DE DESLOCAMENTO
- 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 RAIOS DE ALCANCE, MESMO EM ÁREAS PLANAS









Método Adotado – Ministério das Cidades 2007

- Etapa Escritório:
 - Histórico de eventos
 - Históricos de intervenções
 - Mapeamentos anteriores
 - Caracterização geológico-geotécnicas

- **Identificação dos riscos : análise qualitativa – probabilidade de ocorrência no meio físico**
- Tipologia
- Mecanismos
- Material envolvido
- Magnitude, velocidade e trajetória
- Poder destrutivo

- **Identificação dos riscos : análise qualitativa – consequências**
- Vulnerabilidade

QUAIS SÃO OS PARÂMETROS BÁSICOS?

- 1. DECLIVIDADE/INCLINAÇÃO**
- 2. TIPOLOGIA DOS PROCESSOS**
- 3. POSIÇÃO DA OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À ENCOSTA**
- 4. QUALIDADE DA OCUPAÇÃO (VULNERABILIDADE)**



Inclinação da encosta natural

Altura da Encosta natural

Ângulo de inclinação



Distância da moradia
ao topo do
talude/encosta

Altura do talude
de corte

- Moradias de madeira



- Moradias de alvenaria



- estruturas geológicas
- coberturas do terreno
- evidências de movimentação: trincas, degraus de abatimento e etc.
- condições associadas às águas servidas, pluviais e subsuperficiais
- intervenções do uso e ocupação





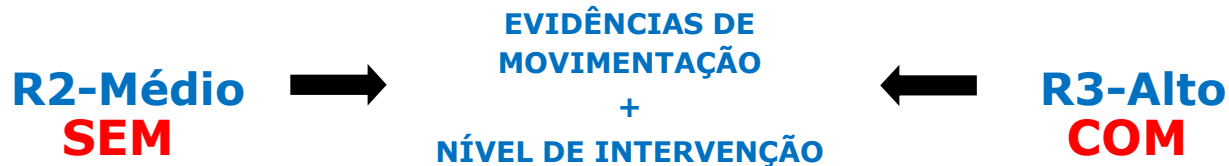


O QUE DEFINE CADA GRAU DE RISCO

Fator que indica a passagem do R1-Baixo para o R2-Médio



Fator que indica a passagem do R2-Médio para o R3-Alto



Fator que indica o R4-Muito Alto



Exemplo de Mapeamento



Exemplo de Mapeamento



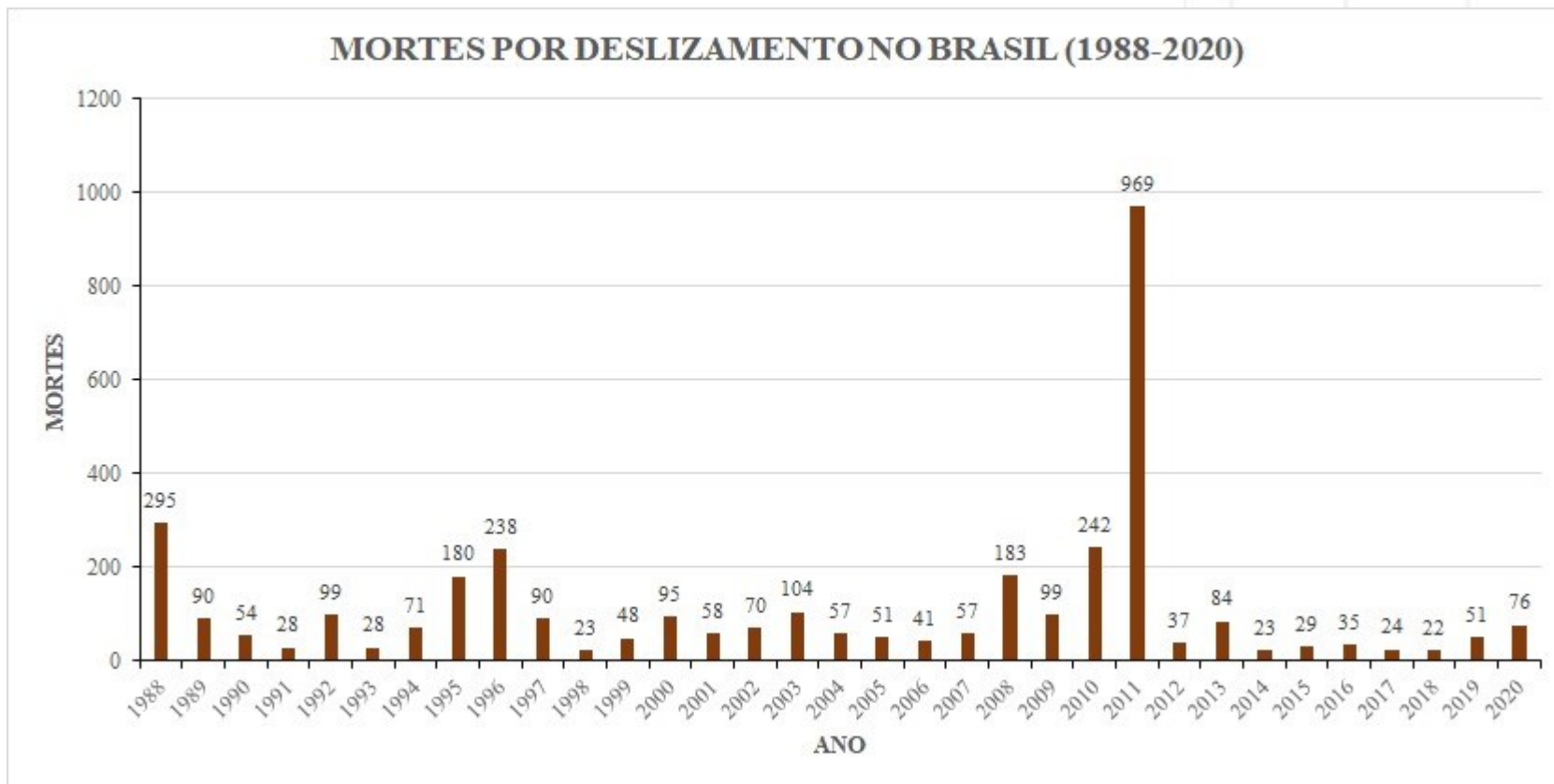
Cenário Político

- Crise econômica e social
- Política pública habitacional para “baixa renda ineficiente” historicamente ineficiente
- Ineficácia no controle e uso ocupacional
- Inexistência de legislação para as áreas suscetíveis
- Inexistência de apoio técnico para a população
- Cultura de morar no plano

= **Aumento das áreas de riscos**

Vítimas Fatais por escorregamento no Brasil – 1988 a 2020

(Fonte : IPT)





- Soluções
 - Eliminar / Reduzir os problemas
 - Evitar a formação de áreas de risco
 - Conviver com problemas













PMRR- Plano Municipal de Redução de Riscos



Tipologia das Intervenções	unid.	Valor unitário	Quantitativo da Intervenção	Valor das Intervenções
Limpeza				
Remoção de lixo e entulho	dia	R\$ 2.679,60	60	R\$ 160.776,00
Proteção do talude				
Plantio				
Plantio de vegetação (gramínea)	m²	R\$ 9,87	2010	R\$ 19.838,70
Manutenção anual	ano/m²	R\$ 8,88	2010	R\$ 17.848,80
Revestimento do talude				
Execução de revestimento com concreto projetado e tela metálica	m²	R\$ 110,70		
Sistema de drenagem				
Águas Pluviais				
Canaleta de drenagem meia cana	m	R\$ 82,73	4600	R\$ 380.558,00
Caixa de passagem	unid	R\$ 152,61	93	R\$ 14.192,73
Escada d'água	m	R\$ 256,09	584	R\$ 149.558,95
tubo de PVC - água pluvial PA-2	m	R\$ 431,84		
Águas Servidas				
Rede de esgoto	m	R\$ 84,63	4600	R\$ 389.302,60
Canalização de córregos e Proteção das margens				

<u>Gabião (caixa)</u>
Dissipador
Tampa de concreto armado
Remoção de solo
<u>Enrocamento</u>

Tipologia das Intervenções	unid.	Valor unitário	Quantitativo da Intervenção	Valor das Intervenções
Estruturas de Contenção				
Baixo grau de complexidade	m²	R\$ 560,36	1192	R\$ 667.951,46
Alto grau de complexidade	m²	R\$ 208,72	1380	R\$ 288.033,60
Alterações de Geometria				
<u>Retaludamento mecânico</u>	m²	R\$ 56,65		
<u>Retaludamento manual</u>	m²	R\$ 147,71	5670	R\$ 837.515,70
<u>Acerto de Geometria - Reconformação do talude mecanica</u>	dia	R\$ 1.553,24		
<u>Acerto de Geometria - Reconformação do talude manual</u>	m²	R\$ 147,71	1775	R\$ 262.185,25
Acessos				
Calçada	m²	R\$ 35,51		
Escada	m	R\$ 183,47	450	R\$ 82.561,68
Reparos				
<u>Reparo de drenagem superficial de concreto (canaleta de 40 cm de diâmetro)</u>	m	R\$ 44,58		
<u>Reparo de estruturas de concreto</u>	m²	R\$ 194,23		
Desmontes				
<u>Demolição de concreto armado</u>	m²	R\$ 347,60		
<u>Desmontes de blocos/matações</u>	bloco/dia	R\$ 1.682,29	10	R\$ 16.822,85
CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA AS INTERVENÇÕES (R\$)			R\$ 3.287.146,32	

Cursos e Treinamentos



Cursos e Treinamentos







VIDEO ÁREA DE RISCO IPT
<https://youtu.be/bhKWHx08jF>
A

Olimpiada de conhecimento - IPT
<https://youtu.be/U9j0I3S0D-s>





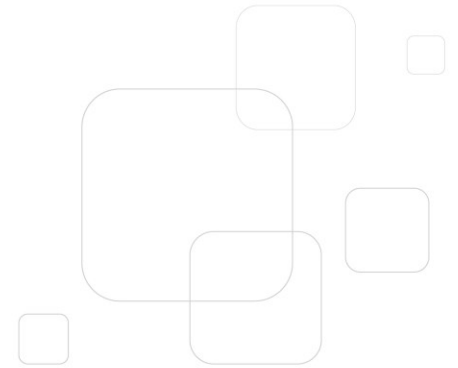








Obrigada!!!



Marcela Penha Pereira Guimarães

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT –
São Paulo – Brasil**

marcelappg@ipt.br