

## Mapeamento de áreas de risco a escorregamento a escorregamentos e enchentes: método

**Marcelo Fischer Gramani**

*Palestra ministrada no IGUSP, 2022, São Paulo. 54 slides*

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. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
S/A - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou  
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970  
São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901  
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

## Mapeamento de Áreas de Risco a Escorregamentos e Enchentes: Método

IGc - USP (2022)

Marcelo Fischer Gramani, geólogo



ipt

1

2



ipt

## Atuação Profissional no IPT

- Gestão e análise de riscos naturais e tecnológicos
- Identificação de cenários de risco deflagrados por eventos extremos
- Mapeamentos de áreas de risco
- Investigação de acidentes
- Atendimentos emergenciais
- Cursos e treinamentos de equipes
- Informações públicas - Publicações
- Outras atividades relacionadas a Geologia de Engenharia e Geotecnia

ipt

3

4



5

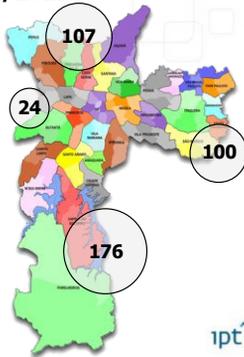


6

**MAPEAMENTO DE SÃO PAULO  
RESULTADOS 2010/2011**

**407 áreas mapeadas**

**26 Subprefeituras**



ipt

7

**FOTO AÉREA DA REGIÃO AFETADA POR "DEBRIS FLOW"  
EM MARÇO DE 1994**



Antes do evento

ipt

8

**FOTO AÉREA DA REGIÃO AFETADA POR "DEBRIS FLOW"  
EM MARÇO DE 1994**



Depois do evento

ipt

9

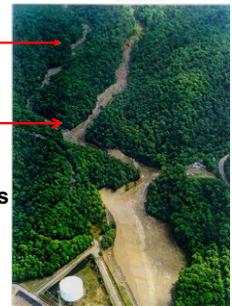
**PP ~ 248mm/24h  
60mm/1h**

**Intensa erosão das margens**

- Córrego das Pedras
- Afluente Principal

**V ~ 300.000m<sup>3</sup>  
lama/areia/pedregulhos/blocos  
de rocha/troncos de árvores  
água**

**Vel. ~ 10m/s**

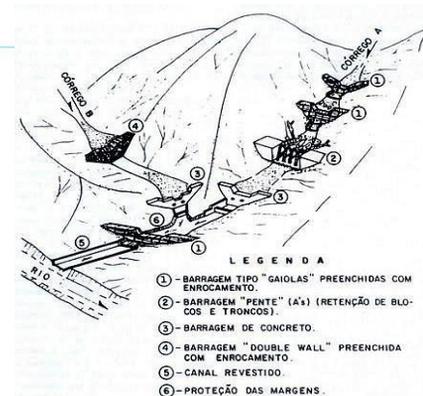


10



ipt

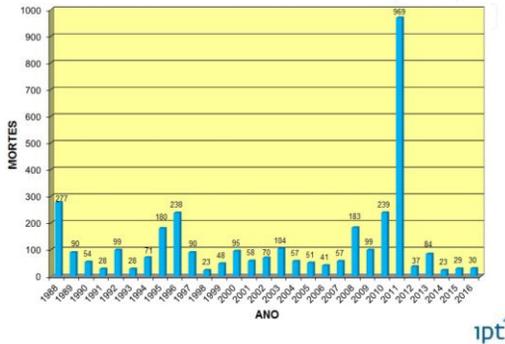
11



ipt

12

**VÍTIMAS POR ESCORREGAMENTOS NO BRASIL - 1988 a 2016**  
(Fonte: Banco de Dados do IPT)



13

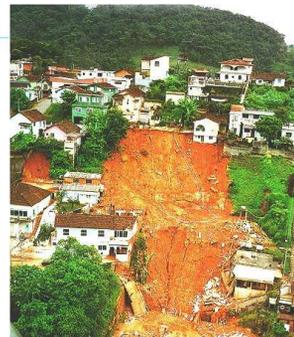
**PROCESSOS CAUSADORES DE RISCOS NATURAIS**  
Classificação COBRADE – SEDEC-MI

CATEGORIA	GRUPO	SUBGRUPO
NATURAL	1. GEOLÓGICO	1. Terremoto
		2. Emissão vulcânica
	2. HIDROLÓGICO	<b>3. Movimento de massa</b>
		<b>4. Erosão</b>
		<b>1. Inundações</b>
3. METEOROLÓGICO	<b>2. Enxurradas</b>	
	<b>3. Alagamentos</b>	
	1. Sistemas de Grande Escala/Escala Regional	
4. CLIMATOLÓGICO	2. Tempestades	
	3. Temperaturas Extremas	
5. BIOLÓGICO	1. Seca	
	1. Epidemias	
		2. Infestações/Pragas

14

**ÁREA DE TRABALHO: encostas e margens de rios**

- **Dimensões** (tamanho dos processos)
- **Volumes mobilizados** (quantidades de terra e rocha)
- **Raios de alcance** (até onde vai??)
- **Recorrência dos processos** (todo ano tem???)



Petrópolis (1988), Rio de Janeiro

• Escorregamentos induzidos pela ocupação

177 vítimas

• Notar padrão construtivo

15



Timbé do Sul (1995) Santa Catarina

16



Campos do Jordão (2000), São Paulo

17

18



São Paulo (2000) Bairro do Campo Limpo

ipt

19



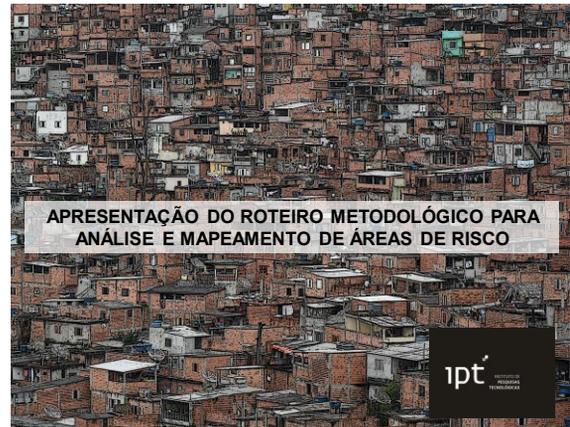
ipt

20



ipt

21



22

### ROTEIRO DE CADASTRO EMERGENCIAL DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS

- a) Este roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre os setores ou as moradias que estão sob risco de escorregamentos
- b) O preenchimento deve ser feito passo-a-passo. Para cada passo existem instruções que devem ser lidas com atenção.
- c) Ao final do preenchimento será possível estabelecer o nível de risco ao qual estão sujeitos os setores ou a moradia mapeada



ipt

23

- d) Ressalta-se a importância da conversa 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.



ipt

24



ipt

25

### 1º PASSO - DADOS GERAIS SOBRE A ÁREA OU MORADIA

Município:	Área:
Nome da área:	Setor:
Equipe:	Data: / /
Localização:	
Coordenadas:	
Condições de acesso à área:	
Nome de Moradores	
Unidade de Análise	
<input type="checkbox"/> Encosta	<input type="checkbox"/> Margem de Córrego
Inclinação Média do Setor: °	
Tipos de moradias: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	

#### Instruções

Este campo deve ser preenchido com cuidado, pois deverá permitir que qualquer pessoa possa chegar (retornar) ao local.

- Colocar a localização da área, ou da moradia (usar nome ou número da rua, viela, escadaria, ligação de água ou luz, nomes de vizinhos)
- Indicar as condições de acesso à área, como por exemplo: via de terra, escadaria de cimento, rua asfaltada, boas ou más condições, etc.
- Colocar o nome de moradores, se possível
- Indicar unidade de análise (encosta e/ou margem de córrego)
- Indicar a inclinação média do setor
- Mencionar o tipo de moradia (alvenaria, madeira ou misto dos dois)

ipt

26

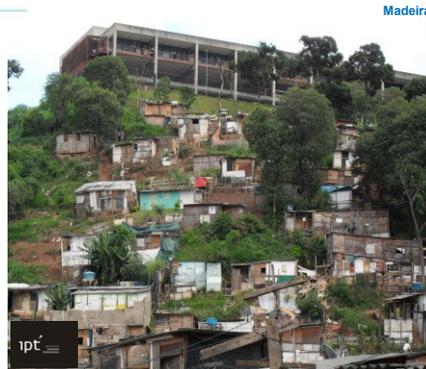
Alvenaria



ipt

27

Madeira



ipt

28

Madeira



ipt

29

Misto



ipt

30

2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Encosta Natural  
 Altura max \_\_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_\_ °



Talude de corte  
 Altura max \_\_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_\_ °  
 Dist. das moradias: \_\_\_\_ m da base do talude ou \_\_\_\_ m do topo do talude

Maciço rochoso  
 Altura max \_\_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_\_ °  
 Dist. das moradias: \_\_\_\_ m da base do maciço ou \_\_\_\_ m do topo do maciço  
 Há estrutura desfavorável à estabilidade?

Presença de blocos de rocha e matacões

Depósito de encosta sobre:  
 Encosta Natural    Talude de corte    Talude de aterro    Talude marginal  
 Material presente:  Aterro  Lixo  Entulho    Obs: \_\_\_\_\_

ipt

31

2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Encosta Natural  
 Altura max \_\_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_\_ °



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 ou do setor. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.

ipt

32

Encosta Natural



ipt

33

Encosta Natural



ipt

34

2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Talude de corte  
 Altura max \_\_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_\_ °



Dist. das moradias: \_\_\_\_ m da base do talude ou \_\_\_\_ m do topo do talude

Instruções:

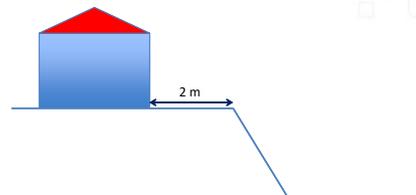
Descrever o terreno onde está(ão) as moradias.

- Marque com um "X" a condição encontrada.
- Antes de preencher dê um "passeio" em volta da casa ou do setor. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.
- Atentar para o item "distância das moradias da base e do topo do talude".

ipt

35

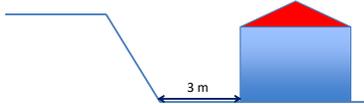
Distância da moradia com relação ao topo do talude



ipt

36

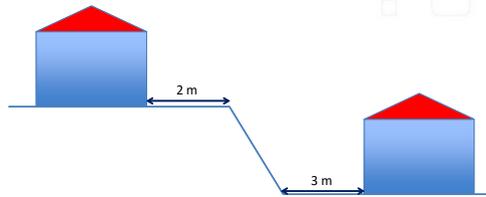
Distância da moradia com relação a base do talude



1pt

37

Distância da moradia com relação ao topo e a base do talude



1pt

38



1pt

39

Talude de corte



1pt

40

Talude de corte



1pt

41

Talude de corte



1pt

42

Talude de corte



1pt

43

Talude de corte



1pt

44

## 2º PASSO - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

Maciço rochoso  
 Altura max. \_\_\_ m    Inclinação: \_\_\_ °

Dist. das moradias: \_\_\_ m da base do maciço ou \_\_\_ m do topo do maciço  
 Há estrutura desfavorável à estabilidade?

## Instruções:

Descrever o terreno onde está(ão) as moradias.

- Marque com um "X" a condição encontrada.
- Antes de preencher dê um "passoio" em volta da casa ou do setor. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.

1pt

45

Maciço Rochoso



1pt

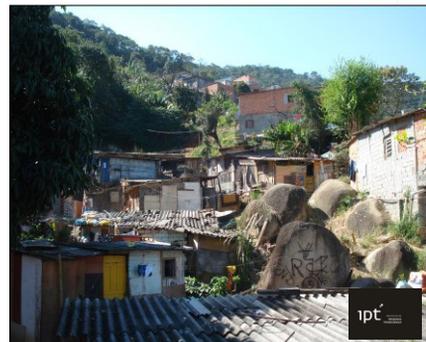
46



1pt

47

Presença de blocos de rocha e matacões



1pt

48

● Presença de blocos de rocha e matacões



49

● Depósito de encosta sobre:  
 ● Encosta Natural  Talude de corte  Talude de aterro  Talude marginal  
 Material presente: ● Aterro  Lixo  Entulho Obs:



50

● Depósito de encosta sobre:  
 ● Encosta Natural  Talude de corte  Talude de aterro  Talude marginal  
 Material presente: ● Aterro  Lixo  Entulho Obs:



51

● Depósito de encosta sobre:  
 ● Encosta Natural  Talude de corte  Talude de aterro  Talude marginal  
 Material presente: ● Aterro ● Lixo ● Entulho Obs:



52

● Depósito de encosta sobre:  
 ● Encosta Natural ● Talude de corte  Talude de aterro  Talude marginal  
 Material presente: ● Aterro  Lixo  Entulho Obs:



53



54

Depósito de encosta sobre:  
 Encosta Natural  Talude de corte  Talude de aterro  Talude marginal  
 Material presente:  Aterro  Lixo  Entulho Obs:



ipt

55

### 3° PASSO – ÁGUA

Concentração de água de chuva em superfície  Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)  
 Vazamento de tubulação  Fossa  Surgência d'água  
 Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório

#### 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.

- Marque com um "X" as condições encontrada.

ipt

56

Concentração de água de chuva em superfície



ipt

57

Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)



ipt

58

Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)



ipt

59

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



ipt

60

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



61

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



62

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



63

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



64

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



65

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



66

Sistema de drenagem superficial  inexistente  precário  satisfatório



ipt

67

Fossa



ipt

68

Fossa



ipt

69

Vazamento de tubulação



ipt

70

Vazamento de tubulação



ipt

71

Vazamento de tubulação



ipt

72

Vazamento de tubulação



ipt

73

Surgência d'água



ipt

74

4º PASSO - VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES

<input type="checkbox"/> Presença de árvores	<input type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
<input type="checkbox"/> Área desmatada	<input type="checkbox"/> Área de cultivo

Instruções:

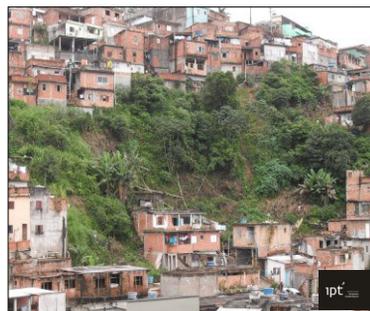
Dependendo do tipo de vegetação, ela pode ser boa ou ruim para a segurança da encosta. Anotar a vegetação que se encontra na área da moradia que está sendo avaliada, principalmente se existirem bananeiras.

- Marque com um "X" as condições encontradas

ipt

75

Presença de árvores  Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)  
 Área desmatada  Área de cultivo



ipt

ipt

76

Presença de árvores  Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)  
 Área desmatada  Área de cultivo



ipt

ipt

77

Presença de árvores  Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)  
 Área desmatada  Área de cultivo



ipt

78

<input type="checkbox"/> Presença de árvores	<input checked="" type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
<input checked="" type="checkbox"/> Área desmatada	<input type="checkbox"/> Área de cultivo



ipt

79

**5º PASSO - SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (Feições de instabilidade)**

<input type="checkbox"/> Trincas na moradia	<input type="checkbox"/> Trincas no terreno
<input type="checkbox"/> Degraus de abatimento	<input type="checkbox"/> Muros/paredes embarrigados
<input type="checkbox"/> Árvores, postes, muros inclinados	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem
<input type="checkbox"/> Cicatriz de escorregamento	<input type="checkbox"/> Fraturas no maciço

**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.

- Marque com um "X" as condições encontradas

ipt

80

Trincas no terreno



ipt

81

Trincas no terreno



ipt

82

Trincas no terreno



83

Trincas no terreno



ipt

84

Trincas no terreno



ipt

85



ipt

86



ipt

87



ipt

88

Trincas no moradia



ipt

89

Trincas no moradia



ipt

90



Trincas no moradia

ipt

91



Trincas no moradia

ipt

92



Trincas no moradia

ipt

93



Degraus de abatimento

ipt

94



Degraus de abatimento

ipt

95



Degraus de abatimento

ipt

96

5º PASSO - SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (Feições de instabilidade)



97



98



99



100



101



102

Muros/paredes embarrigados



ipt

103

Muros/paredes embarrigados



ipt

104

Árvores, postes, muros inclinados



ipt

ipt

105

Árvores, postes, muros inclinados



ipt

ipt

106

Árvores, postes, muros inclinados



ipt

107

Árvores, postes, muros inclinados



ipt

ipt

108

Arvores, postes, muros inclinados



109

ipt

Solapamento de margem



110

ipt

Solapamento de margem



111

ipt

Solapamento de margem



112

ipt

Cicatriz de escorregamento



113

ipt

Cicatriz de escorregamento



114

ipt

Cicatriz de escorregamento



ipt

115

Cicatriz de escorregamento



ipt

116

Cicatriz de escorregamento



ipt

117

Fraturas no maciço



ipt

118

Fraturas no maciço



ipt

119

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

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacimento
<input type="checkbox"/> Aterro <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem

**Instruções:**

Em função dos itens anteriores é possível 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.

- Marque com "X" as condições encontradas

ipt

120

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Aterro <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

121

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Aterro <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

122



ipt

123

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Aterro <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

124

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Aterro <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

125

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

126

<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

127

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

128

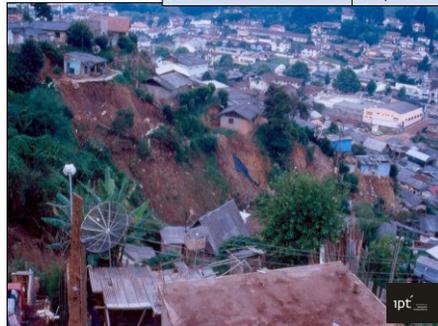
<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

129

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

130

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input checked="" type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

131

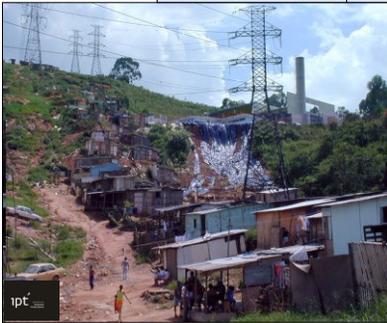
<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

132

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



133



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input checked="" type="checkbox"/> Lixo <input checked="" type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



134



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input checked="" type="checkbox"/> Solo <input checked="" type="checkbox"/> Lixo <input checked="" type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



135



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



136



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input checked="" type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input checked="" type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



137



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input checked="" type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input checked="" type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



138



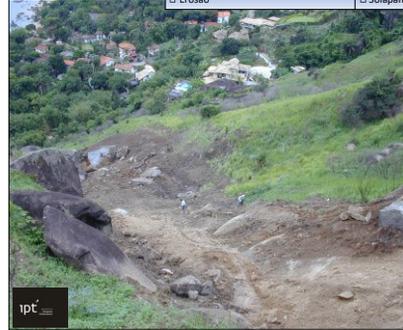
<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="radio"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

139

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="radio"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

140

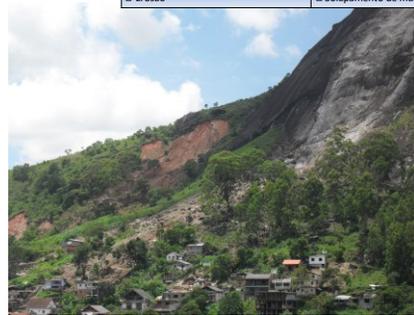
<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="radio"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

141

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input checked="" type="radio"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="radio"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

142

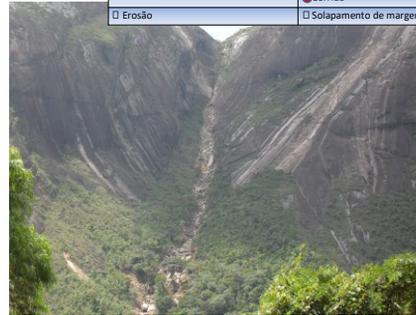
<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input checked="" type="radio"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input checked="" type="radio"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input checked="" type="radio"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

143

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="radio"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

144

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

145

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

146

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

147

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

148

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

149

<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Desplacamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input checked="" type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input checked="" type="checkbox"/> Solapamento de margem



ipt

150



<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Deslocamento
<input type="checkbox"/> Corrida
<input checked="" type="checkbox"/> Solapamento de margem

ipt

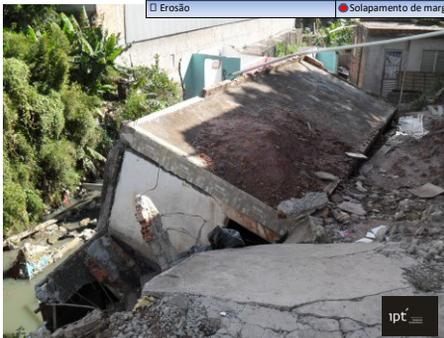
151



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Deslocamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input checked="" type="checkbox"/> Solapamento de margem

ipt

152



<input type="checkbox"/> Escorregamento em encosta natural	<input type="checkbox"/> Queda de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em talude de corte	<input type="checkbox"/> Rolamento de bloco
<input type="checkbox"/> Escorregamento em dep. de encosta	<input type="checkbox"/> Deslocamento
<input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho	<input type="checkbox"/> Corrida
<input type="checkbox"/> Erosão	<input checked="" type="checkbox"/> Solapamento de margem

ipt

153

### 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.

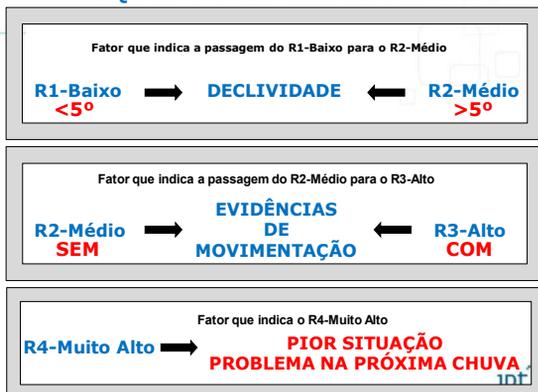
Avale, principalmente usando os sinais, se esta área está em movimentação ou não e se o escorregamento poderá atingir alguma moradia. Caso esteja, coloque a área como de risco muito alto. Caso não haja sinais, mas a sua observação dos dados mostra que a área é perigosa, coloque risco alto ou médio, mas que deve ser observada sempre.

<input type="checkbox"/> RISCO MUITO ALTO – R4
<input type="checkbox"/> RISCO ALTO – R3
<input type="checkbox"/> RISCO MÉDIO – R2
<input type="checkbox"/> RISCO BAIXO OU INEXISTENTE (pode incluir situações sem risco) – R1
Numero de moradias em cada Setor:

ipt

154

### O QUE DEFINE CADA GRAU DE RISCO



155

### GRAU DE PROBABILIDADE

#### R4 - MUITO ALTO

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de **MUITO ALTA POTENCIALIDADE** para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.

As 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 escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude.

É a condição mais crítica.

Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

ipt

156



ipt

157



ipt

158



ipt

159



ipt

160



ipt

161

## GRAU DE PROBABILIDADE

### R3 - ALTO

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.

Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.).

Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

ipt

162



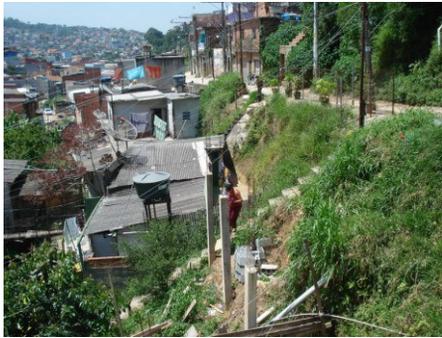
ipt

163



ipt

164



ipt

165



ipt

166



ipt

167

## GRAU DE PROBABILIDADE

### R2 - Médio

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.

Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s).

Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

ipt

168



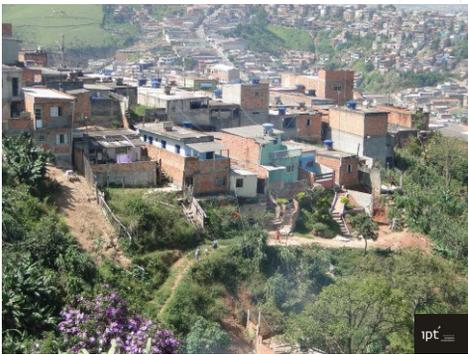
ipt

169



ipt

170



ipt

171



ipt

172



ipt

173

## GRAU DE PROBABILIDADE

### R1 - Baixo

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.

Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens.

É a condição menos crítica.

Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.

ipt

174



175



176



177



178



179



**8º PASSO – NECESSIDADE DE REMOÇÃO  
(para as moradias em risco alto)**

Número de moradias com necessidade de remoção: \_\_\_ Estimativa do nº de pessoas p/ remoção: \_\_\_

**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.

180



### 9º PASSO – OUTRAS INFORMAÇÕES

Instruções: Escreva neste espaço quaisquer informações adicionais que você julgar importante.

<p><b>DESENHO 1 – PLANTA</b> 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><b>DESENHO 2 – PERFIL</b> 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>
EQUIPE TÉCNICA (NOME / INSTITUIÇÃO)	ASSINATURA

**LEMBRETE IMPORTANTE:**  
Em caso de dúvidas encaminhe o problema para um técnico especialista mais experiente.

181

### INSTRUÇÕES PARA O TRABALHO DE CAMPO

Antes de iniciar o preenchimento das fichas de uma olhada geral na área.



#### FAÇA A PRÉ-SETORIZAÇÃO

Lembre-se dos quatro parâmetros a serem observados

1. **INCLINAÇÃO**
2. **TIPOLOGIA DO PROCESSO**
3. **POSIÇÃO DAS MORADIAS COM RELAÇÃO A ENCOSTA**
4. **QUALIDADE DAS MORADIAS**

182

COM A PRÉ-SETORIZAÇÃO EM MENTE, ENTRE NA ÁREA E CHEQUE OS LIMITES E CARACTERÍSTICAS DE CADA SETOR.

ANDE EM CADA SETOR TENDO SEU OLHAR BALIZADO PELA FICHA DE CAMPO

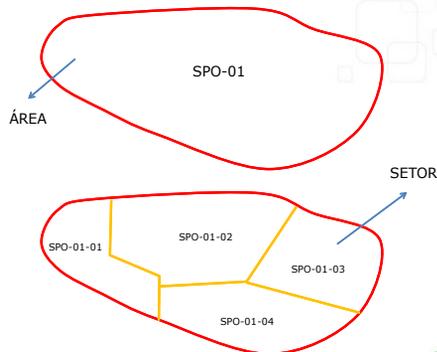
ESTA FICHA É O RESUMO DESTE ROTEIRO

PARA CADA SETOR SERÁ PREENCHIDA UMA FICHA COMO ESTA

ASSIM, NENHUM DOS PARÂMETROS A SEREM OBSERVADOS PARA AFERIR OS LIMITES DOS SETORES E PARA DEFINIR O GRAU DE RISCO SERÁ ESQUECIDO

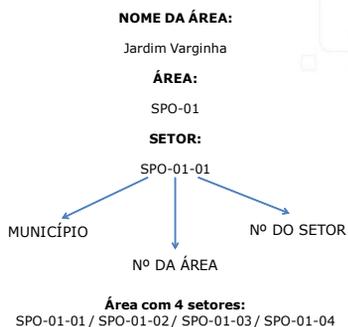
183

### O QUE É ÁREA, O QUE É SETOR?



184

### NOMENCLATURA DA ÁREAS



ALÉM DE PREENCHER AS FICHAS, NÃO SE ESQUEÇA DE DESENHAR OS LIMITES DOS SETORES NAS FOTOS AÉREAS



AS FOTOS USADAS NO CAMPO SÃO RASCUNHOS QUE SERÃO PASSADAS A LIMPO EM ESCRITÓRIO.

185

186

### O QUE FAREMOS EM ESCRITÓRIO?

- 1- Desenhar os setores identificados na área mapeada
- 2- Contar os moradias existentes em cada setor
- 3- Preencher a Ficha do Setor
- 4- Preencher a Ficha Resumo
- 5- Apresentação dos resultados



187

### A FICHA DO SETOR

SERÁ PREENCHIDA UMA FICHA DESSA POR SETOR

Município:	Área:	Setor:
Nome da área:	Data:	
Localização da Área:		
Coordenadas:		
Equipe:		
<b>DIAGNÓSTICO DO SETOR</b>		
<b>DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO</b>		
<b>INTERVENÇÕES</b>		
<b>GRAU DE PROBABILIDADE:</b>		



188

### COMO PREENCHER - EXEMPLO

Município: Mauá	Área: MA-01	Setor: MA-01-01
Nome da área: Mauá-Lourival		
Localização da Área: R. Lourival Portal, R. Rosa Gaboneta, R. Geraldo N. Corderio, R. Moaci C. do Nascimento		
Coordenadas: -35°28'6" / -73°42'19"		
Equipe: Eduardo Soares de Macedo, Fabricio A. Miranda, Marcelo Fischer Gramani, Jovenildo Lopes Soares		
<b>DIAGNÓSTICO DO SETOR</b>		
Setor de encosta com inclinação média entre 45 e 70° e presença de moradas em alvenaria (maioria) e madeira. Acesso por vias não pavimentadas. Taludes naturais com altura máxima de 50m e com 90° de inclinação. Moradas localizadas na base e a meia encosta com distância entre 0 e 2m da base do talude.		
Taludes de corte com 3 a 5m de altura máxima e 90° de inclinação, com moradas entre 0 a 2m de distância da base do talude e entre 0 e 1m de distância do topo do talude.		
Ocorrem depósitos de alvenaria, lixo e entulho sobre encosta natural.		
Ocorrem trinças na moradia, trinças no terreno, degraus de abatimento, árvores, postes e muros inclinados e, cicatrizes de escorregamentos.		
Há concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores, vegetação rasteira e bananeiras.		
<b>DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO</b>		
Setor com ocorrências pré-fitas e possibilidade de escorregamentos em encosta natural, taludes de corte e depósitos de encosta		
<b>INTERVENÇÕES</b>		
- Não foram observadas obras no setor.		
- Executar serviços de limpeza de lixo e entulho no setor.		
- Executar sistema de drenagem superficial de topo e base no talude (águas pluviais, servidas e/ou esgoto) no setor.		
- Executar sistemas de drenagem superficial (águas pluviais, servidas e/ou esgoto) no setor.		
- Executar melhoria nos acessos (calçadas, escadarias, ruas) integrando-os com o sistema de drenagem no setor.		
- Executar estruturas de contenção localizadas de pequeno porte no setor.		
<b>GRAU DE PROBABILIDADE: R4 - MUITO ALTO</b>		



189

### A FICHA RESUMO

SERÁ PREENCHIDA APENAS UMA FICHA DESSA PARA A ÁREA

Município:	Área:			
Nome da área:				
Localização da Área:				
Coordenadas:				
Equipe:				
Setor	Processo*	Grau de Probabilidade	Nº de moradias	Alternativa de intervenção

\*E = Escorregamento / S = Solapamento



190

### COMO PREENCHER - EXEMPLO

Município: Mauá	Área: MA-01			
Nome da área: Mauá-Lourival				
Localização da Área: R. Lourival Portal, R. Rosa Gaboneta, R. Geraldo N. Corderio, R. Maria S. de Oliveira, R. Moaci C. do Nascimento				
Coordenadas: -35°28'6" / -73°42'19"				
Equipe: Eduardo Soares de Macedo, Fabricio A. Miranda, Marcelo Fischer Gramani, Jovenildo Lopes Soares				
Setor	Processo*	Grau de Probabilidade	Nº de moradias	Alternativa de intervenção
MA-01-01	E	R2 - MÉDIO	465	
MA-01-02	E	R3 - ALTO	93	
MA-01-03	E	R4 - MUITO ALTO	57	
MA-01-04	S	R2 - MÉDIO	98	
MA-01-05	E	R3 - ALTO	17	
MA-01-06	E	R3 - ALTO	56	



191

### EXEMPLO DE MAPEAMENTO



192

**EXEMPLO DE MAPEAMENTO**



193

**EXEMPLO DE MAPEAMENTO**



194

**EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO**

**Jardim Dulce**



2004



2009



195



2004

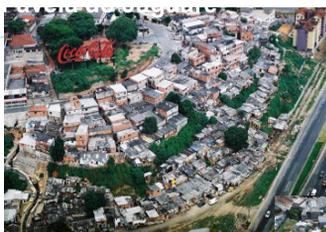
**Jardim Dulce**



2009



196



2005

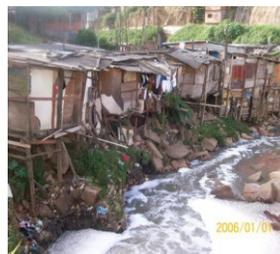
**Jaguaré**



2010



197



2006

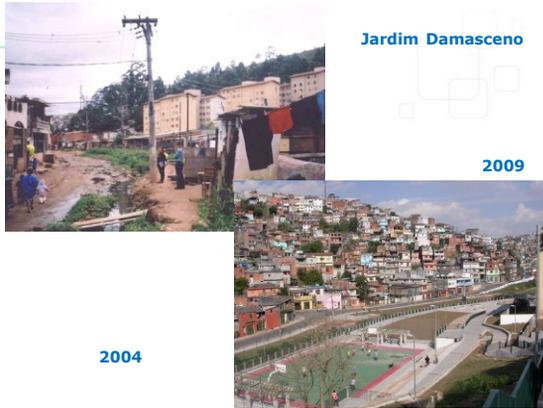
**Antiga Favela do Canivete**

**Atual Parque linear do Canivete**

2009



198



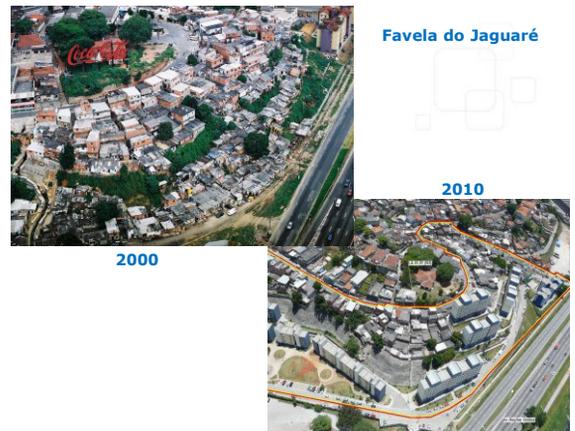
199



200



201



202



203



204



205



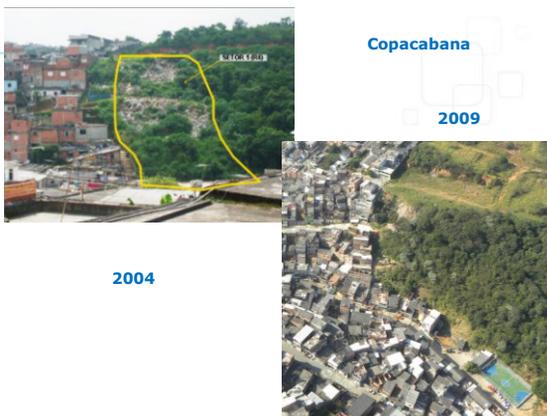
206



207



208



209



210



2004

Jardim Guarujá

2009



211



2005

Parque Europa

2009



212



2005

Parque Europa

2009



213



Parque Europa



214



2005

Alto da Alegria

2009



215



2005

Alto da Alegria

2009



216



2005

Alto da Alegria

2009



217



2005

Cantinho do Céu

2010



Antes

219



2005

Cantinho do Céu

2010



218



2005

Jardim Icarai

2010



220



Jardim Icarai



221



Jardim Icarai



222

### Imbuias III

2005



2010



223

### Imbuias III

2005



2010  
ipt

224

### Iporanga da Paz

2005



2010



ipt

225