ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
ESPÍRITO SANTO

# AVALIAÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS

**Cristiane Tinoco**
**Geóloga**

Alfredo Chaves, jan 2020

# OBJETIVO

Apresentar os **indicadores** relacionados à Defesa Civil, para **reduzir riscos e desastres**, além de sensibilizar as comunidades quanto à desenvolver a sua **resiliência**, deixando-as mais seguras, mediante a promoção do tema de **gestão de riscos**.

# OBJETIVO

Crescimento urbano desordenado

+

Evolução natural das encostas
(geologia, clima, vegetação, etc.)

**DESASTRE**

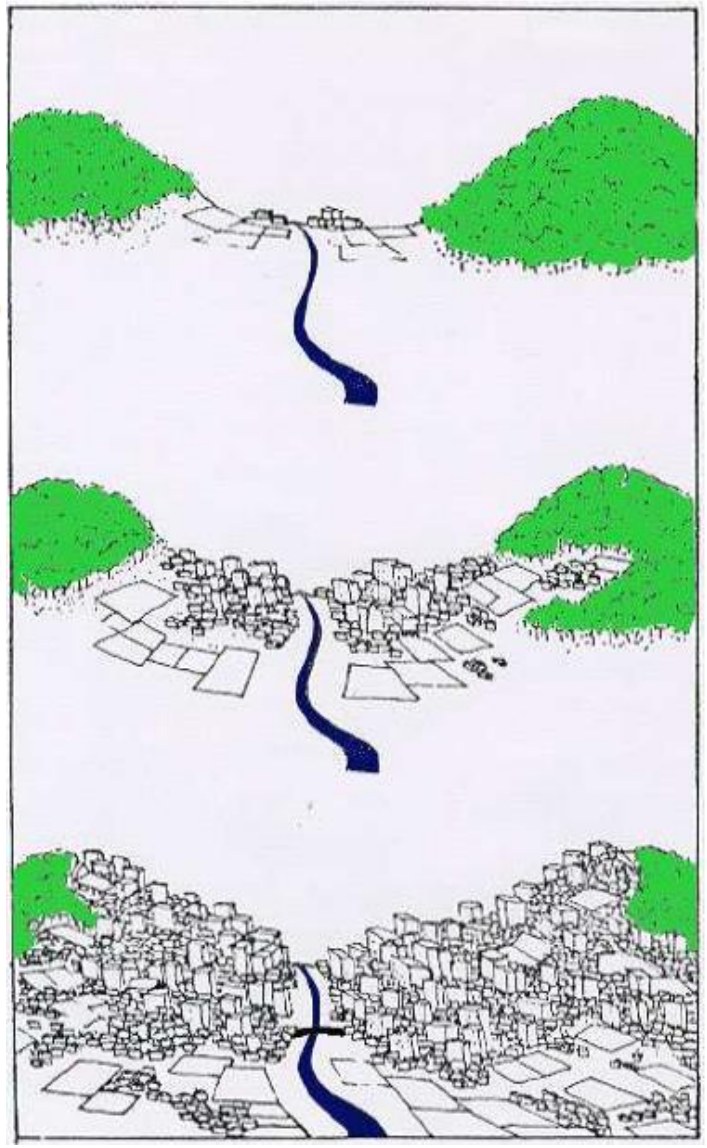
## ANÁLISE DE RISCO

Identificação e avaliação tanto dos tipos de ameaça como dos elementos em risco, dentro de um determinado sistema ou região geográfica definida.

(Glossário de Defesa Civil)

## CENÁRIO ATUAL DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E CRESCIMENTO DAS CIDADES:

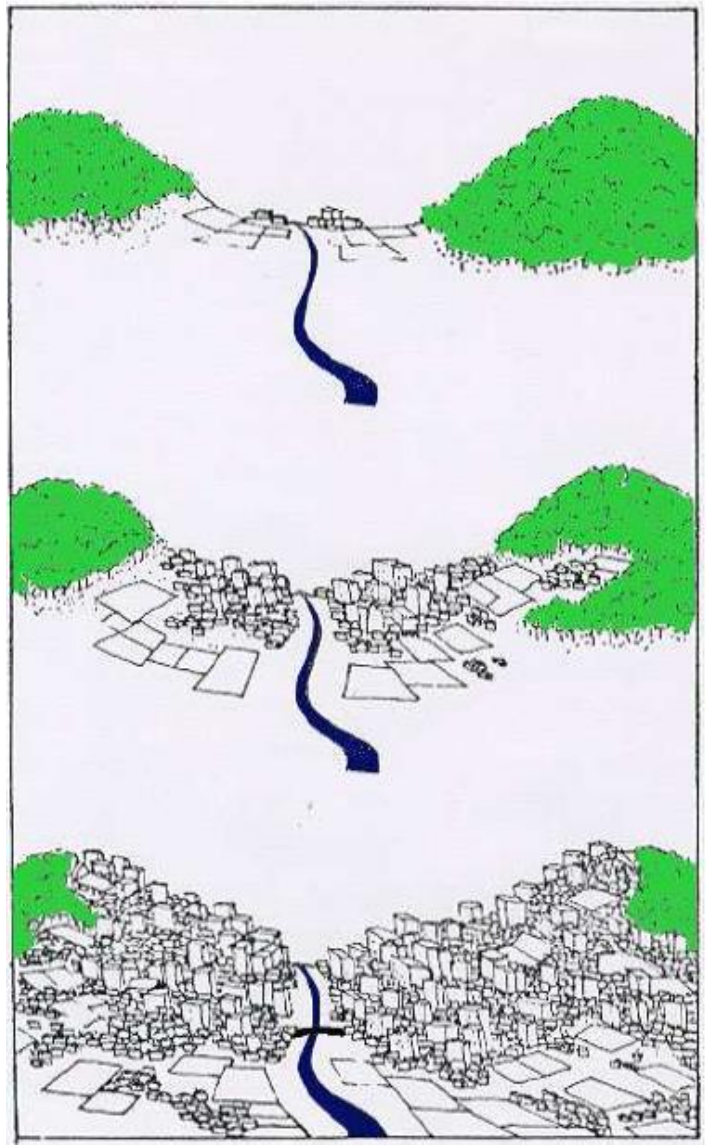
- Crise econômica e social com solução a longo prazo;
- Política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente;
- Ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo;
- Inexistência de legislação adequada para as áreas suscetíveis aos riscos mencionados;
- Inexistência de apoio técnico para as populações;
- Cultura popular de “morar no plano”.



CASTELLO E. Santos

# ALTERNATIVAS TÉCNICAS:

- **Eliminar/reduzir o risco**
  - ✓ Agindo sobre o processo
  - ✓ Agindo sobre a consequência
- **Evitar a formação de áreas de risco**
  - ✓ Controle efetivo do uso do solo
- **Conviver com os problemas**
  - ✓ Planos Preventivos de Defesa Civil



# CONCEITOS BÁSICOS

**EVENTO**

**EVENTO ADVERSO**

**SUSCETIBILIDADE**

**AMEAÇA**

**PERIGO**

**VULNERABILIDADE**

**DANO**

**PREJUÍZO**

**RISCO**

# CONCEITOS BÁSICOS

## PERIGO

Conhecimento do fenômeno físico e potencial de danos

- Frequência de eventos passados
- Probabilidade de ocorrência
- Velocidade de deflagração
- Magnitude
- Duração
- Dimensão espacial

## RISCO

## VULNERABILIDADE

Exposição, fragilidade e Resiliência

- População
- Economia
- Uso do solo
- Infraestrutura
- Bens culturais
- Recursos naturais

Capacidade, recursos e/ou disponibilidade para:

- Mitigar
- Prevenir
- Responder
- Recuperar

Fonte: Modificado de http://pubs.usgs.gov/fs/2011/3008/fs2011-3008.pdf

# CONCEITOS BÁSICOS

**ÁREA DE RISCO** – área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais induzidos que causem efeito adverso;

**DESASTRE** – só ocorre quando um fenômeno da natureza ou uma ação do homem provoca danos e prejuízos que afetam as pessoas, o cenário e as atividades de uma comunidade, de tal maneira que ela precisa de um esforço especial para voltar à sua normalidade;

**DESASTRES NATURAIS** – é quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem causando-lhe danos.

# "DESASTRE NATURAL"

EVENTO ⟷ NATURAL

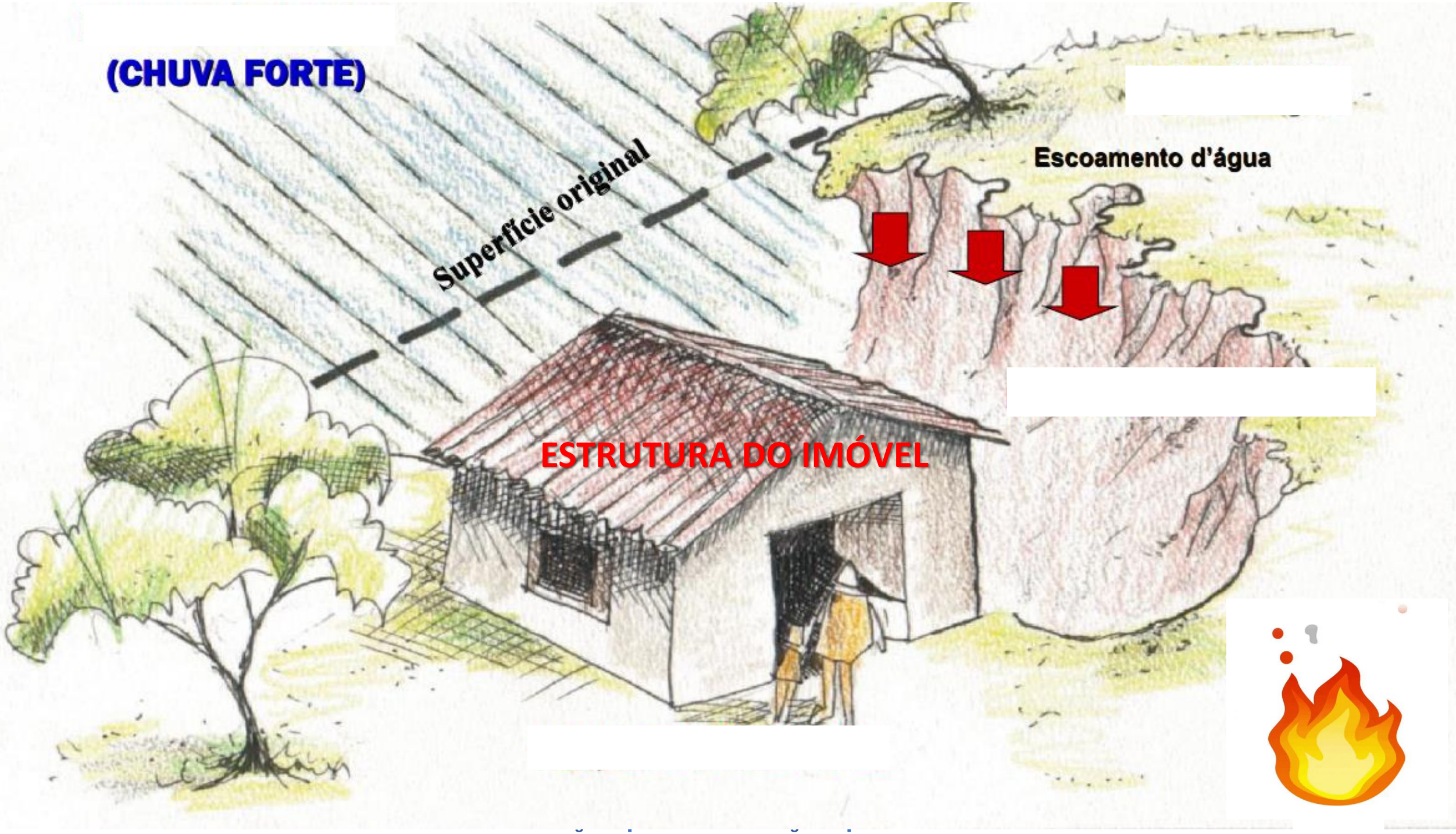
## DESNATURALIZAÇÃO DO DESASTRE

COMUNIDADE HUMANA ⟷ VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

DESASTRE SOCIOAMBIENTAL

# CONCEITOS BÁSICOS

**RISCO GEOLÓGICO –** “todo processo, situação ou evento no meio geológico, de origem natural, induzida ou mista, que pode gerar um dano econômico ou social para alguma comunidade, e em cuja previsão, prevenção ou correção há de se empregar critérios geológicos". (Ortega, 1995)


(CHUVA FORTE)
Superfície original
Escoamento d'água
ESTRUTURA DO IMÓVEL

# CONCEITOS BÁSICOS

Área suscetível a MMGs

Sistema vulnerável a MMGs

Área com perdas e danos atingida pelo MMG

# COBRADE 2012

| | GRUPO | SUBGRUPO | TIPO | SUBTIPO | DEFINIÇÃO | COBRADE | SIMBOLOGIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. NATURAIS | 1. Geológico | 1. Terremoto | 1. Tremor de terra | 0 | Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzido (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais). | 1.1.1.1.0 | |
| | | | 2. Tsunami | 0 | Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa. | 1.1.1.2.0 | |
| | | 2. Emanação vulcânica | 0 | 0 | Produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas. | 1.1.2.0.0 | |
| | | 3. Movimento de massa | 1. Quedas, tombamentos e rolamentos | 1. Blocos | As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.<br>Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida.<br>Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento). | 1.1.3.1.1 | |
| | | | | 2. Lascas | As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. | 1.1.3.1.2 | |
| | | | | 3. Matacões | Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado. | 1.1.3.1.3 | |
| | | | | 4. Lajes | As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. | 1.1.3.1.4 | |
| | | | 2. Deslizamentos | 1. Deslizamentos de solo e/ou rocha | São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras. | 1.1.3.2.1 | |

Naturais
Geológico

- Terremoto
- Emanação vulcânica
- **Movimento de massa**
  - **Quedas, tombamentos e rolamentos**
  - **Deslizamentos**
  - **Corridas de massa**
  - **Subsidências e colapsos**
- **Erosão**

| | GRUPO | SUBGRUPO | TIPO | SUBTIPO | DEFINIÇÃO | COBRADE | SIMBOLOGIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. NATURAIS | 1. Geológico | | 3. Corridas de massa | 1. Solo/Lama | Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo. | 1.1.3.3.1 | |
| | | | | 2. Rocha/ Detrito | Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo. | 1.1.3.3.2 | |
| | | | 4. Subsidências e colapsos | 0 | Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso. | 1.1.3.4.0 | |
| | | 4. Erosão | 1. Erosão costeira/Marinha | 0 | Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés. | 1.1.4.1.0 | |
| | | | 2. Erosão de margem fluvial | 0 | Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos. | 1.1.4.2.0 | |
| | | | 3. Erosão continental | 1. Laminar | Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado. | 1.1.4.3.1 | |
| | | | | 2. Ravinas | Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superficial concentrado. | 1.1.4.3.2 | |
| | | | | 3. Boçorocas | Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado. | 1.1.4.3.3 | |

# CONCEITOS GEOLÓGICOS

**MACIÇO ROCHOSO** - são grandes massas de rocha situadas no local de origem, que podem estar sujeitas a processos de instabilidade de blocos rochosos;

**BLOCO ROCHOSO** – o termo bloco rochoso é usado para qualquer fragmento métrico de rocha, independentemente de sua origem;

Os termos **LASCA** ou **LAJE** rochosa são utilizados para informar a sua forma geométrica;

O termo **MATACÃO** refere-se a blocos arredondados, aflorantes ou imersos no solo, cuja forma geométrica é elipsoidal a esférica (oval a arredondado), sendo originado pelo processo de alteração de rochas;

**AFLORAMENTO ROCHOSO** – é a exposição de parte do maciço rochoso, são ou alterado.

# PROCESSOS GEODINÂMICOS
# (geodinâmica interna ou externa)

**MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS**

**SEM AGENTE TRANSPORTANTE**

→ **ESCORREGAMENTOS: FRENTE LIVRE DE MOVIMENTAÇÃO (ENCOSTAS)**

→ **SUBSIDÊNCIAS, COLAPSOS: MOVIMENTOS VERTICAIS SEM FRENTE LIVRE DE MOVIMENTAÇÃO**

**MOVIMENTOS DE TRANSPORTE DE MASSA**

***AGENTE TRANSPORTANTE (ÁGUA, GELO E AR)**

→ **PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO**

**(EROSÃO PLUVIAL, FLUVIAL, EÓLICA, GLACIAL)**

# ESCORREGAMENTO EM ENCOSTAS

## Encostas x Taludes:

- O termo encosta pode ser entendido como toda superfície natural inclinada que une duas outras superfícies caracterizadas por diferentes energias potenciais gravitacionais;
- O termo **encosta** é mais utilizado em caracterizações regionais; já o termo **talude** é mais empregado em descrições locais;
- Existem os taludes naturais, de corte ou de aterro;

# ESCORREGAMENTOS EM ENCOSTAS

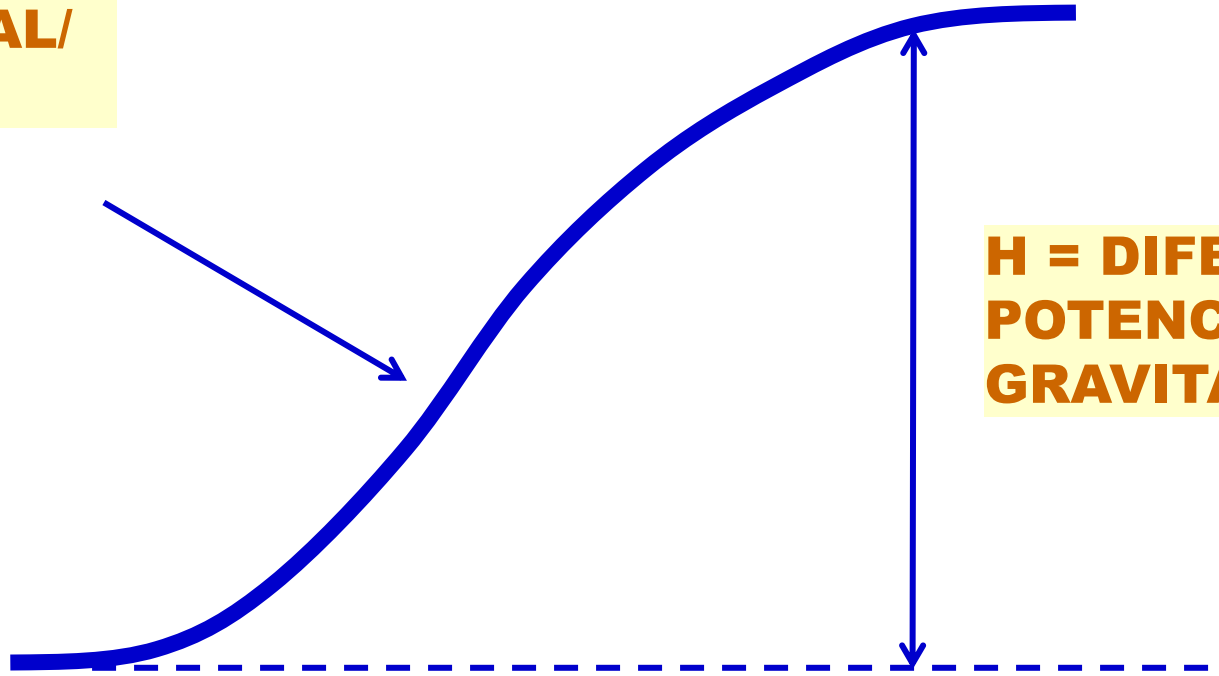
**Características dos taludes:**

- O **talude natural** possui a mesma definição do termo **encosta** só que se restringe a uma escala de análise local da encosta;
- O **talude de corte** é definido como um talude resultante de algum processo promovido pelo homem;
- O **talude de aterro** é produzido mediante a compactação de uma massa de solo heterogênea (mistura de vários tipos de solos, resíduos sólidos e rochas), dificultando a infiltração e aumentando o escoamento superficial – condições ideais para ocorrência de um deslizamento.

# ESCORREGAMENTO EM ENCOSTAS

## TALUDE NATURAL ou ENCOSTA

Superfície natural inclinada unindo outras duas com diferentes potenciais gravitacionais



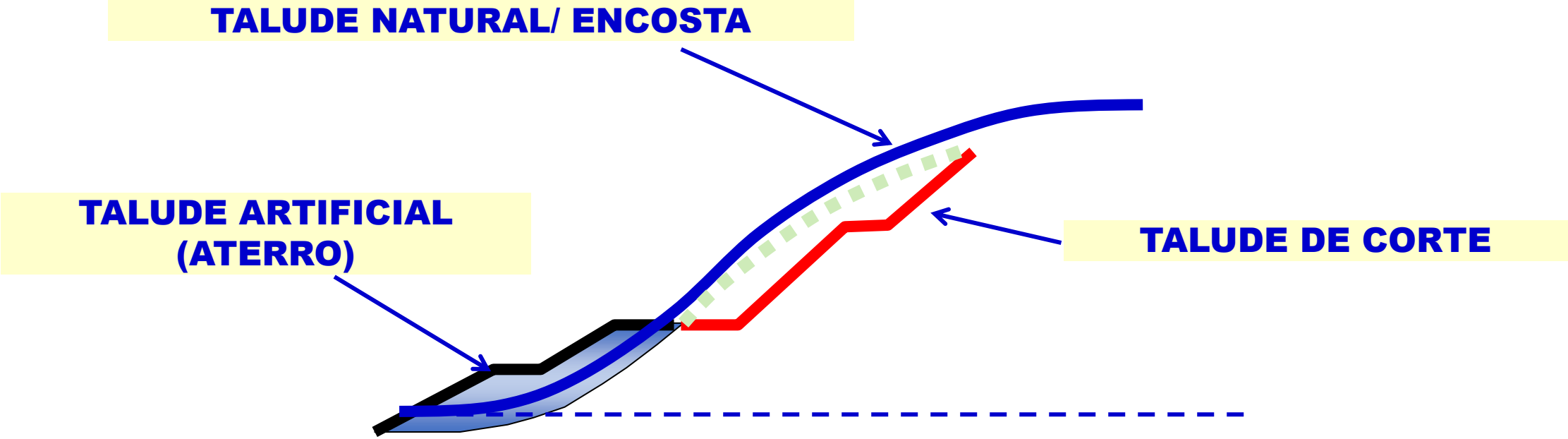
# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

- **TALUDE DE CORTE**

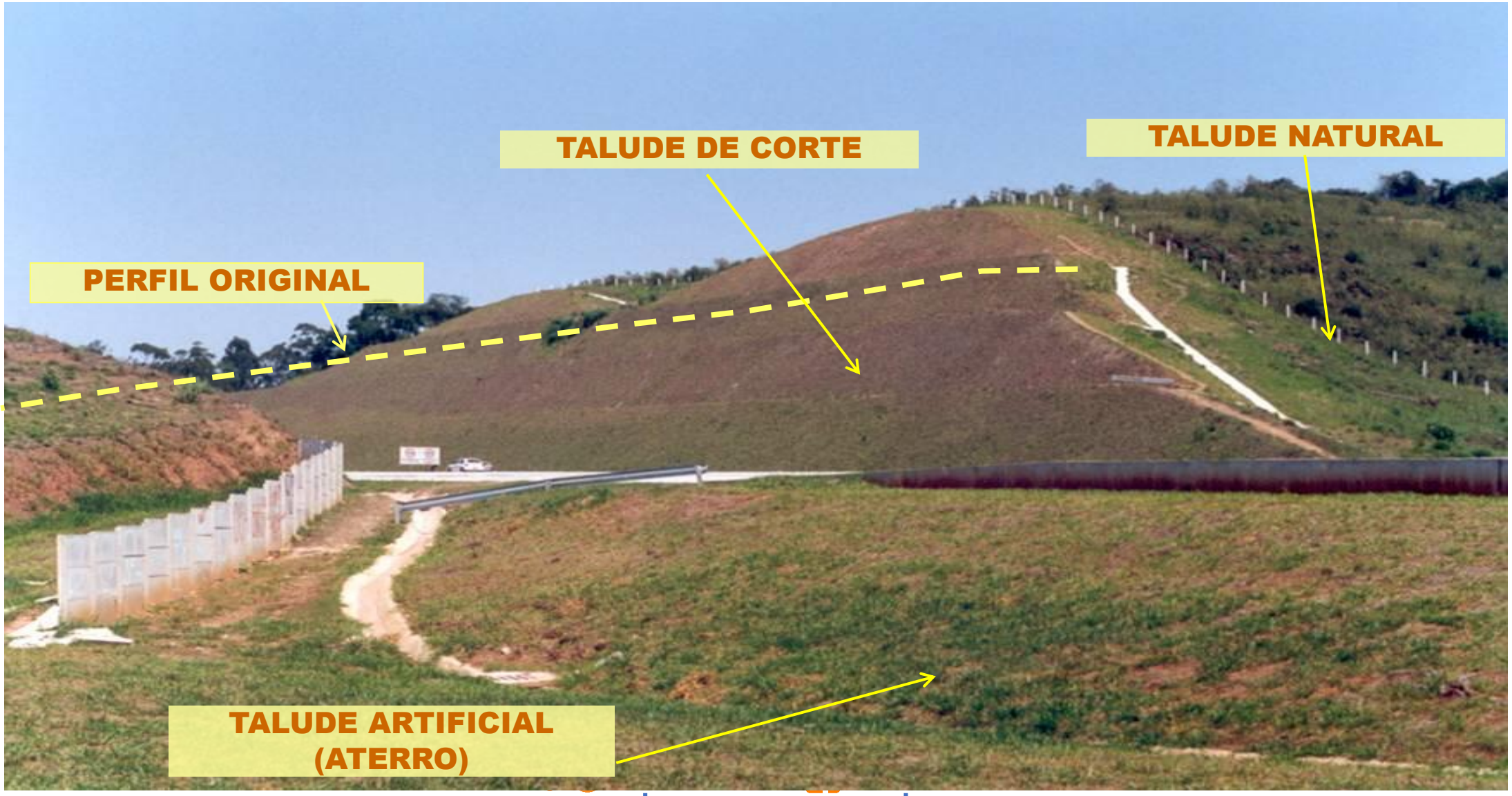
  talude natural com algum tipo de escavação

- **TALUDE ARTIFICIAL**

  talude de aterros diversos (rejeitos, bota-foras, etc.)



# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO



# TIPOS DE MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS

| | |
|---|---|
| ESCORREGAMENTOS (SLIDES) | •Escorregamentos de solo;<br>•Escorregamentos de rocha. |
| RASTEJO (CREEP) | •Rastejo ou "creep". |
| QUEDAS (FALLS) | •Queda de blocos;<br>•Desplacamento rochoso;<br>•Rolamento de matacões;<br>•Tombamento. |
| CORRIDAS (FLOWS) | •Corridas de terra;<br>•Corridas de lama;<br>•Corridas de blocos. |

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

Tabela 2.1 - Tipos e características dos processos de escorregamentos (modificado de AUGUSTO FILHO, 1992).

| PROCESSOS | DINÂMICA/GEOMETRIA/MATERIAL |
|---|---|
| **Rastejos (*creep*)** | • vários planos de deslocamento (internos)<br>• velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e decrescentes com a profundidade<br>• movimentos constantes, sazonais ou intermitentes<br>• solo, depósitos, rocha alterada/fraturada<br>• geometria indefinida |
| **Escorregamentos (*slides*)** | • poucos planos de deslocamento (externos)<br>• velocidades médias (m/h) a altas (m/s)<br>• pequenos a grandes volumes de material<br>• geometria e materiais variáveis:<br>PLANARES – solos pouco espessos, solos e rochas com 1 plano de fraqueza<br>CIRCULARES – solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas<br>EM CUNHA – solos e rochas com dois planos de fraqueza |
| **Quedas (*falls*)** | • sem planos de deslocamento<br>• movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado<br>• velocidades muito altas (vários m/s)<br>• material rochoso<br>• pequenos a médios volumes<br>• geometria variável: lascas, placas, blocos, etc.<br>ROLAMENTO DE MATACÃO<br>TOMBAMENTO |
| **Corridas (flows)** | • muitas superfícies de deslocamento<br>• movimento semelhante ao de um líquido viscoso<br>• desenvolvimento ao longo das drenagens<br>• velocidades médias a altas<br>• mobilização de solo, rocha, detritos e água<br>• grandes volumes de material<br>• extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas |

# ESCORREGAMENTO

Movimentos rápidos, de curta duração, bem definido quanto ao volume, cujo deslocamento é feito através de um plano de ruptura bem definido, ao longo de uma ou muitas superfícies.

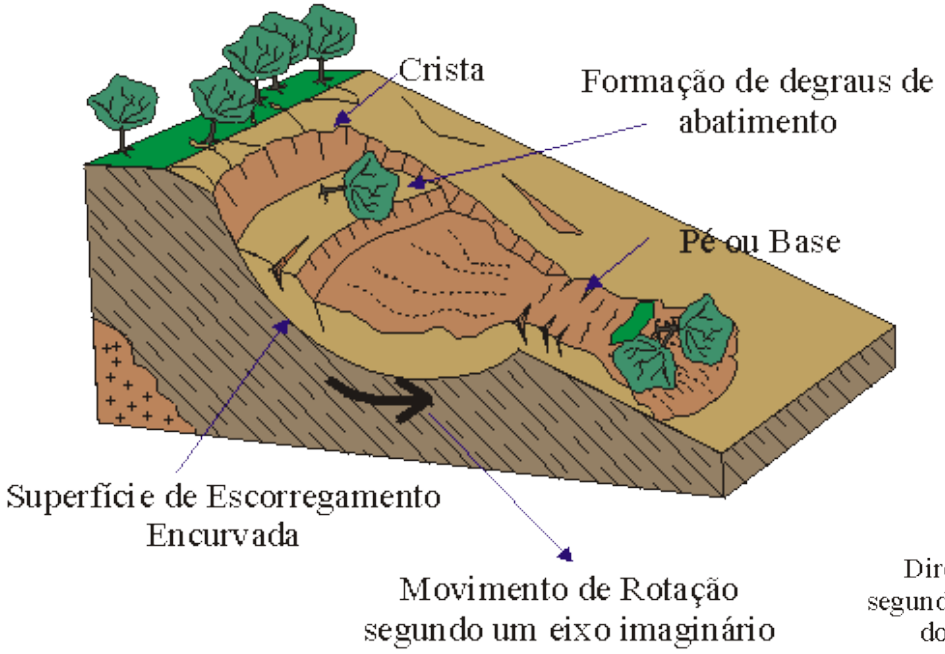
Os escorregamentos podem ser classificados de acordo com seu plano de ruptura em: rotacional (superfície circular, côncava para cima) e translacional (superfície de ruptura planar).

# ESCORREGAMENTOS
# DINÂMICA/GEOMETRIA/MATERIAL

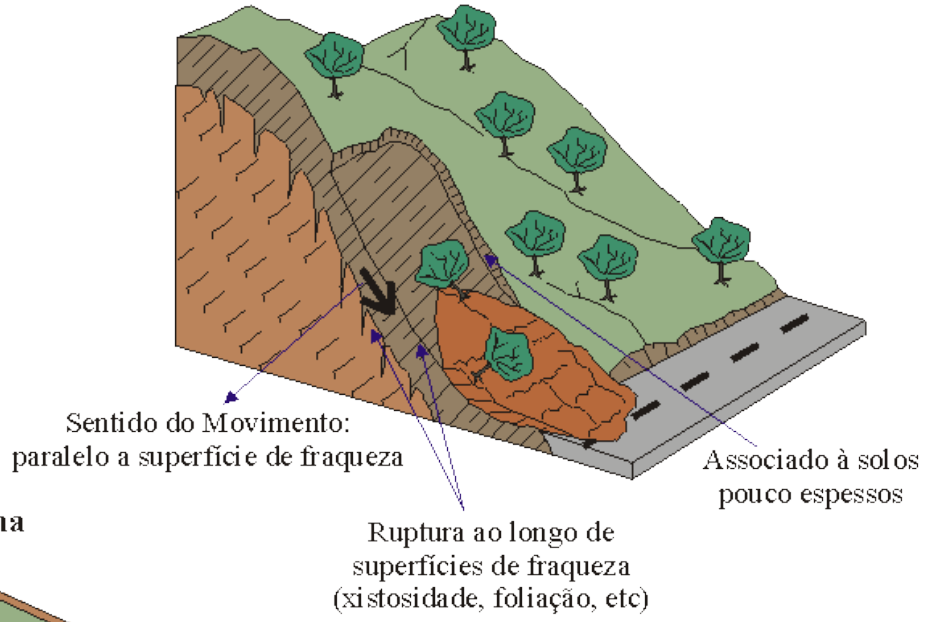
- POUCOS PLANOS DE DESLOCAMENTO (EXTERNOS)
- VELOCIDADES MÉDIAS (m/h) A ALTAS (m/s)
- PEQUENOS A GRANDES VOLUMES DE MATERIAL
- GEOMETRIA E MATERIAIS VARIÁVEIS

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

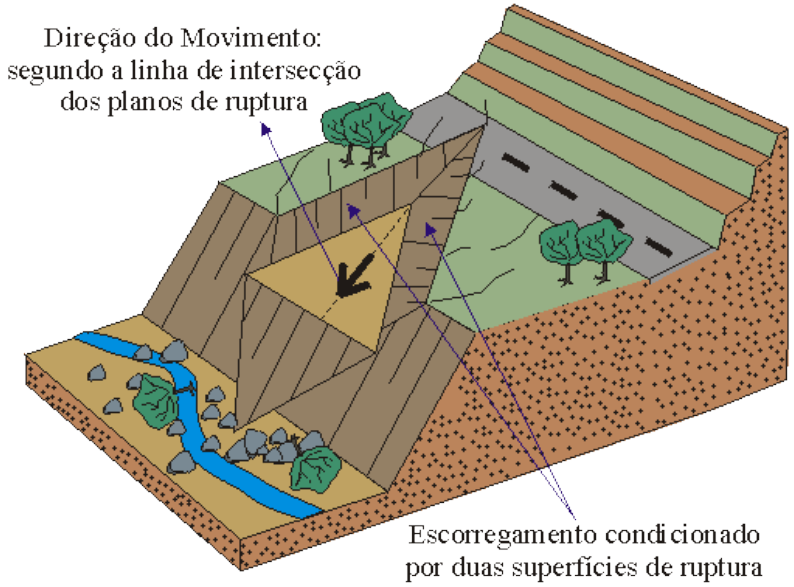
## Escorregamentos Circulares (Rotacionais)




## Escorregamento Planar (Translacionais)



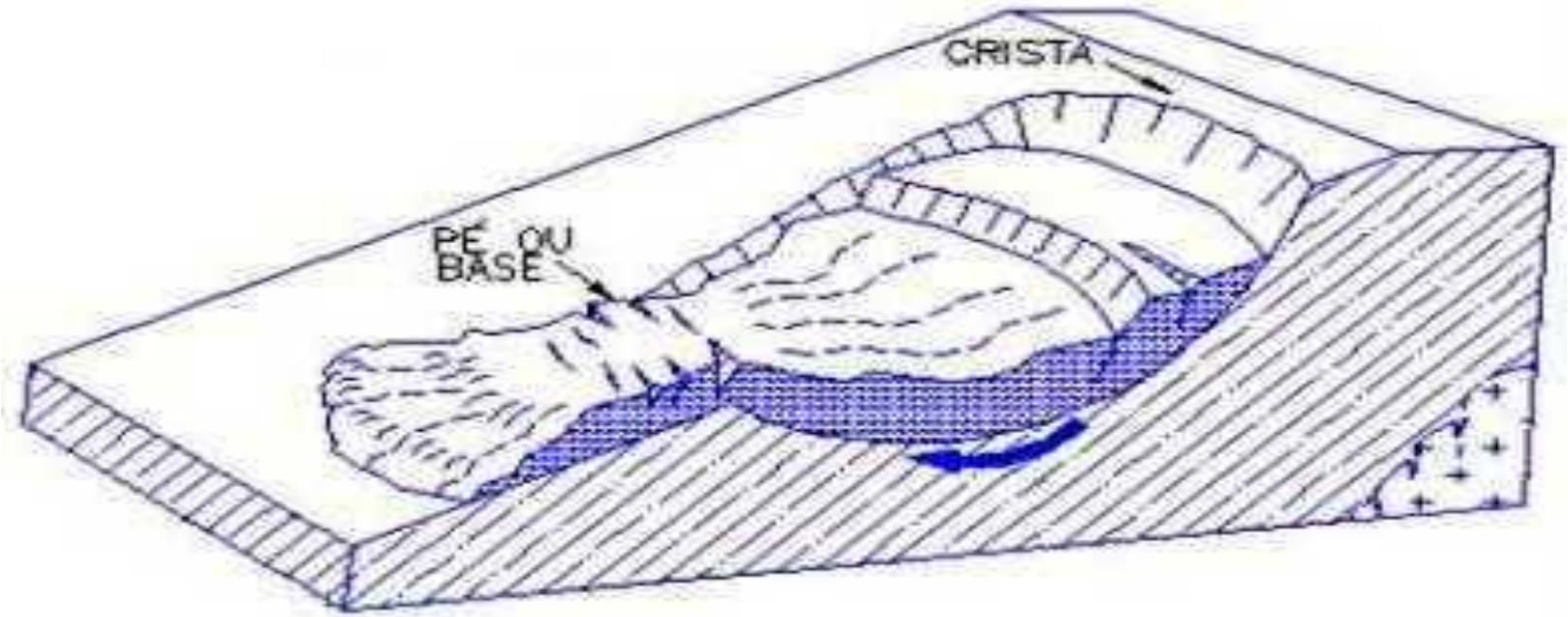

## Escorregamento em Cunha




http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09c.html

# ESCORREGAMENTOS ROTACIONAL OU CIRCULAR

Possuem superfície de ruptura curva, sendo comum à ocorrência de uma série de rupturas combinadas e sucessivas. Pode ser ruptura de talude quando a superfície se desenvolve acima do sopé do talude ou de base quando a superfície passa abaixo do sopé do talude.



cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

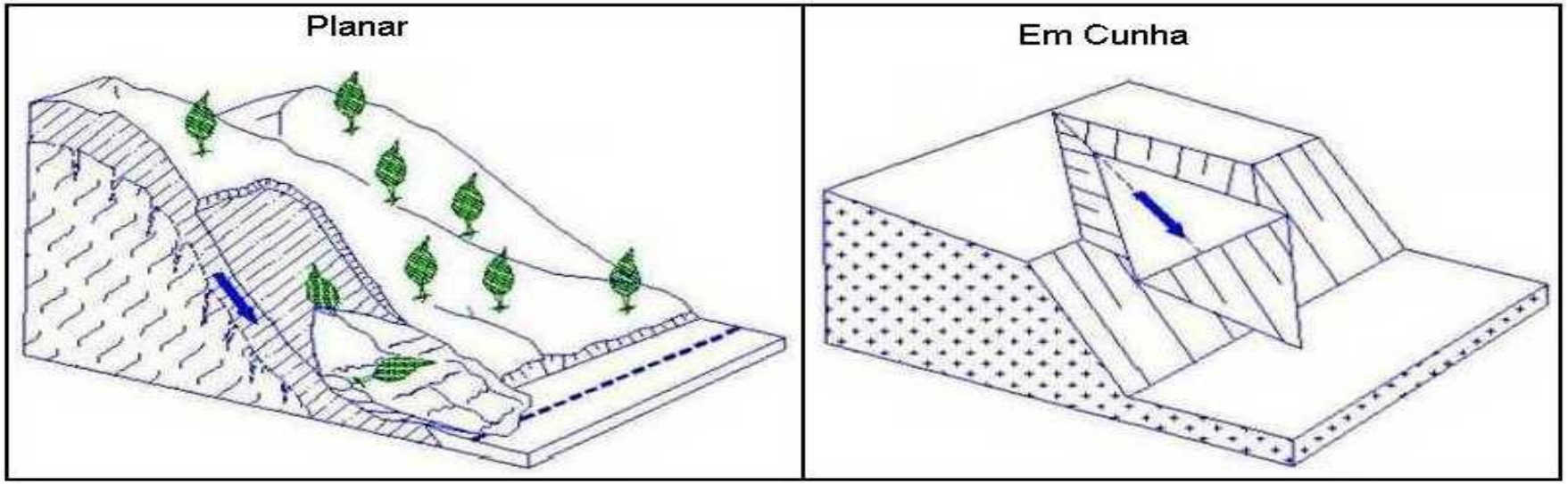
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

# ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAL OU PLANAR

São aqueles cuja a superfície de ruptura é plana. São condicionadas por planos de fraqueza, desfavoráveis a estabilidade, tais como: fraturas, acamamentos, contato entre horizontes, falhas, foliações, xistosidades.

Podem ser divididos em escorregamentos planares (em forma de blocos, placas) e os escorregamentos em cunha (deslizamento ao longo da interseção de duas descontinuidades).



# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

PROCESSOS DE MOVIMENTOS DE MASSA MAIS COMUNS E QUE CAUSAM MAIOR NÚMERO DE VÍTIMAS

↓

ESCORREGAMENTOS PLANARES EM SOLO

↓

ENVOLVENDO: CORTES E ATERROS

# ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAIS

Irupi, jan 2020

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

## ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAIS

# ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAIS

Santa Leopoldina, nov 2019

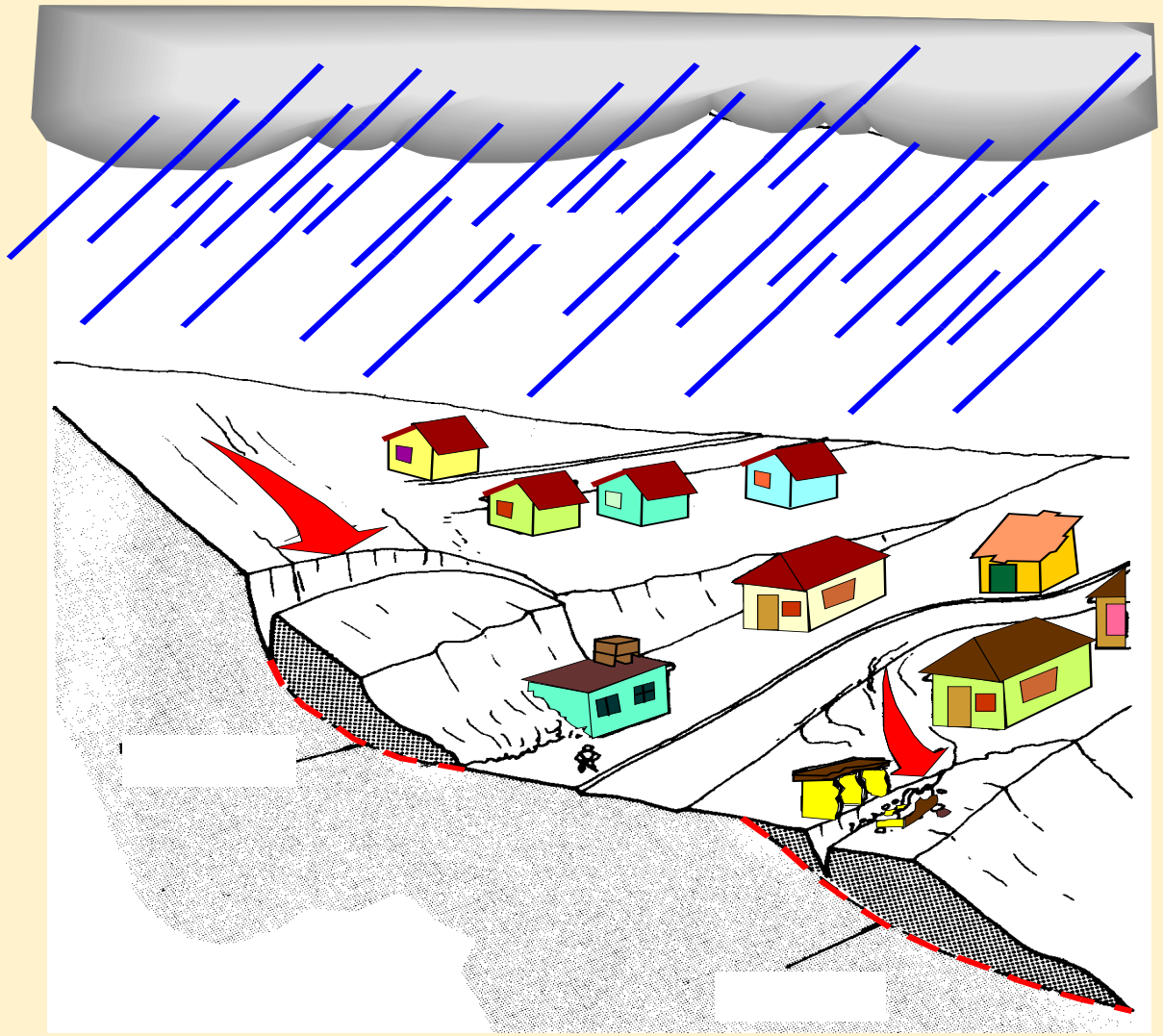
GLOBAL
TIMES

# ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAIS

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS

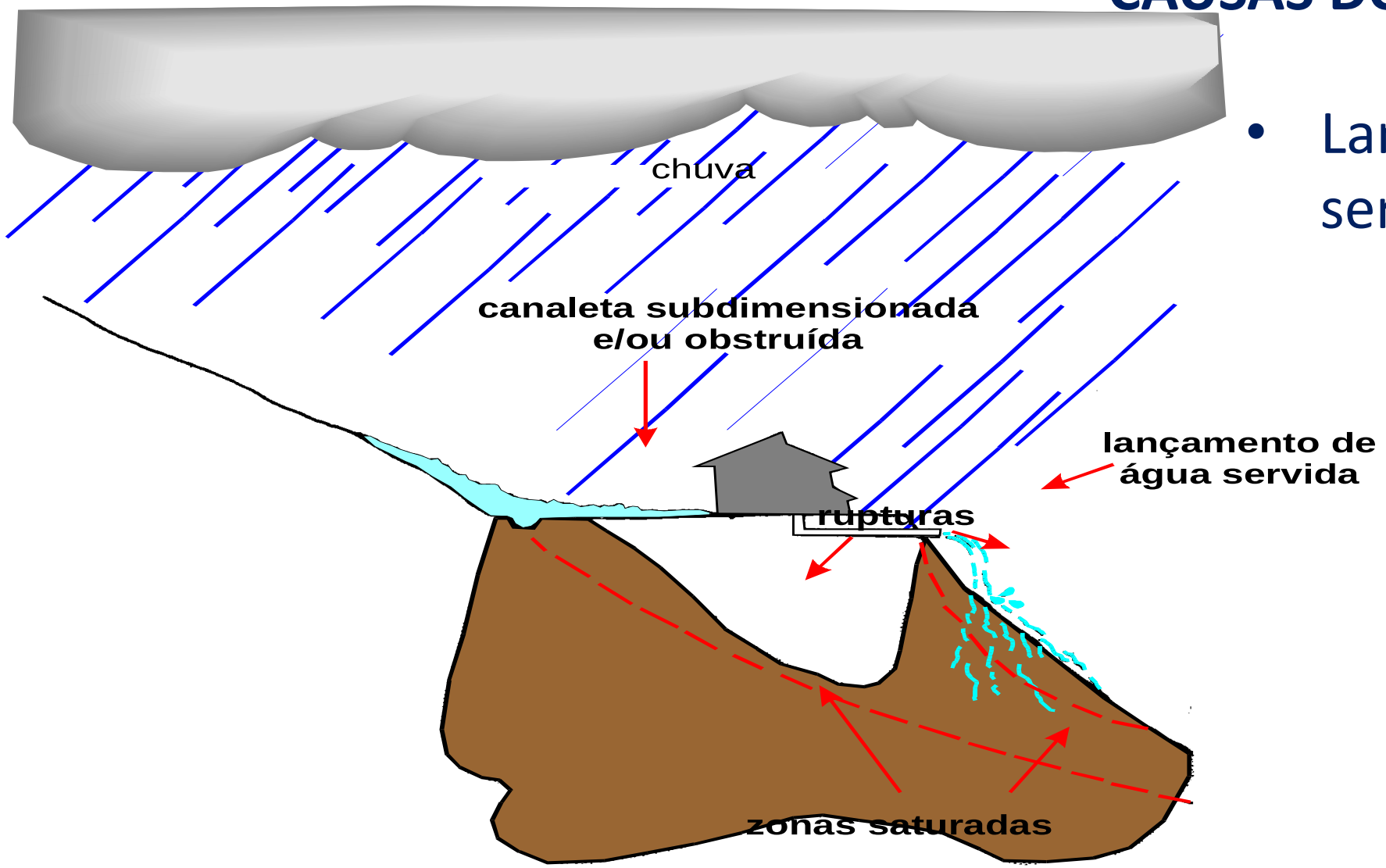
- Lançamento e concentração de águas pluviais;
- Lançamento de águas servidas;
- Vazamentos na rede de abastecimento de água;
- Fossa sanitária;
- Declividade e altura excessivas de cortes
- Execução inadequada de aterros;
- Deposição de lixo;
- Remoção indiscriminada da cobertura vegetal

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS



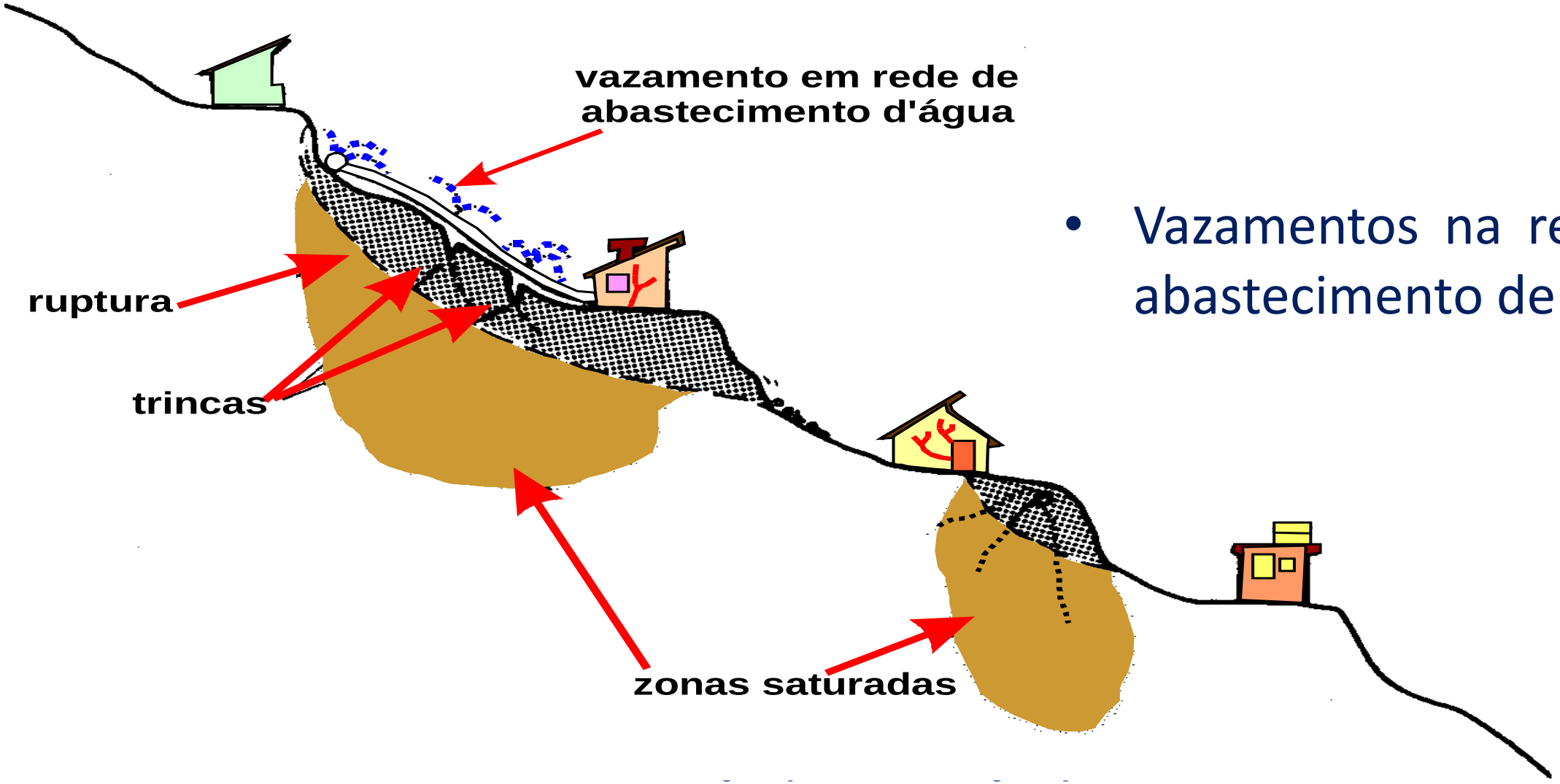
- Lançamento e concentração de águas pluviais;

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS



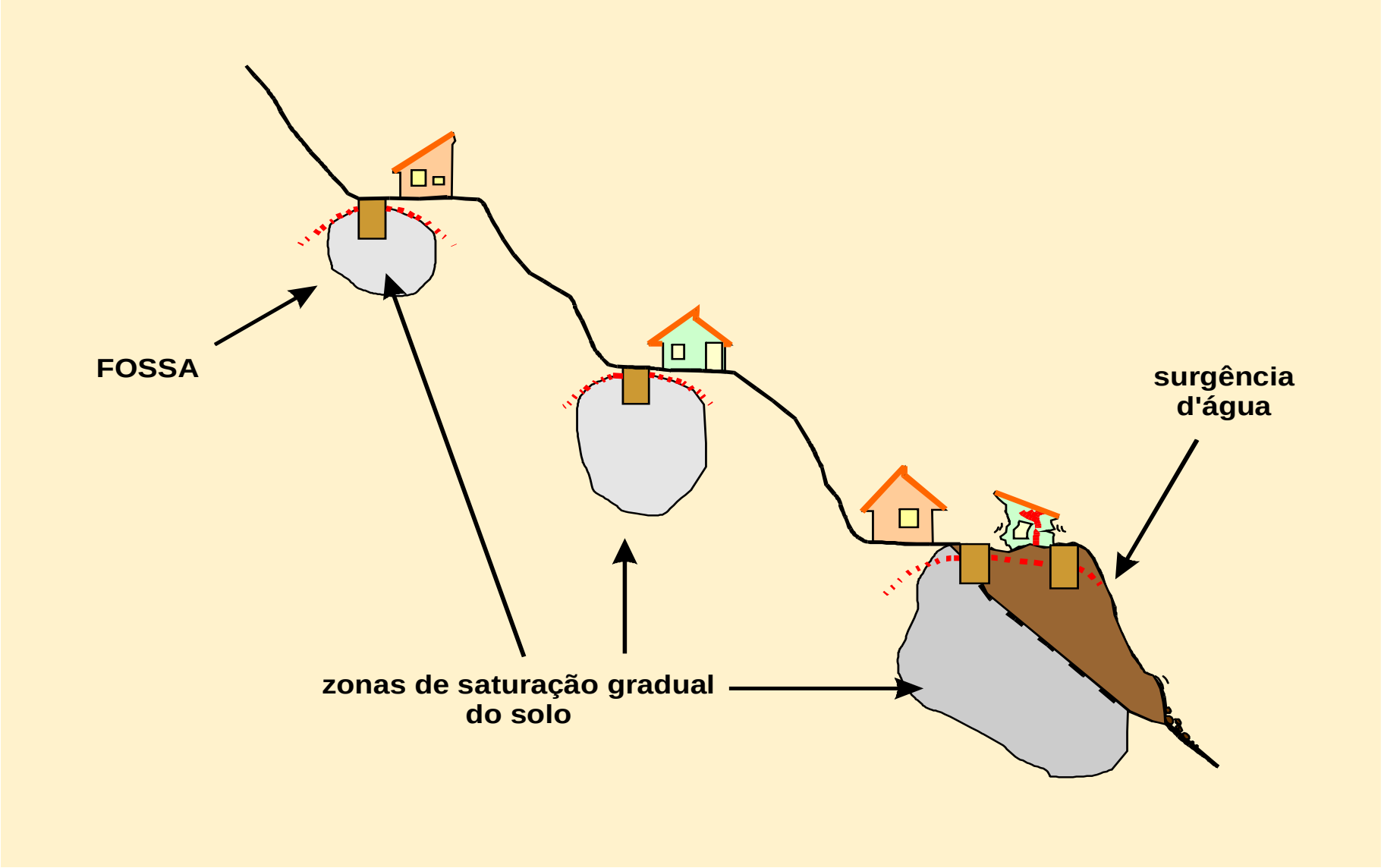

- Lançamento de águas servidas;

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS



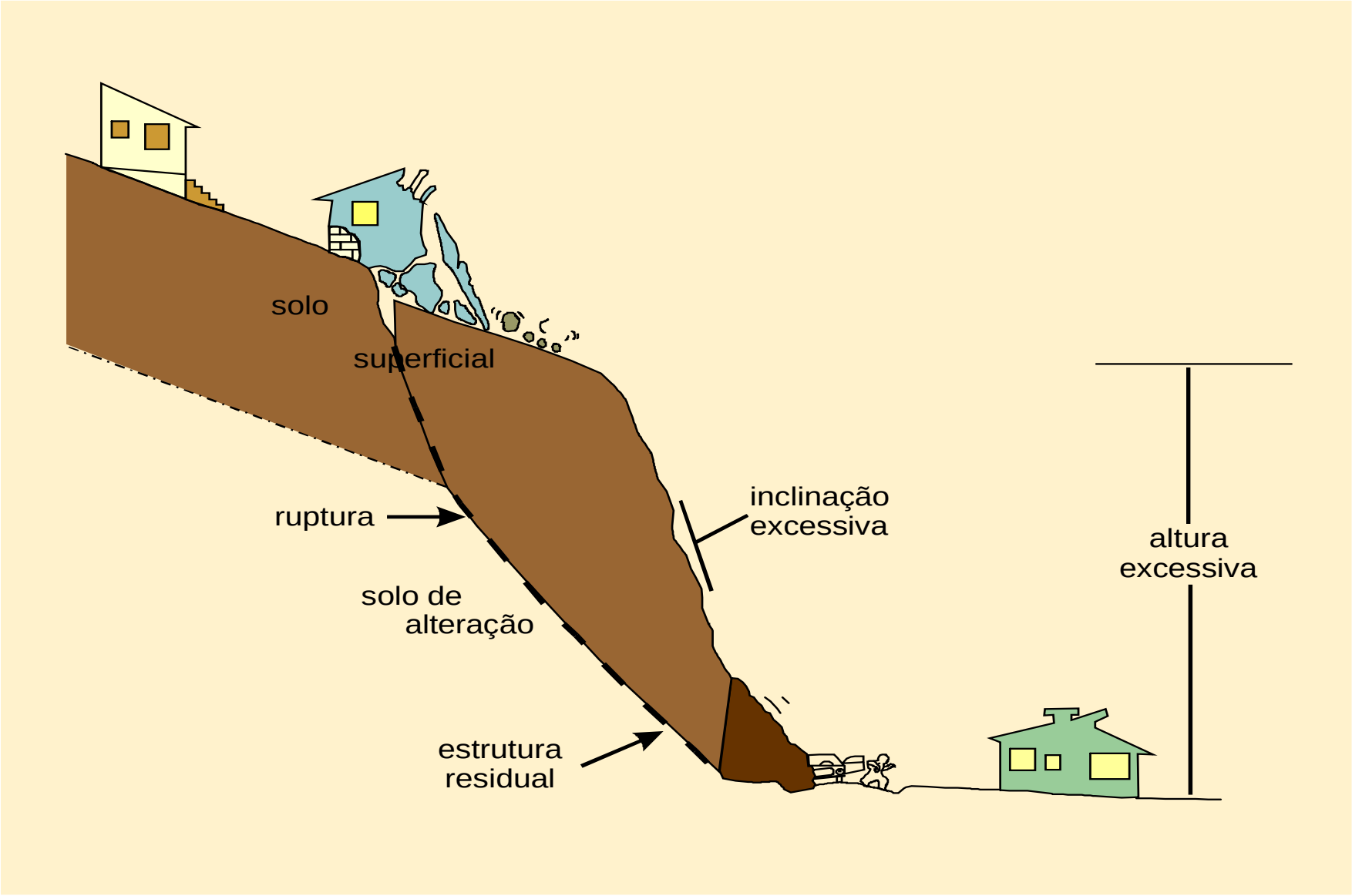

- Vazamentos na rede de abastecimento de água;

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS




- Fossa sanitária;

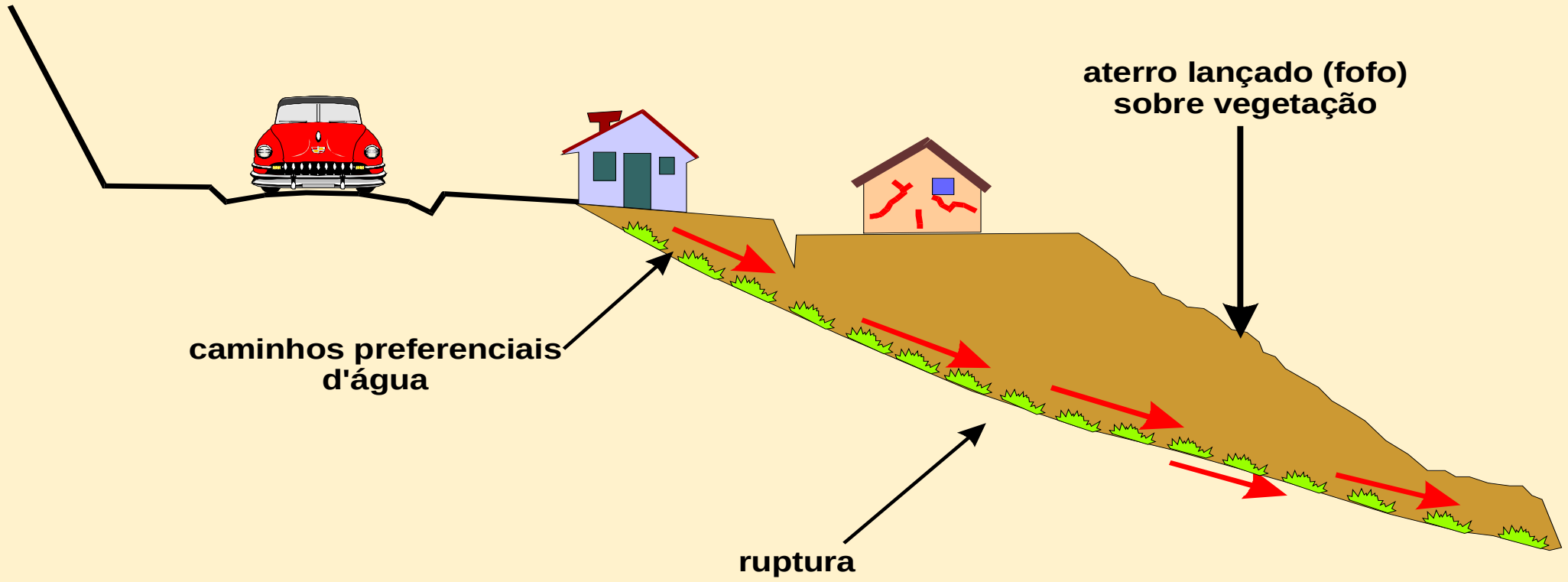
# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS



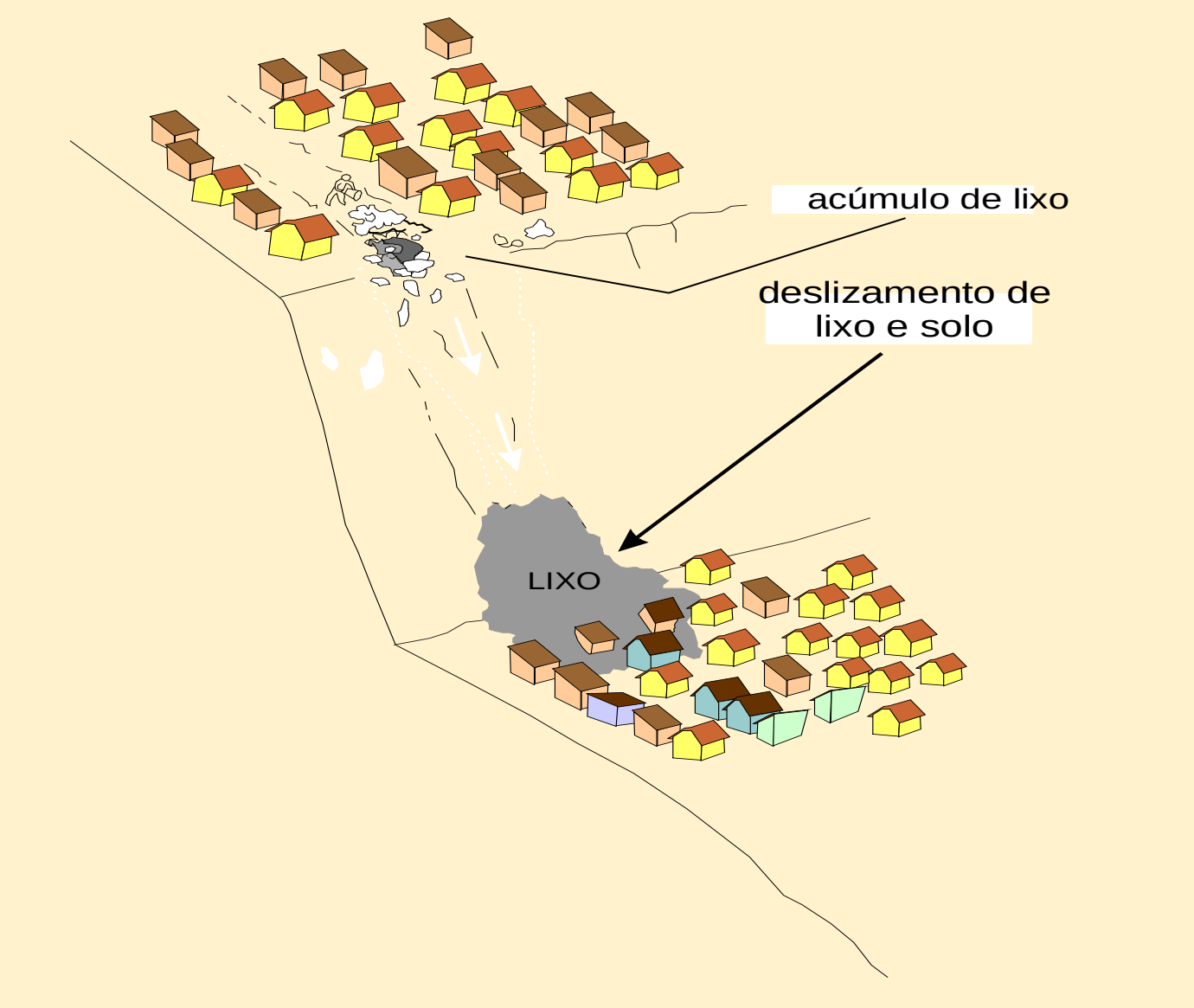

- Declividade e altura excessivas de cortes

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS

- Execução inadequada de aterros;



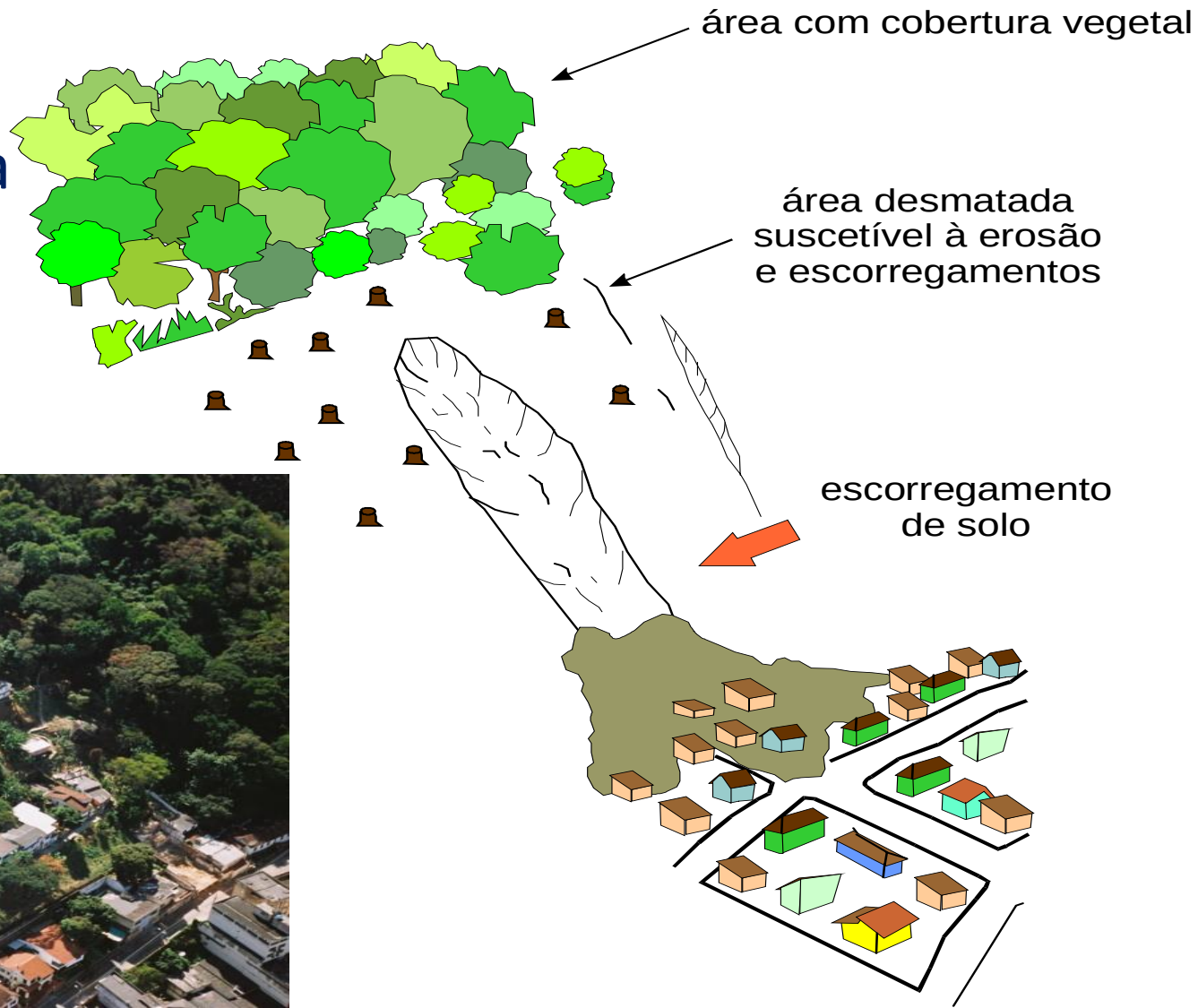
# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS



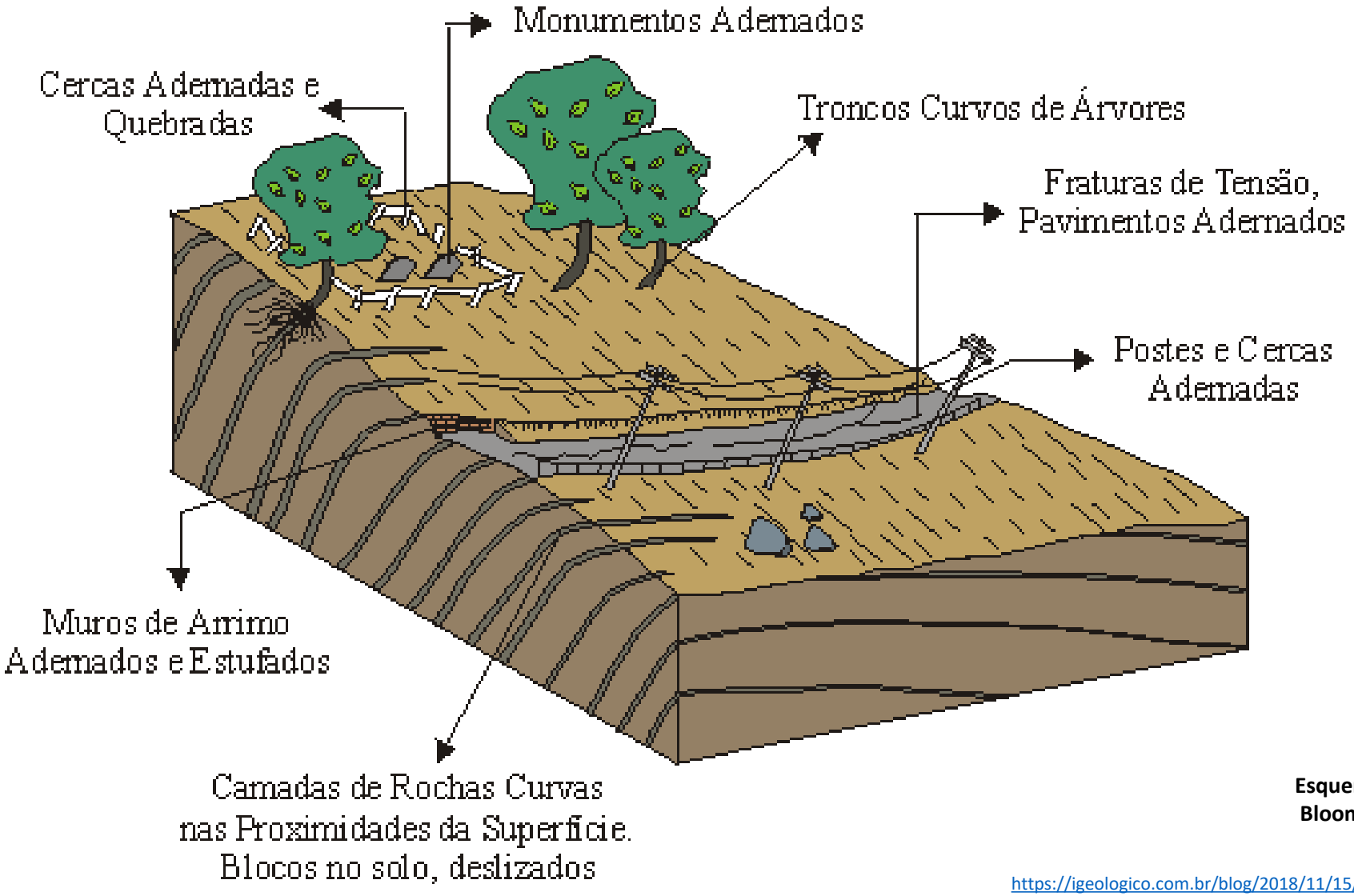

- Deposição de lixo;

# CAUSAS DOS ESCORREGAMENTOS

- Remoção indiscriminada da cobertura vegetal



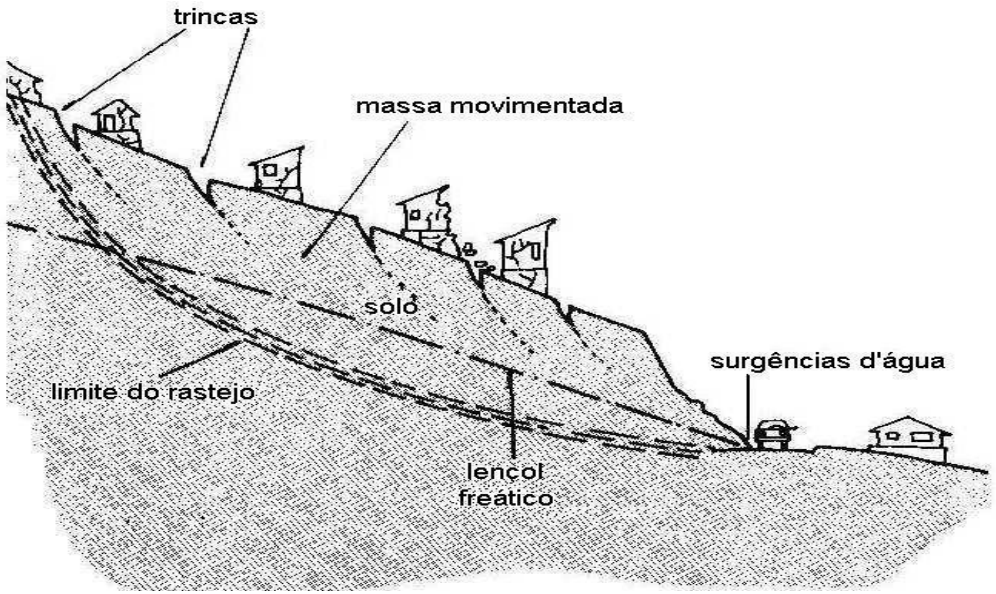
# RASTEJO

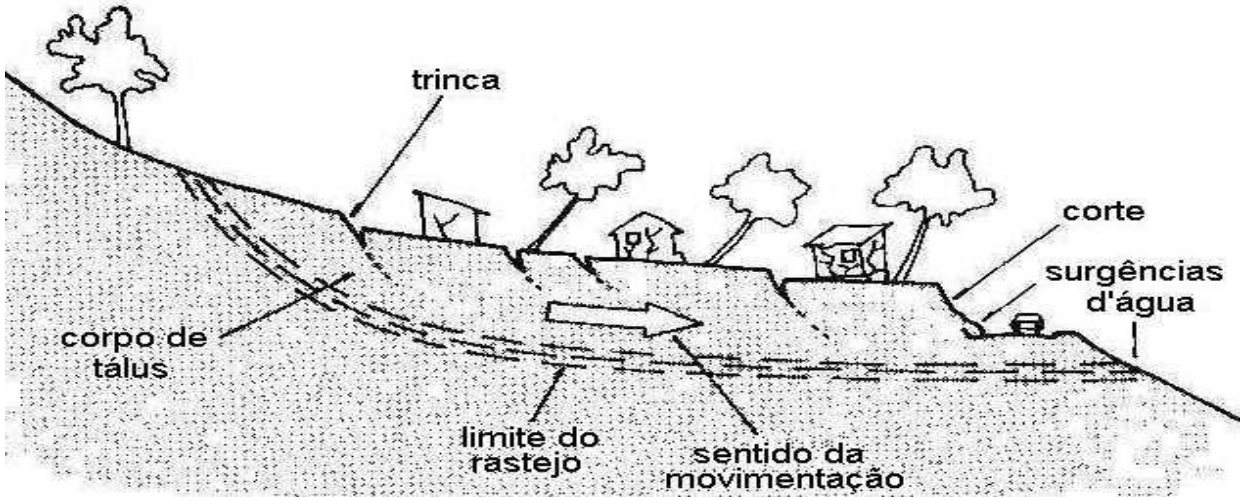


**Esquema para a ocorrência de rastejo (modificada de Bloom, 1988 apud Infanti Jr. & Fornasari Filho, 1998; organizada por Fábio Reis).**

https://igeologico.com.br/blog/2018/11/15/processos-de-dinamica-superficial-movimentos-de-massa/

# RASTEJO


trincas
massa movimentada
solo
surgências d'água
limite do rastejo
lençol freático


trinca
corte
surgências d'água
corpo de tálus
limite do rastejo
sentido da movimentação

# RASTEJO

# RASTEJO

# QUEDA DE BLOCOS

- Movimento de uma massa de material de qualquer tamanho que se desprende, pela ação da gravidade, de um talude íngreme ou escarpa caindo em queda livre, saltos ou rolamentos.

- O movimento é muito a extremamente rápido; e pode ou não ser precedido de pequenos movimentos anteriores. Para ocorrer o movimento, é necessário a remoção da sustentação do bloco, seja por escavações, erosão, percolação de água, entre outros.

- Causas:

As descontinuidades do maciço rochoso que propiciam o isolamento de blocos unitários de rocha, a penetração e crescimento de raízes e subpressões através do acúmulo de água.

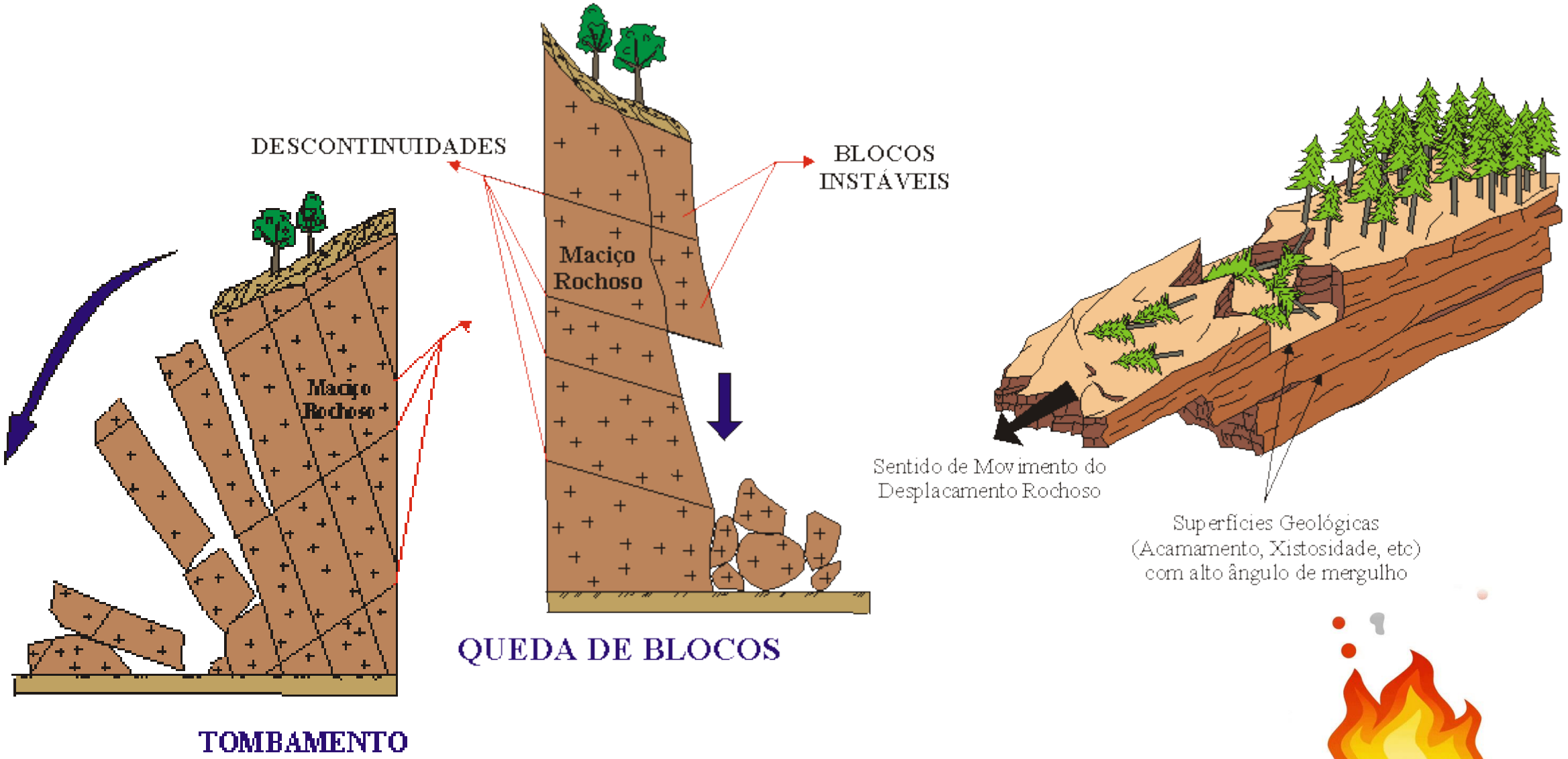
# QUEDA DE BLOCOS - DINÂMICA/GEOMETRIA/MATERIAL

- 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 MATACÃO

  TOMBAMENTO

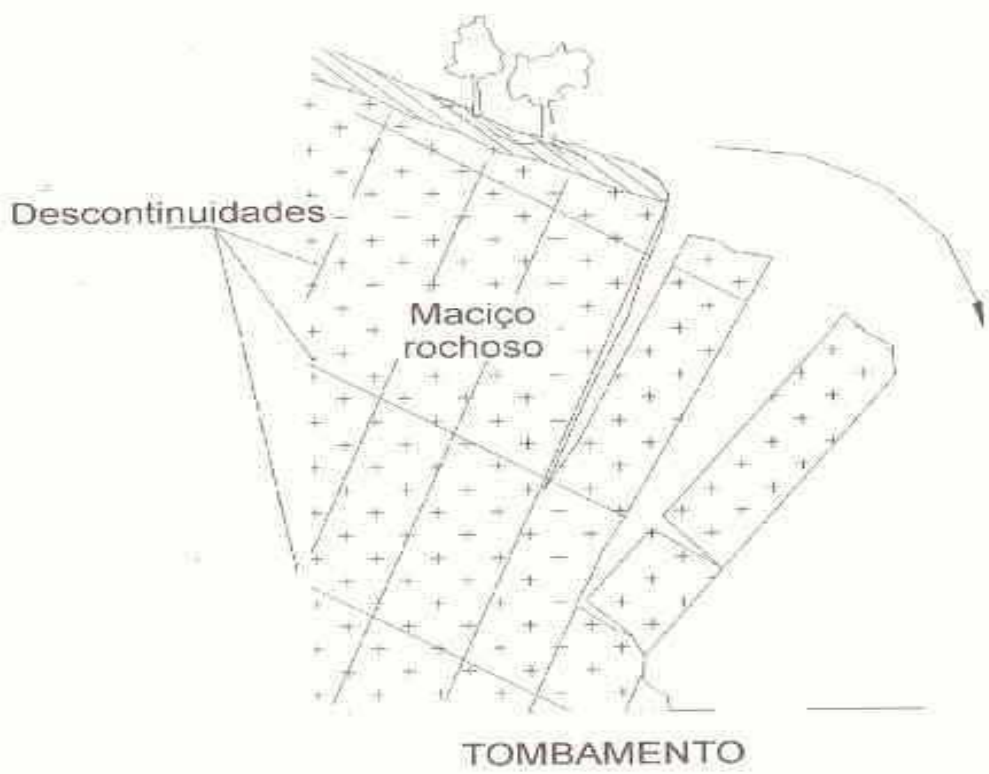
# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO



# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

# TOMBAMENTO

Rotação para frente ou para fora da encosta de uma unidade ou várias unidades sobre um mesmo ponto. Ocorre sob ação da gravidade e/ou forças aplicadas por unidades adjacentes ou por fluidos em descontinuidades. Podem estar condicionados por descontinuidades já existentes ou devido a liberação de blocos fraturados por tensões de tração.

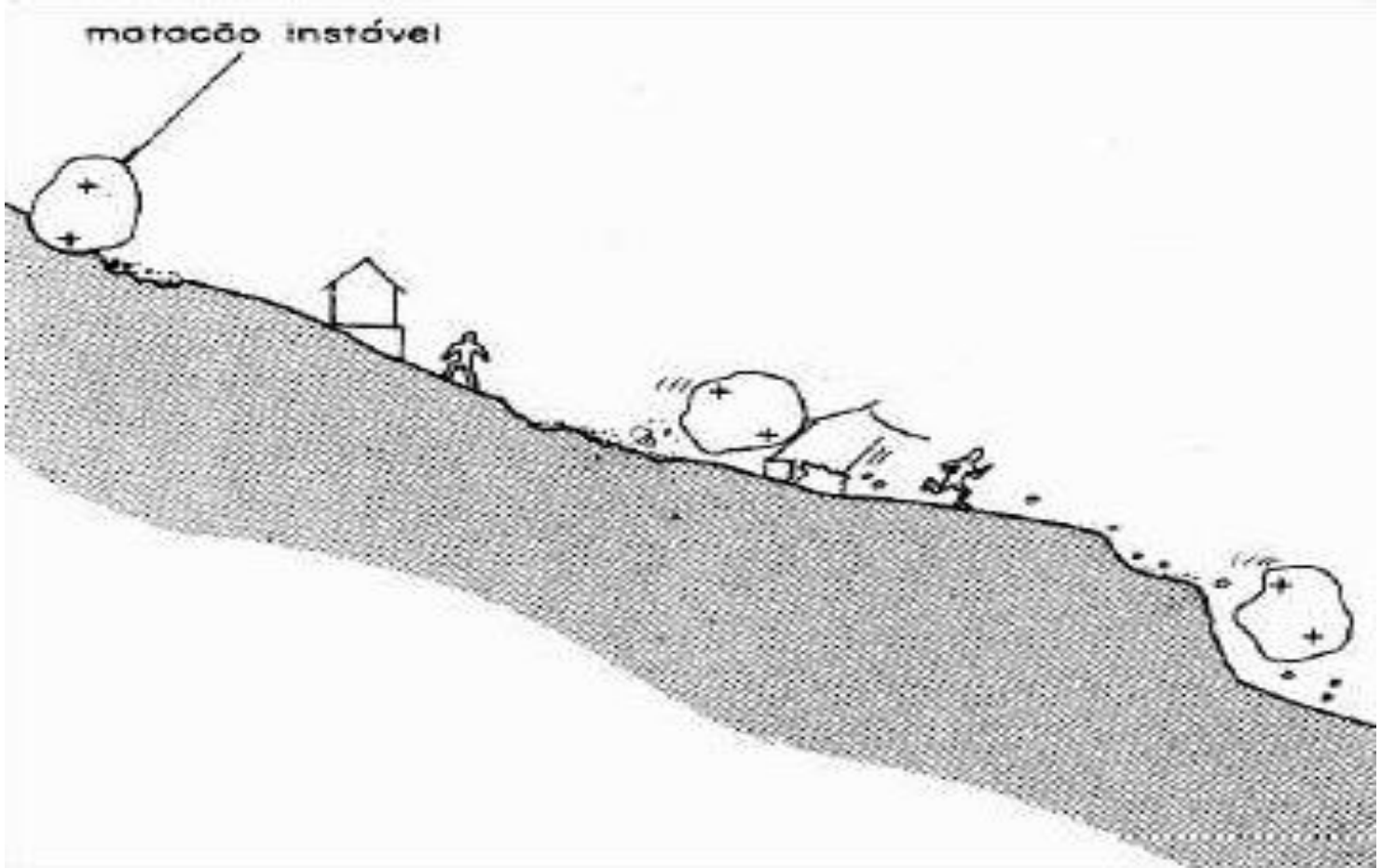


# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

# ROLAMENTO DE MATACÕES

Causas:

Ação antrópica que promove várias escavações ou erosões, retirando o apoio da base do matacão.

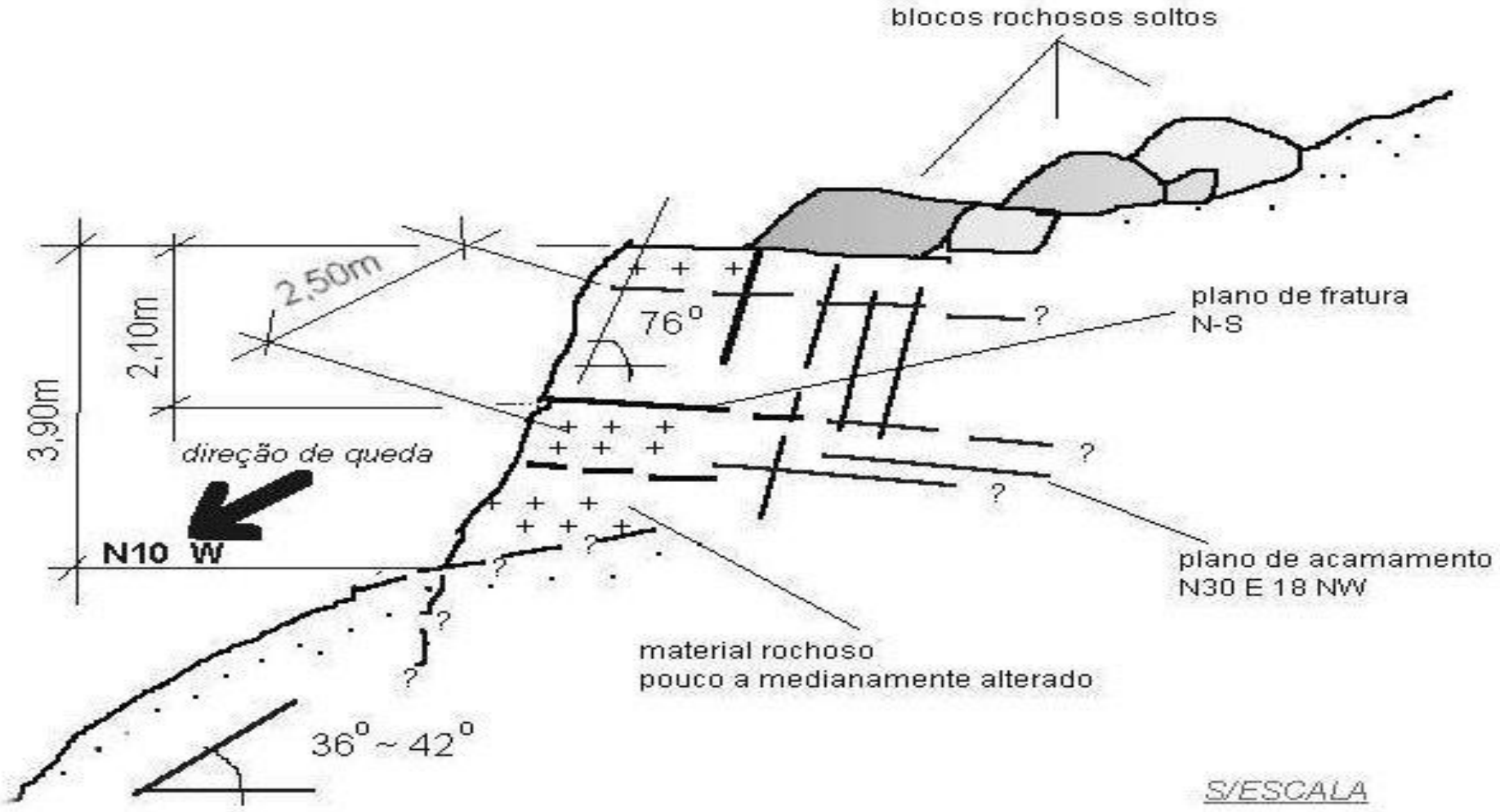


SENORGIF.COM
2013/08/31
16:19:58

# ROLAMENTO DE MATACÕES

Anchieta, mar 2020

# DESPLACAMENTO / ROLAMENTO

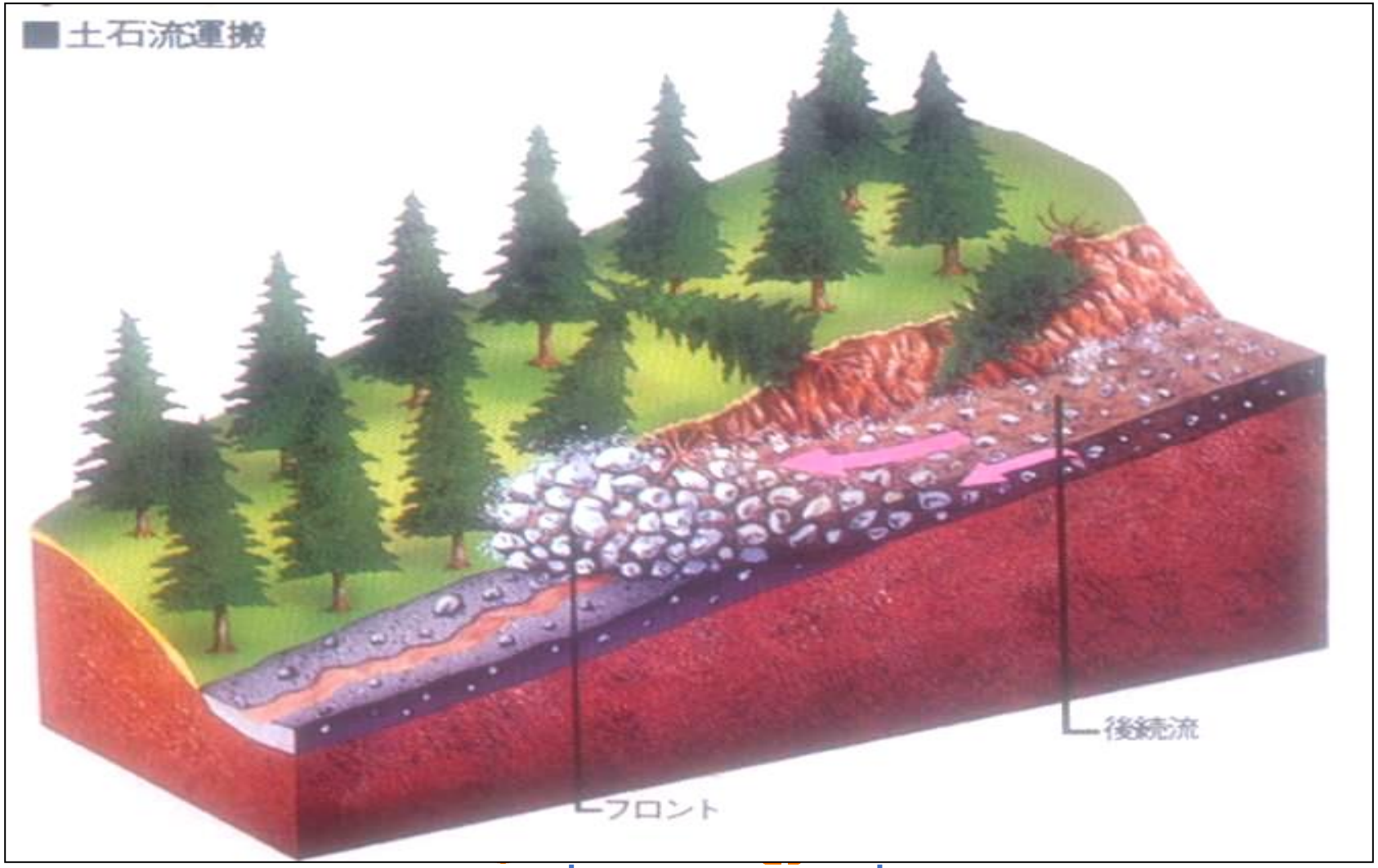


# DESPLACAMENTO / ROLAMENTO

# CORRIDAS – DINÂMICA/GEOMETRIA/MATERIAL

- 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 RAIO DE ALCANCE, MESMO EM ÁREAS PLANAS

# CORRIDAS

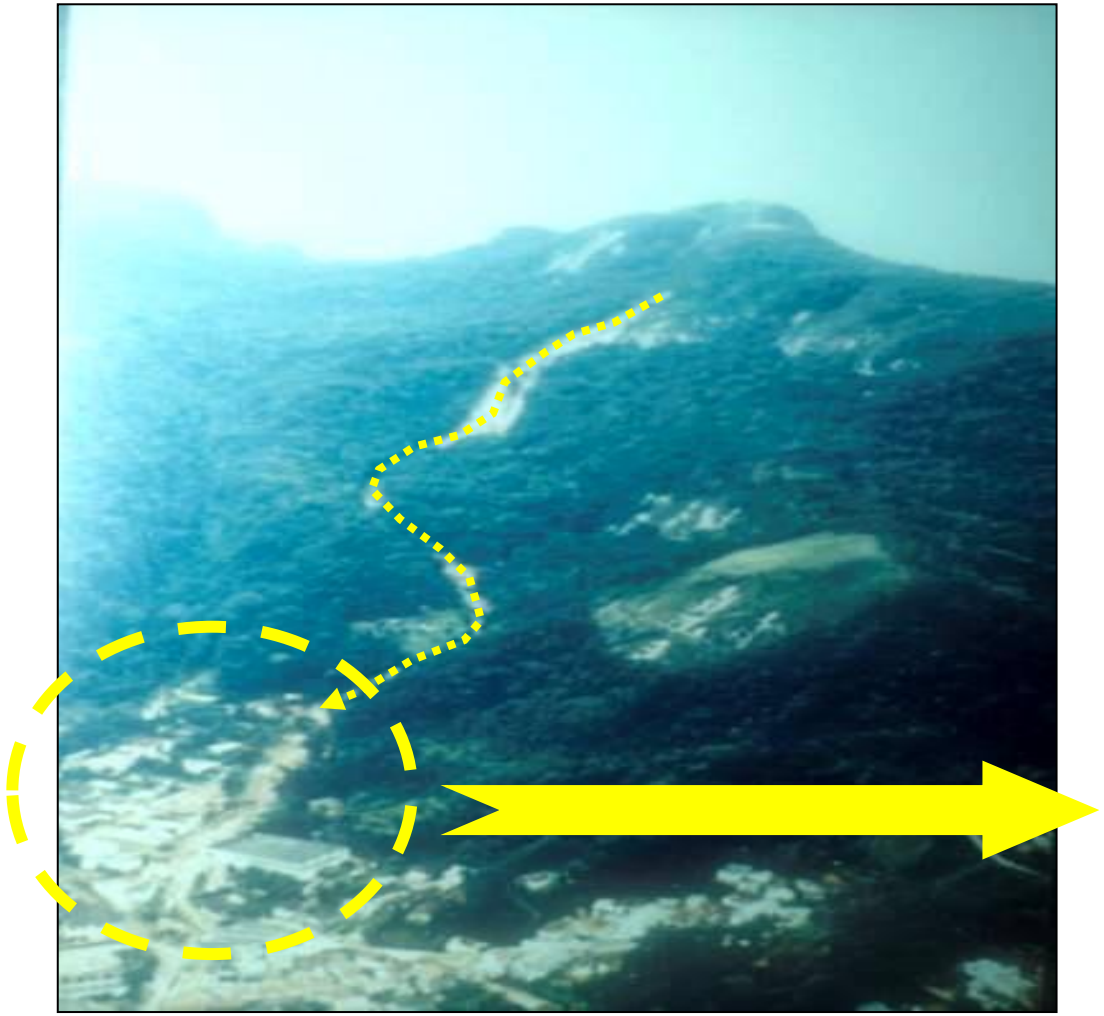


# CORRIDAS

# CORRIDAS – MASSA VISCOSA AO LONGO DAS DRENAGENS

# CORRIDAS – PODER DE TRANSPORTE

# CORRIDAS – GERADA A PARTIR DE ESCORREGAMENTO



cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

## CORRIDAS

Alfredo Chaves – jan 2020

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

O estudo de movimentos de massa considera variáveis: climáticas, geológicas, antrópicas, geotécnicas, pedológicas e geomorfológicas.

## CONDICIONANTES NATURAIS:

- ✓ **características dos solos e rochas**
- ✓ **relevo (declividade/inclinação)**
- ✓ **vegetação**
- ✓ **clima (intensidade das chuvas)**
- ✓ **nível d'água**

## CONDICIONANTES ANTRÓPICOS:

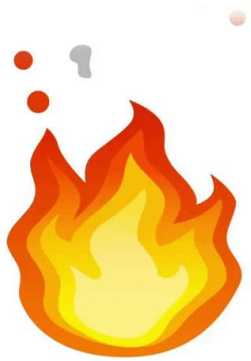
- ✓ **cortes e aterros inadequados**
- ✓ **desmatamento**
- ✓ **lançamento de água servida em superfície**
- ✓ **fossas sanitárias e vazamentos**
- ✓ **lixo e entulho**
- ✓ **cultivo inadequado (bananeiras, p/exemplo)**
- ✓ **falta de drenagens**

## Deflagradores / Potencializadores

- **Carregamento do talude ou da crista – Edificações, lançamento de entulho, lixo, aterros, água encharcando o talude por chuvas, vazamentos de redes, fossas, etc.**
- **Descarregamento do pé do talude – Escavações ou cortes, erosão pluvial e erosão fluvial.**
- **Pressões laterais – Água em fissuras.**
- **Presença de materiais expansivos (argilas) – Contato com água.**

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

Nem sempre é fácil identificar indícios de escorregamentos; alguns, porém, são bem claros; observe:



- Trincas/rachaduras nas paredes e pisos das edificações;
- Trincas no terreno, principalmente na parte superior dos taludes/barrancos;
- Blocos ou lascas de rocha soltos e instáveis;
- Muros de arrimo embarrigados ou trincados;
- Rebaixamento no piso da edificação;
- Trincas no terreno, com formação de degraus de abatimento;
- Inclinação de árvores que antes não estavam, cercas, postes;
- Surgência d’água na base do talude/barranco;
- Afundamentos e deformações no leito da rua.

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Trincas na moradia

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Trincas no terreno

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Muros/paredes “embarrigados”

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

**Degrau de abatimento**

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Inclinação de árvores

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social*

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Minas d'água no talude

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Área de cultivo

# INDÍCIOS DE RISCO GEOLÓGICO

## Cicatriz de escorregamento

# MAPEAMENTO DOS RISCOS

| CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL | EVIDÊNCIAS/INDÍCIOS DE MOVIMENTAÇÃO |
|---|---|
| Talude natural/ corte<br>Altura do talude<br>Aterro compactado/lançado<br>Distância da moradia<br>Declividade<br>Estruturas em solo/rocha desfavoráveis<br>Presença de blocos de rocha/matacões/ paredões rochosos<br>Presença de lixo/entulho<br>Aterro em anfiteatro<br>Ocupação de cabeceira de drenagem | Trincas moradia/aterro<br>Inclinação de árvores/postes/muros<br>Degraus de abatimento<br>Cicatrizes de escorregamentos<br>Feições erosivas<br>Muros/paredes "embarrigados" |
| | **ÁGUA**<br>Concentração de água de chuva em superfície<br>Lançamento de água servida em superfície<br>Presença de fossas/rede de esgoto/rede de água<br>Surgências d'água<br>Vazamentos |
| **VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES**<br>Presença de árvores<br>Vegetação rasteira<br>Área desmatada<br>Área de cultivo | **MARGENS DE CÓRREGO**<br>Tipo de canal (natural/sinuoso/retificado)<br>Distância da margem<br>Altura do talude marginal<br>Altura de cheias<br>Trincas na superfície do terreno |

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
FICHA DE VISTORIA EM ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

'ERNO DO ESTADO
ESPÍRITO SANTO
*taria da Segurança Pública*
*esa Social*

Atualizado em 11/02/2019

# VISTORIA Nº / 2019

Viatura: Cidade:
$Km_0$: $Km_1$:
$Km_2$: $Km_3$:

**SOLICITAÇÃO**

Origem e Forma:

Nome do Solicitante: Telefone:

Endereço:
Coordenadas:
Representante:

**LOCAL DE VISTORIA**

Localidade:
Endereço:
Ponto de Referência:

Data/Hora Início: / / - h Término: / / - h

**SITUAÇÃO DO LOCAL:**

| Caracterização do local | | Evidências de movimentação |
|---|---|---|
| ( ) Talude natural<br>( ) Talude corte<br><br>( ) Aterro compactado<br>( ) Aterro lançado<br>( ) Aterro em anfiteatro<br><br>( ) Declividade: .....<br>( ) Estruturas em solo/rocha desfavoráveis<br>( ) Presença de blocos de rocha/matacões/paredões rochosos<br>( ) Presença de lixo/entulho<br>( ) Ocupação de cabeceira de drenagem | ( ) Altura do talude: .....<br>( ) Distância da moradia à base do talude: .....<br><br>( ) Distância da moradia ao topo do aterro: ..... | ( ) Trincas na moradia<br>( ) Trincas no terreno<br>( ) Inclinação de árvores/postes/muros<br>( ) Degraus de abatimento<br>( ) Cicatrizes de escorregamentos<br>( ) Feições erosivas<br>( ) Muros/paredes "embarrigados"<br>**CASO JÁ TENHA OCORRIDO O MMG**<br>Volume mobilizado: .....m3<br>Alcance a partir da base: .....m2<br>Data e hora de ocorrência: ...../...../..... - .....h..... |
| | | **Água** |
| | | ( ) Concentração de água de chuva em superfície<br>( ) Lançamento de água servida em superfície<br>( ) Presença de fossas/rede de esgoto/rede de água<br>( ) Surgências d'água (olhos d'água no terreno)<br>( ) Vazamentos |

| Vegetação no talude ou proximidades | Margens de córrego |
|---|---|
| ( ) Presença de árvores<br>( ) Vegetação rasteira (arbustos, capim)<br>( ) Área desmatada<br>( ) Área de cultivo: ..... | ( ) Tipo de canal (natural/retificado)<br>( ) Distância da margem<br>( ) Altura do talude marginal<br>( ) Altura de cheias<br>( ) Trincas na superfície do terreno |

Tipificação do terreno: ( ) Encosta ( ) Baixada ( ) Encosta e baixada ( ) Não se aplica
Tipo de moradia: ( ) Alvenaria ( ) Madeira ( ) Misto ( ) Outro: .....
No local existe obra de contenção: ( ) Sim ( ) Não

| Tipo de Contenção | Geotecnia-Encosta | Natureza do Problema | Grau de Risco |
|---|---|---|---|
| ( ) Cortina Atirantada<br>( ) Solo Grampeado<br>( ) Grelha Ancorada<br>( ) Alvenaria de Pedra<br>( ) Gabião<br>( ) Alvenaria Estrutural<br>( ) Alvenaria de Blocos<br>( ) Retaludamento e Revestimento Vegetal<br>( ) Não Existe Obra de Contenção<br>( ) Muro de Blocos Parcialmente Desabado<br>( ) Cortina/Muro de Blocos de Concreto<br>( ) Alvenaria de Pedra/Proteção Marinha | ( ) Nenhum<br>( ) Indícios de Escorregamento<br>( ) Deslizamento Ocorrido<br>( ) Erosão<br>( ) Queda de Blocos de Rocha<br>( ) Risco de Desabamento<br>( ) Não se Aplica | ( ) Corte Inclinado<br>( ) Aterro Lançado<br>( ) Lançamento de Lixo/Entulho<br>( ) Escavação Pelo Homem<br>( ) Infiltrações Por Vazamentos<br>( ) Deficiência de Drenagem<br>( ) Cobertura Vegetal Deficiente<br>( ) Esgotamento Sanitário à Céu Aberto<br>( ) Lançamento de Águas Servidas à Céu Aberto | ( ) Iminente/Providência Imediata<br>( ) Não Iminente/manter local em observação<br><br>( ) Muito Alto<br>( ) Alto<br>( ) Médio<br>( ) Baixo<br>( ) Sem Risco |

| Geotecnia-Baixada | Nº de Edificações em Risco | População em Risco | Natureza das Edificações |
|---|---|---|---|
| ( ) Solapamento das Margens<br>( ) Alagamento<br>( ) Alagamento e Solapamento das Margens<br>( ) Não se Aplica | ( ) Montante: .....<br>( ) Jusante: ..... | ( ) Montante: .....<br>( ) Jusante: ..... | ( ) Residencial<br>( ) Comercial<br>( ) Mista<br>( ) Escola<br>( ) Creche<br>( ) Hospital<br>( ) Não se Aplica |

| Vias de Acesso | Aspecto Geral do Pavimento | Meios-Fios e Passeios | Drenagem Pluvial |
|---|---|---|---|
| ( ) Revestimento Asfáltico<br>( ) Revestimento em Concreto<br>( ) Sem Pavimento<br>( ) Paralelo<br>( ) Sem Revestimento<br>( ) Não se Aplica | ( ) Bom<br>( ) Regular<br>( ) Mau<br>( ) Péssimo<br>( ) Não se Aplica | ( ) Existe<br>( ) Não Existe<br>( ) Não se Aplica | ( ) Funcionando<br>( ) Danificada<br>( ) Entupida<br>( ) Sem Drenagem<br>( ) Não se Aplica<br>( ) Deficiente |

**CATEGORIA DE OCUPAÇÃO/CARACTERÍSTICAS**

( ) Área consolidada: Áreas densamente ocupadas, com infra-estrutura básica
( ) Área parcialmente consolidada: Áreas em processo de ocupação, adjacentes a áreas de ocupação consolidada; densidade de ocupação variando de 30% a 90%; razoável infra-estrutura básica
( ) Área parcelada: Áreas de expansão, periféricas e distantes do núcleo urbanizado; baixa densidade de ocupação (até 30%); desprovidas de infra-estrutura básica
( ) Área mista: Nesses casos, caracterizar a área quanto à densidade de ocupação e quanto à implantação de infra-estrutura básica

OBSERVAÇÕES:

**BLOCOS ROCHOSOS EM ENCOSTAS**

| TIPOLOGIA | | LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS ROCHOSOS | |
|---|---|---|---|
| Talude Rochoso | Talude em Solo | | |
| ( ) Vertical (80° a 90°)<br>( ) Inclinado | ( ) Vertical<br>( ) Inclinado | ( ) Faz parte do Talude em Rocha<br>( ) Depositado no Topo do Talude em Rocha | ( ) Imerso no solo<br>( ) Depositado no Topo do Talude de Solo |

| CONDIÇÕES DE CONTATO DO BLOCO ROCHOSO | | ÂNGULO DO PLANO BASAL (GRAUS) | CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO | CONDIÇÕES DE ALTERAÇÃO DE MATERIAL |
|---|---|---|---|---|
| Rocha / Rocha | Solo / Rocha | | | |
| ( ) Contato Liso<br>( ) Contato Preenchido | ( ) Contato Seco<br>( ) Solo Saturado<br>( ) Erosão no Contato | ( ) 0° - 15°<br>( ) 15° - 35°<br>( ) Maior que 35° | ( ) 70% em Contato<br>( ) < 70% em Contato | ( ) Material sólo<br>( ) Médio a Pouco Alterado<br>( ) Muito Alterado<br>( ) Desagrega Manualmente |

| FORMA GEOMÉTRICA | POSIÇÃO | DIMENSÕES | ESTRUTURA | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Talude em Rocha | Talude em Solo |
| ( ) Lascas (extremidades finas)<br>( ) Lajes (largura ou espessura bem menor que o comprimento)<br>( ) Arredondados ou cúbicos | ( ) Área Maior do Bloco em Contato<br>( ) Área Menor do Bloco em Contato | Largura: .....<br>Comprimento: .....<br>Altura: .....<br><br>( ) Maior que 20x20x20cm<br>( ) Menor que 20x20x20cm | ( ) 1 família de fraturas<br>( ) 2 famílias de fraturas<br>( ) 3 ou mais famílias de fraturas | ( ) Associado a solo natural<br>( ) Associado a aterro |

Legenda: F = Favorável a estabilidade / C = Contra a estabilidade
Quantidade de Blocos Favoráveis a Estabilidade: .....
Quantidade de Blocos Contra a Estabilidade: .....

1. Se C ≥ F – Existe Risco
2. Se C >> F – Existe Risco Iminente (solicitar inspeção técnica)
3. Se C < F - Estável

OBSERVAÇÕES:

CROQUI:

Data: _____ / _____ / _____ - ___ : ___ hs às ___ : ___ hs -

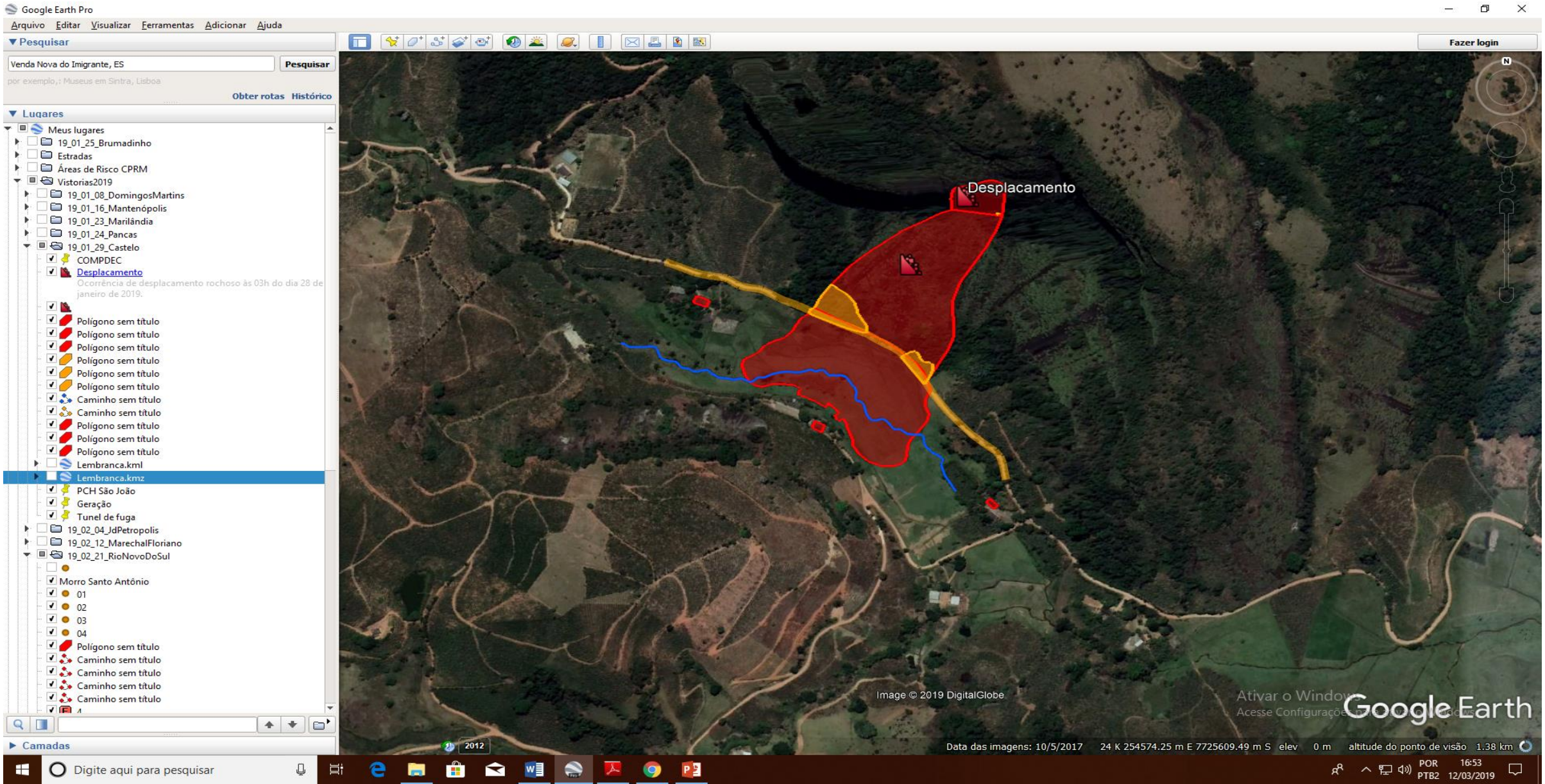
_____
Vistoriador

**FICHA DE CAMPO**

# ESTUDO DE CASO - CASTELO

# ESTUDO DE CASO - CASTELO

# ESTUDO DE CASO - CASTELO



cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ESTUDO DE CASO - MANTENÓPOLIS

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ESTUDO DE CASO - MANTENÓPOLIS

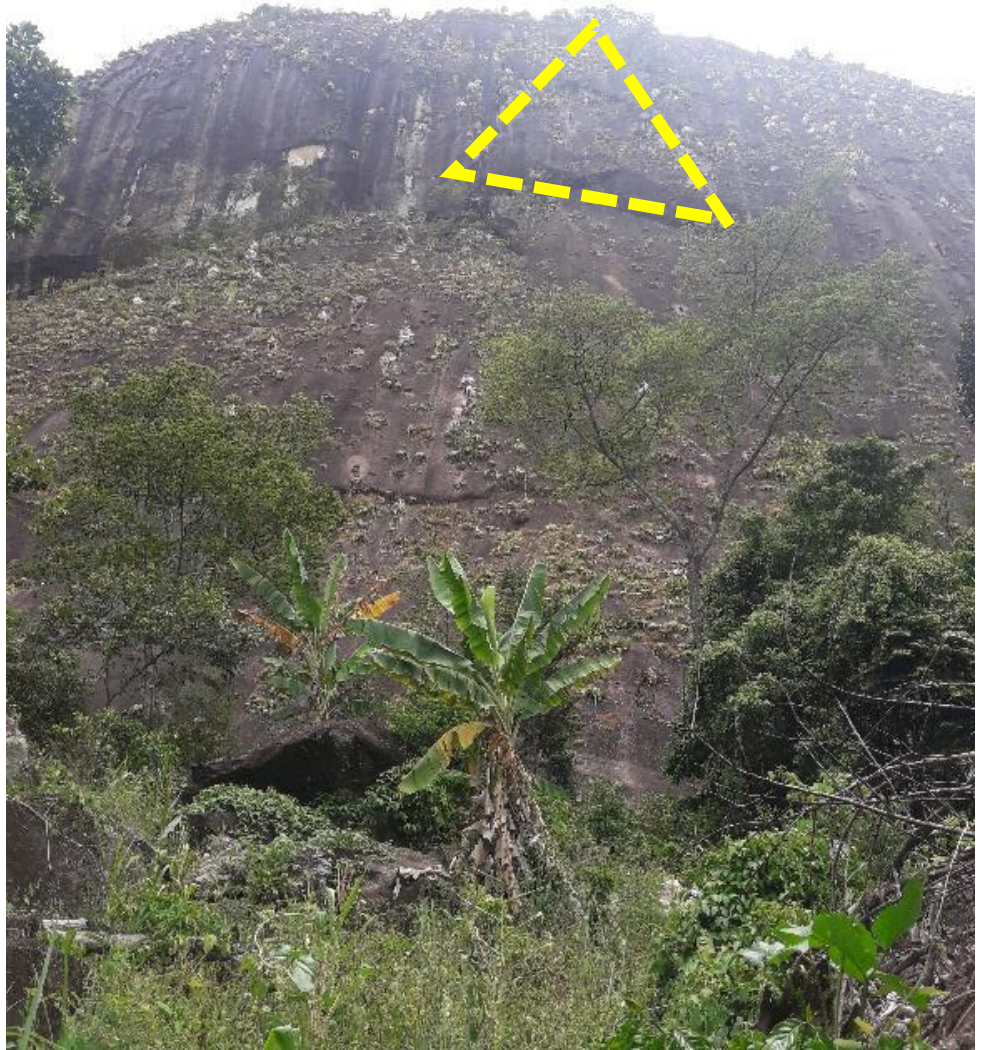
# ESTUDO DE CASO – MARECHAL

# ESTUDO DE CASO – MARECHAL

# ESTUDO DE CASO – MARILÂNDIA

# ESTUDO DE CASO – PANCAS

# ESTUDO DE CASO – PANCAS

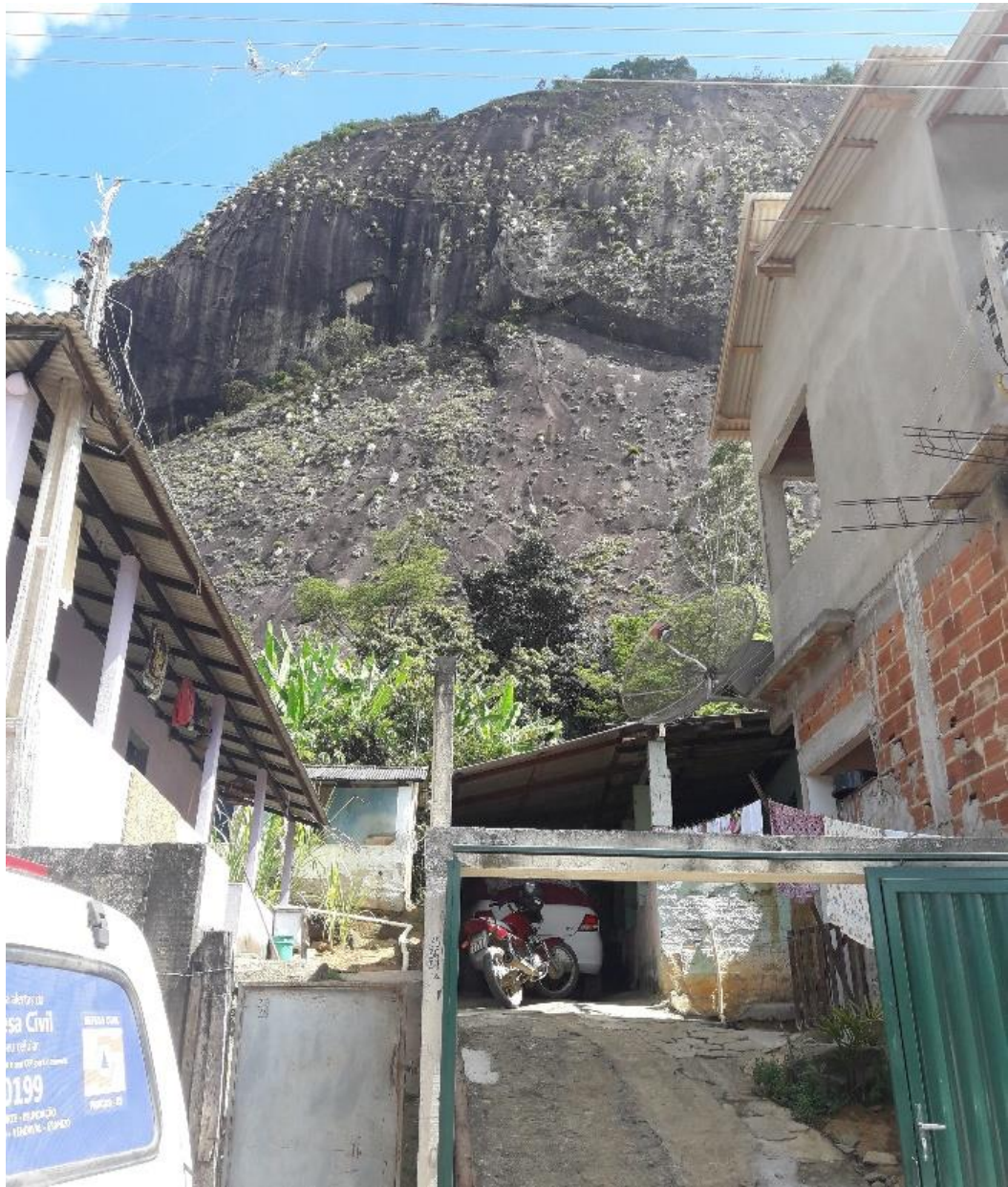


cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
ESPÍRITO SANTO

ALERTA!
ESPÍRITO SANTO
PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social*

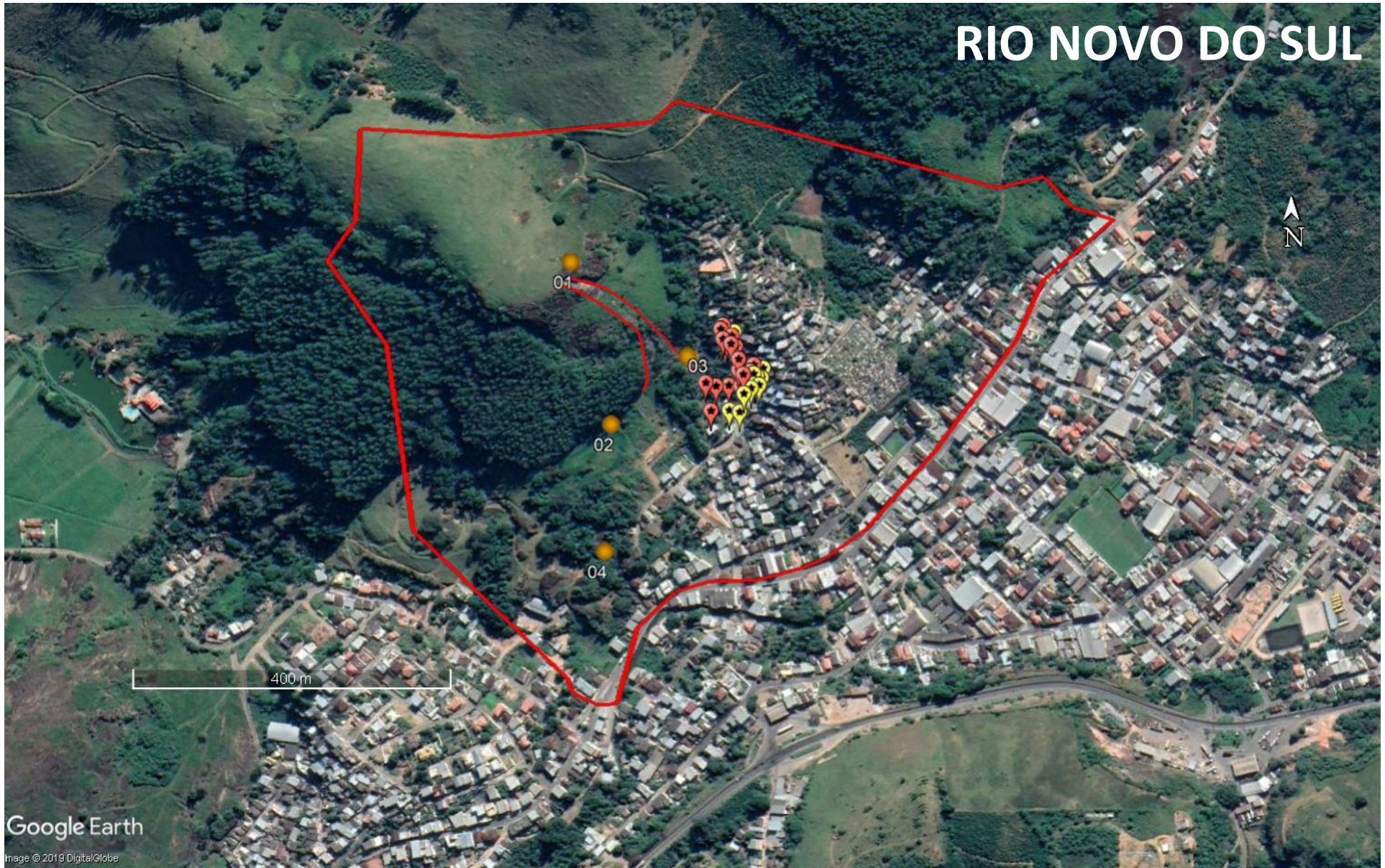
# ESTUDO DE CASO – PANCAS



# ESTUDO DE CASO – RIO NOVO DO SUL

# ESTUDO DE CASO – RIO NOVO DO SUL

# ESTUDO DE CASO – RIO NOVO DO SUL



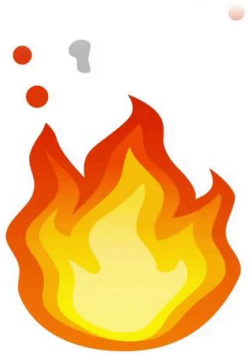
# ESTUDO DE CASO – RIO NOVO DO SUL

# MEDIDAS ESTRUTURAIS

# MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

## INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

- Obras de contenção
- Proteção de superfície
- Obras de drenagem urbana
- Requalificação urbanística e realocação de moradias
- Sistema de alerta e monitoramento



## INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

- Capacitação
- Educação e conscientização
- Parcerias com instituições de ensino
- Conhecimento do meio físico
- Planejamento
- Realização de exercícios simulados
- Planejamento urbano

# MEDIDAS ESTRUTURAIS

Demandam conhecimento técnico, aporte significativo de recursos financeiros e devem seguir parâmetros normativos adequados

Normas importantes:

| | |
|---|---|
| NBR 11682 | Estabilidade de Encostas |
| NBR 3122 | Projeto e Execução de Fundações |
| NBR 6497 | Levantamento Geotécnico |
| NBR 8044 | Projeto Geotécnico |
| NBR 9288 | Terra Armada |
| NBR 6501 | Rochas e Solos |
| NBR 9061 | Segurança de escavações a céu aberto |
| NBR 5629 | Execução de tirantes ancorados no terreno |
| NBR 13896 | Aterros de resíduos não perigosos – critério para projeto, implantação e operação |
| NBR 5681 | Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações |

# MEDIDAS ESTRUTURAIS
# Obras de contenção

- A realização de medidas e/ou técnicas de engenharia para estabilização de taludes, de forma direta, beneficia a reversão no quadro de degradação do solo;
- Existem as técnicas mitigadoras e as técnicas de construção de alvenarias para estabilizar um talude;

**São desenvolvidas para minimizar ou impedir danos. Visam barrar o material mobilizado e/ou impedir o início do movimento.**

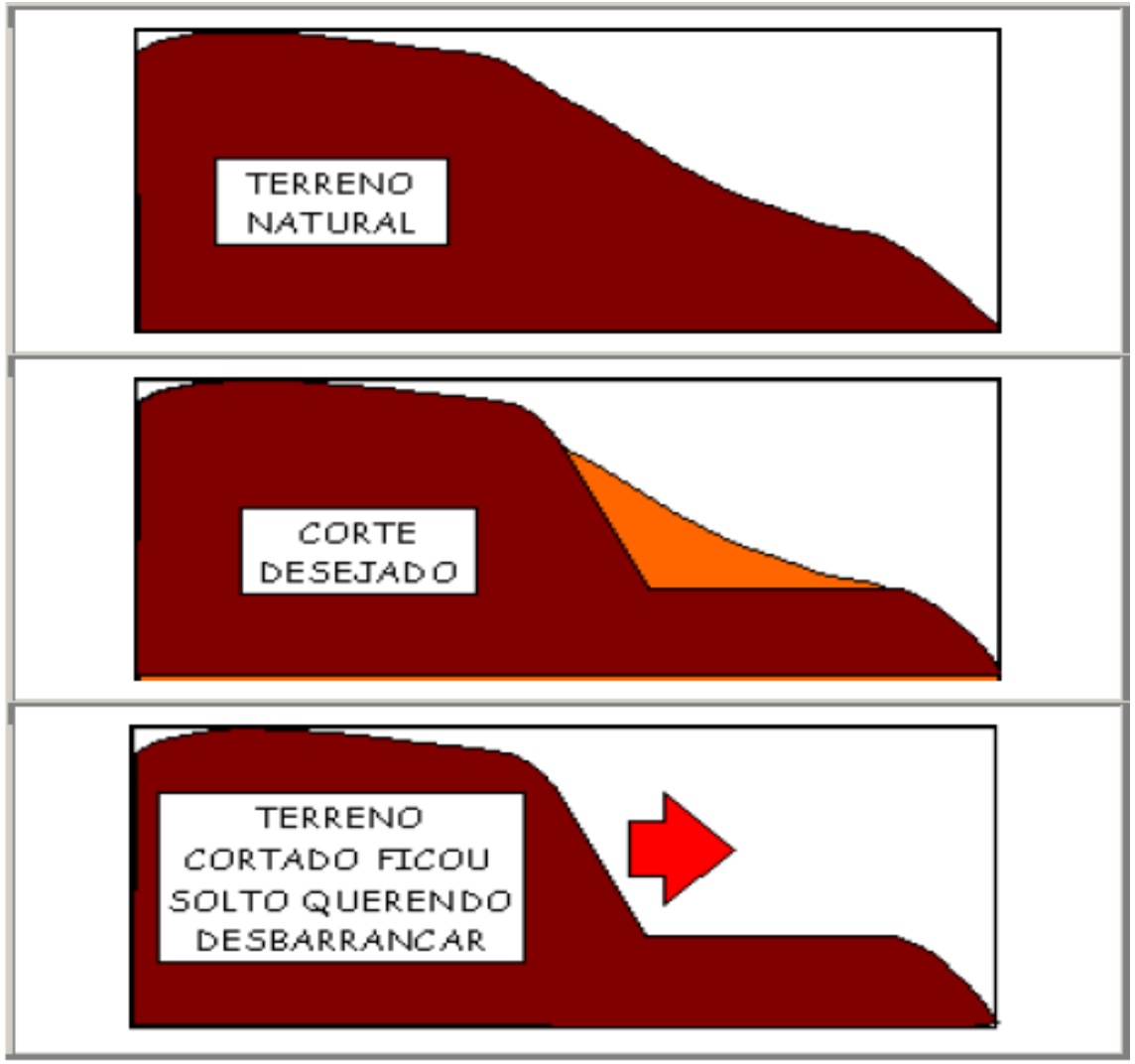
# MEDIDAS ESTRUTURAIS
## Obras de contenção

- Muro de arrimo
- Sistema de drenagem
- Muro de pedra
- Contenção com pneus
- Solo cimento ensacado
- Cortina atirantada
- Muro de gabião
- Atenuadores / barreiras de proteção
- Contrafortes

# MURO DE ARRIMO

O muro de arrimo é a solução mais comum para segurar um talude. A função do muro de arrimo é substituir a terra que foi removida para a feitura de um platô (uma parte plana).

Taludes com até 2 metros de altura podem ser contidos com um muro de arrimo feito de alvenaria. Taludes com mais de 2 metros de altura devem ser contidos com um muro de arrimo feito em concreto armado. Neste caso, contratar um Engenheiro Civil, um Geotécnico ou um Técnico de Edificações para fazer o Projeto do Muro.




# MURO DE ARRIMO

**1 - O talude, formado pelo terreno natural, foi formado há muito milhares de anos. Nesse período a terra foi se acomodando e o talude foi se estabilizando.**

**2 - Nesse talude, você pretende construir um platô (uma parte plana) para poder construir a sua casa. A parte desenhada em cor laranja seria a parte que você pretende remover.**

# MURO DE ARRIMO

**3 - Quando você retira uma parte do terreno, a parte que fica tem um alívio de pressão e quer se soltar ou desbarrancar.**

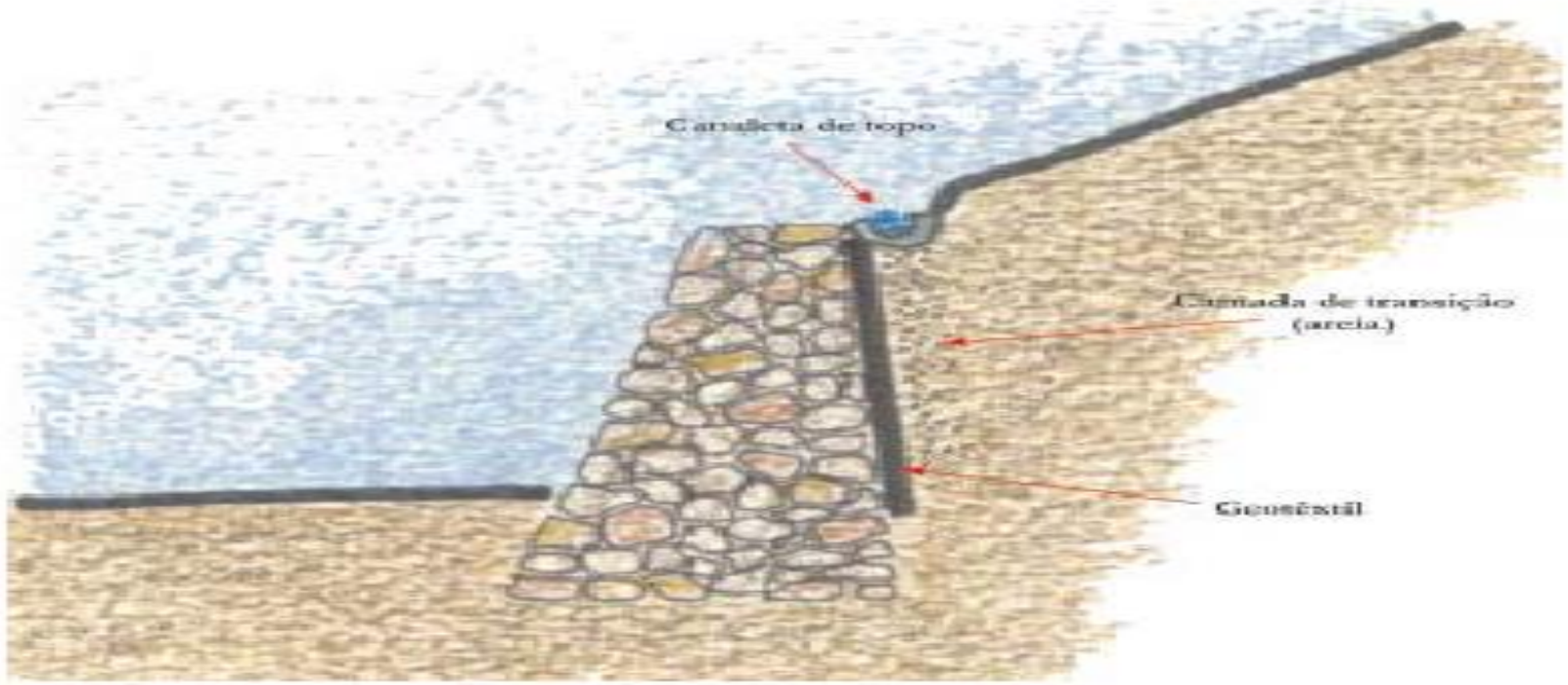
**4 - Essa tendência a desbarrancar existe porque aquela parte que foi retirada exercia uma certa pressão sobre aquela parte que ficou.**

**5 - O muro de arrimo precisa exercer, sobre a parte que ficou, uma pressão pelo menos igual àquela que a parte removida exercia antes de ser removida.**

- MUROS DE ARRIMO
O MURO DE ARRIMO SEGURA O BARRANCO E O FILTRO ALIVIA A PRESSÃO NEUTRA.

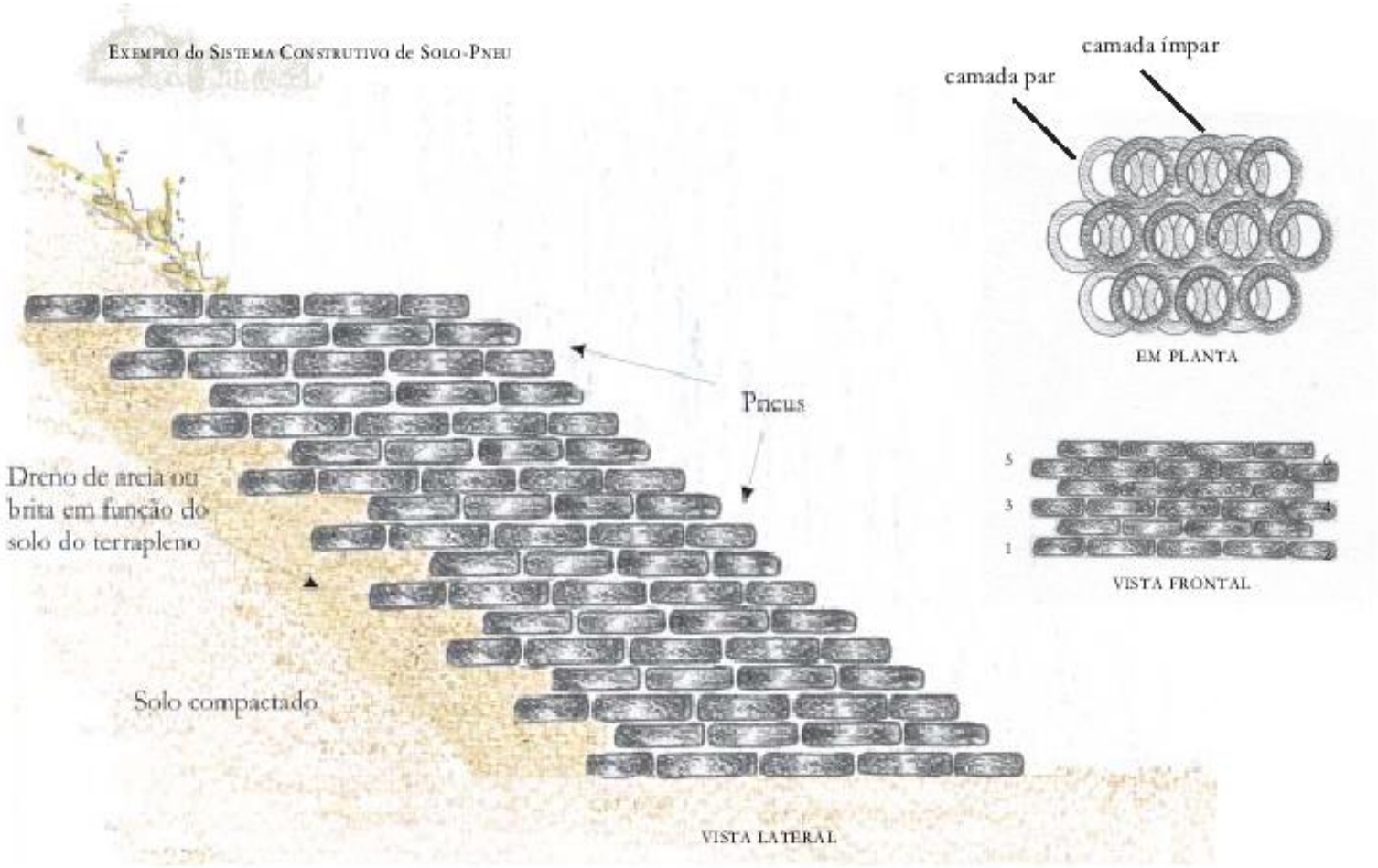
# Sistema de drenagem

# MURO DE PEDRA

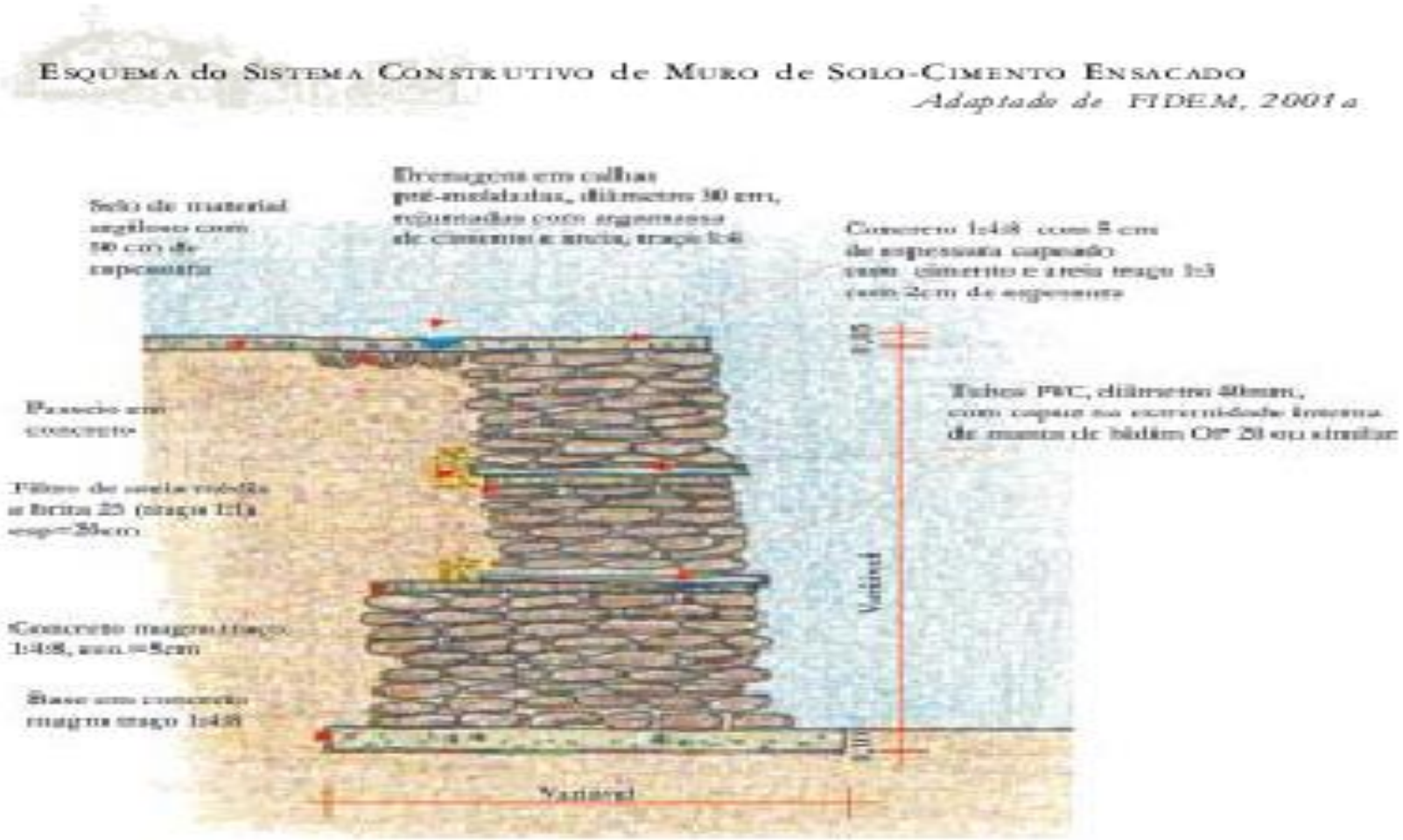



Esquema do Sistema Construtivo de Muro de Pedra Seca
*Adaptado de Cunha, 1998*

# CONTENÇÃO COM PNEUS



# SOLO CIMENTO-ENSACADO



cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
ESPÍRITO SANTO

ALERTA!
ESPÍRITO SANTO
PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social*

# ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

Sig

eiros.

# GERENCIAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

Contenções ao longo da Rodovia Sta Maria x Sta Leopoldina/ES - Out/2014

# GERENCIAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

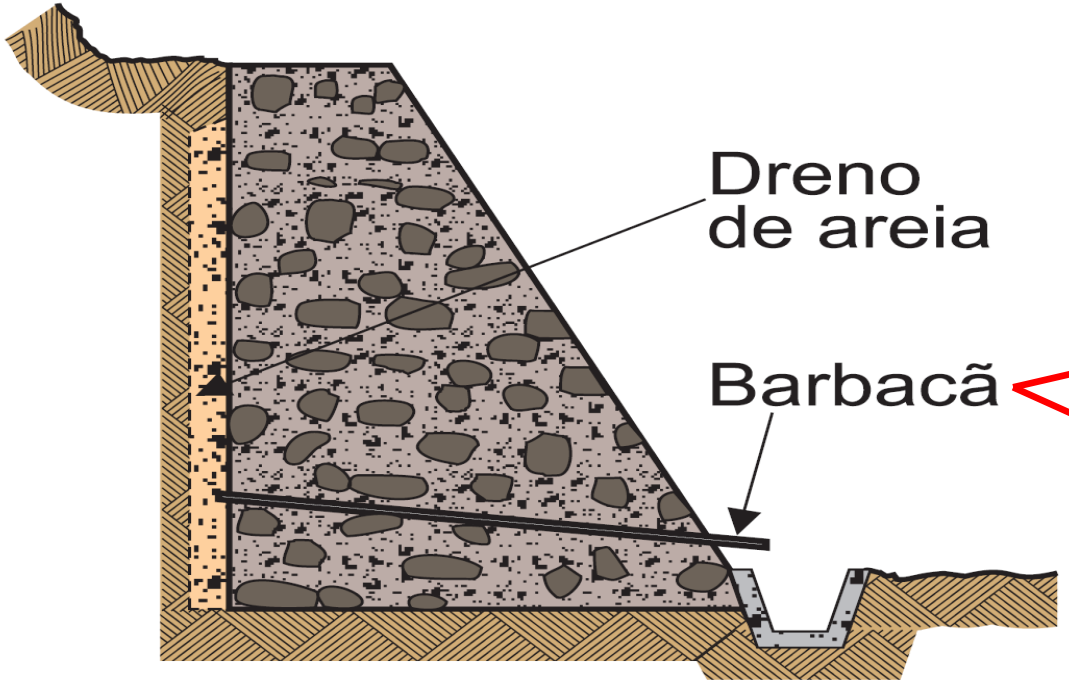
# ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

- **Obras de engenharia (necessidade de projeto e acompanhamento de engenheiro):**

- Muro de concreto ciclópico;
- Gabião;
- Muro de arrimo;
- Cortina atirantada;
- Contrafortes
- Geo/Biomantas
- Proteção com gramíneas

# MURO DE CONCRETO CICLÓPICO

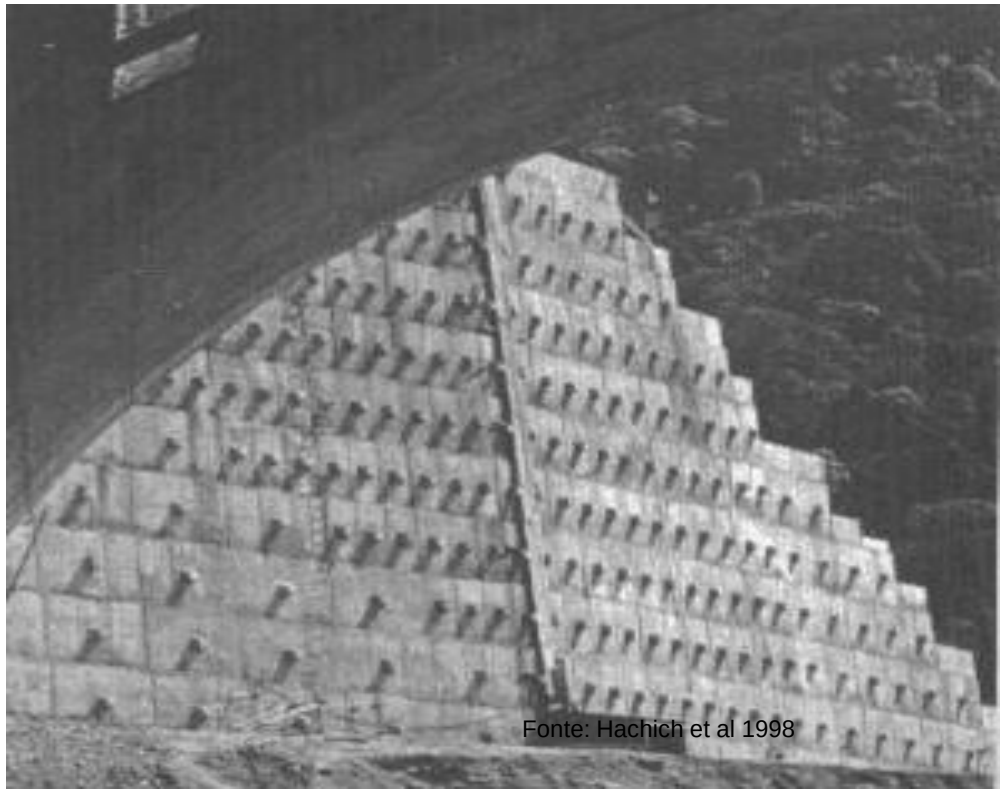
## Barbaçãs



# GABIÃO

# CORTINA ATIRANTADA

Fonte: Incotep



Fonte: Hachich et al 1998

# MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

- ✓ Planejamento e gerenciamento de emergência inclusive com sistema de alerta prévio de evacuação
- ✓ Plano de evacuação de emergência
- ✓ Campanhas de conscientização: procedimentos com manutenção de tubulações de esgoto e gestão dos resíduos sólidos
- ✓ Conhecimento do meio físico
- ✓ Planejamento do uso do solo
- ✓ Aceleração da recuperação e uso do pós-inundação para aumentar a resiliência com “building back better”
- ✓ Engajamento da comunidade
- ✓ Capacitação e formação de núcleos comunitários
- ✓ Material didático (cartilhas, folhetos)

# MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

## MODELO DE GESTÃO DE RISCO

- **fortalecer a Defesa Civil e o Controle Urbano Municipal com ampliação e capacitação dos quadros técnicos, da melhoria das condições de infraestrutura e do respaldo político da gestão municipal;**
- **atualizar o mapeamento das áreas de risco e propor medidas de mitigação e redução de risco;**
- **garantir o monitoramento dos setores de risco alto e muito alto e atualizar sistematicamente os cadastros das famílias que ocupam esses setores;**
- **considerar a redução de riscos nos Planos Diretores Municipais;**
- **realizar ações de conscientização dos moradores para os problemas da área que ocupam;**
- **montar Planos de Contingência para o período de chuvas;**
- **elaborar o Plano Municipal de Redução de Riscos para planejar as intervenções e obras necessárias.**

(Modificado de Ministério das Cidades, 2014)

# MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

**Mapeamentos sistemáticos:**

- Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundações
- Cartas Geotécnicas de Aptidão
- Cartas de Perigo
- Setorização de Riscos Geológicos

**Sinalização**

**Realização de simulados**

**Planejamento - PLAMCON**

**Planejamento urbano – PDM**

# PLANO MUNICIPAL DE CONTINGÊNCIA

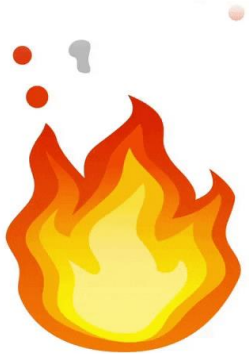
PLAMCON

ATRIBUIÇÕES ESPECÍFICAS DAS SECRETARIAS MUNICIPAIS

NÍVEL I – PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO

NÍVEL II – ALERTA GERAL, RESPOSTA E RECONSTRUÇÃO

# GESTÃO DE RISCO DE DESASTRE



**Reduzir o risco**

**Abordagem coordenada de prontidão operacional**

**Resposta integrada de acordo com prioridades estratégicas**

**Restabelecido, continuidade das operações**

# Conceito de Avaliação de Risco

Metodologia que permite identificar uma ameaça, caracterizar e estimar sua importância, com a finalidade de definir alternativas de gestão do processo.

A avaliação de risco compreende:

1. Identificação da ameaça;
2. Caracterização do risco;
3. Avaliação da exposição;
4. Estimativa de custo;
5. Definição de alternativas de gestão.

**A Probabilidade de Ocorrência:**

É estimada a partir da identificação e análise de feições e características do terreno indicadoras de maior ou menor grau de suscetibilidade, combinadas a observações sobre as formas de uso e ocupação do terreno.

**A Vulnerabilidade do Elemento em Risco:**

Refere-se ao padrão construtivo das residências, qualidade da infra-estrutura local e capacidade da população de enfrentar as situações de risco.

**O Dano Potencial:**

É estimado considerando-se o número de moradias e de moradores (elementos em risco) potencialmente sujeitos a serem afetados pela ocorrência de um determinado tipo de fenômeno natural.

# MODELO DE ABORDAGEM PARA ENFRENTAMENTO DE ACIDENTES NATURAIS (UNDRO, 1991):

## PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO (Eliminar/reduzir o risco)

- Identificação dos riscos
  - ✓ Estudos fenomenológicos dos processos;
  - ✓ Pré-setorização das áreas.
    - Análise dos riscos
      - ✓ Zoneamento ou setorização das áreas;
      - ✓ Quantificação relativa e/ou absoluta do risco;
      - ✓ Cadastramento de risco;
      - ✓ Carta de risco;
      - ✓ Hierarquização de risco;
      - ✓ Avaliação de possíveis cenários de acidentes.
        - Medidas de prevenção de acidentes
          - ✓ Estruturais e não estruturais (curto, médio e longo prazo)
            - Planejamento para situações de emergência
              - ✓ Determinação da fenomenologia preliminar, causas, evolução, área de impacto;
              - ✓ Delimitação da área de risco para remoção da população;
              - ✓ Abrigo da população;
              - ✓ Orientação do resgate;
              - ✓ Obras emergenciais;
              - ✓ Sistema de monitoramento da área;
              - ✓ Recomendações para o retorno da população.
                - Informações públicas e treinamento
                - ✓ Cultura de prevenção

## GERENCIAMENTO DE ÁREAS URBANAS COM RISCOS GEOLÓGICOS:

1. **O que e como ocorre?** Identificação da Tipologia dos Processos.
2. **Onde ocorrem os problemas?** Mapeamento das áreas de risco.
3. **Quando ocorrem os problemas?** Correlação com condições hidrometeorológicas adversas, Monitoramento.
4. **Que fazer?** Medidas Estruturais e Não-Estruturais.
5. **Quem ira fazer?** Responsáveis pela implementação das medidas.

## FUNDAMENTOS:

**PREVISÃO –** possibilita a identificação das áreas de risco e indica os locais onde poderão ocorrer acidentes (ONDE), estabelecendo as condições e as circunstâncias para a ocorrência dos processos (QUANDO)

**PREVENÇÃO –** fornece a possibilidade de adotar medidas preventivas, visando impedir a ocorrência dos processos ou a redução das magnitudes, minimizando os impactos e agindo diretamente sobre edificações e/ou a própria população.

# BIBLIOGRAFIA

## RISCO

SUMÁRIO

Introdução ..... 09

Capítulo 1: Introdução ao Gerenciamento de Áreas de Risco ..... 13

Capítulo 2: Conceitos básicos de risco e de Áreas de risco ..... 23

Capítulo 3: Identificação, análise e mapeamento de áreas de risco de escorregamentos ..... 27

Capítulo 4: Apresentação de roteiro metodológico para análise de risco e mapeamento de áreas de risco em setores de encosta e de baixada ..... 49

Capítulo 5: Identificação, análise e mapeamento de áreas de risco de enchentes e inundações ... 87

Capítulo 6: Noções de sistema de informações geográficas como ferramenta na gestão municipal .....113

Capítulo 7: Gerenciamento de Áreas de Risco: Medidas Estruturais e Não-Estruturais ..... 123

Capítulo 8: Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC ... 141

Capítulo 9: Introdução ao treinamento de campo em área de risco previamente escolhida com aplicação do roteiro metodológico e montagem do PPDC ..... 157

Bibliografia ..... 161

Anexo I ..... 165

Anexo II ..... 169

cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

| | 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. |
| 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. |

**Baixo**

Foto: Júlio Lana/SGB-CPRM

**Alto**

Foto: Júlio Lana/SGB-CPRM

**Médio**

Foto: Júlio Lana/SGB-CPRM

**Muito Alto**

Foto: James Tavares/SECOM

# PROJETO GIDES

## PERIGO

O Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada em Riscos de Desastres Naturais - GIDES é resultado da parceria firmada entre: a Agência Brasileira de Cooperação - ABC e a Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA.

Participam do projeto:

- Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)
- Ministério de Minas e Energia (MME)
- Instituições Estaduais e Municipais

A iniciativa de cooperação bilateral teve início em agosto de 2013, com o objetivo de fortalecer a capacidade de gestão de riscos e resposta a desastres de movimento de massa no Brasil.

# PROJETO GIDES – EIXOS ESTRATÉGICOS

1. Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa;

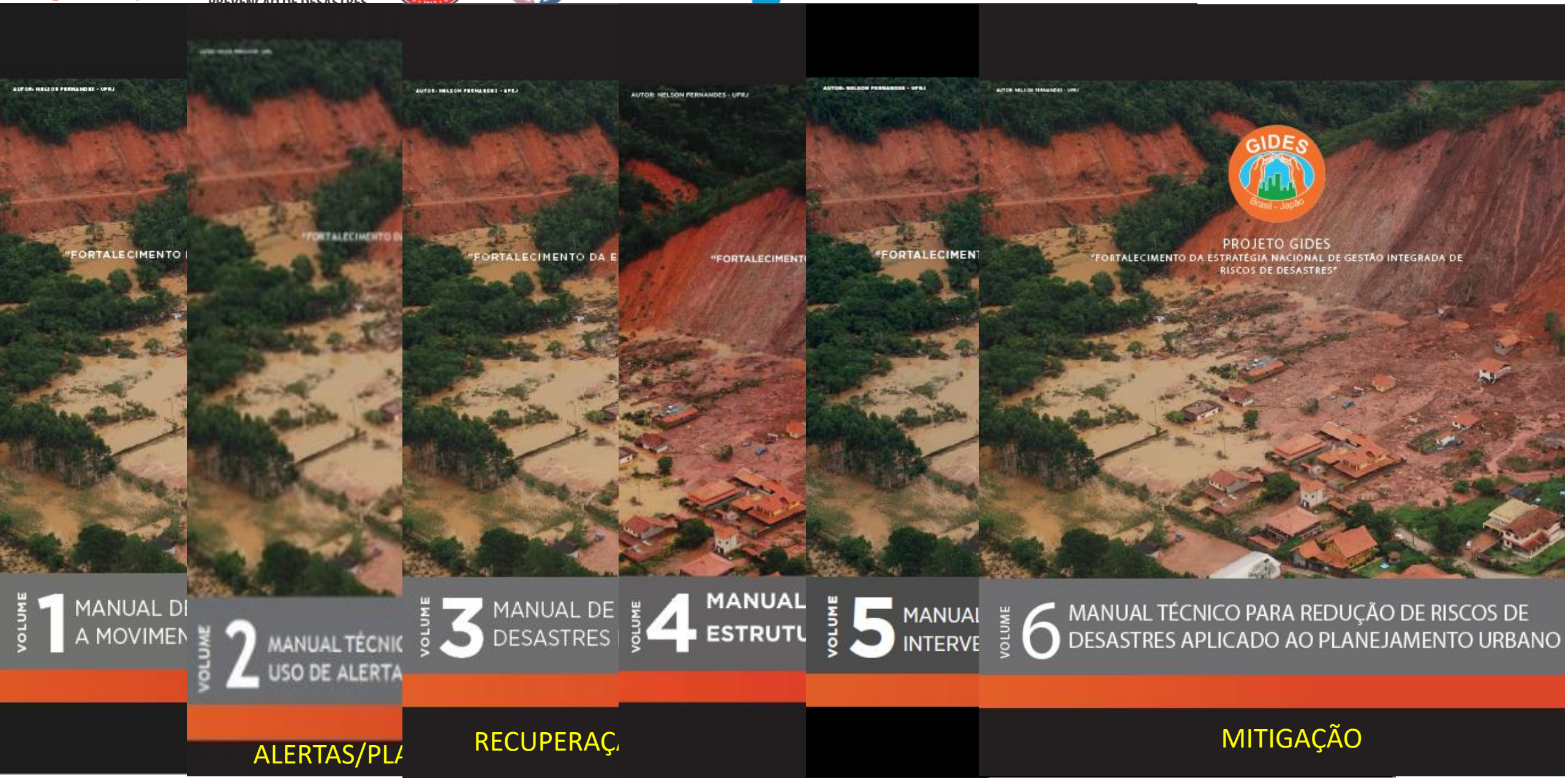
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume1-ManualTecnicoparaMapeamentodePerigoeRiscoaMovimentos_CPRM.pdf

2. Monitoramento e Alerta;
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume2-ManualTecnicoparaElaboracaoTransmissaoeUsodeAlertas_CEMADEN.pdf
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume3-ManualdePlanosdeContingencia_SEDEC.pdf

3. Obras de Prevenção e Reabilitação;
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume4-ManualTecnicoparaIntervencoesEstruturaisparaFluxodeDetritos_SEDEC.pdf
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume5-ManualTecnicoparaPlanodeIntervencaodeRupturadeEncosta_Mcidades.pdf

4. Planejamento da Expansão Urbana.
http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Volume6-ManualTecnicoPlanejamentoUrbano_MCidades.pdf

# PROJETO GIDES



# ESTUDO DE CASO – MIMOSO DO SUL

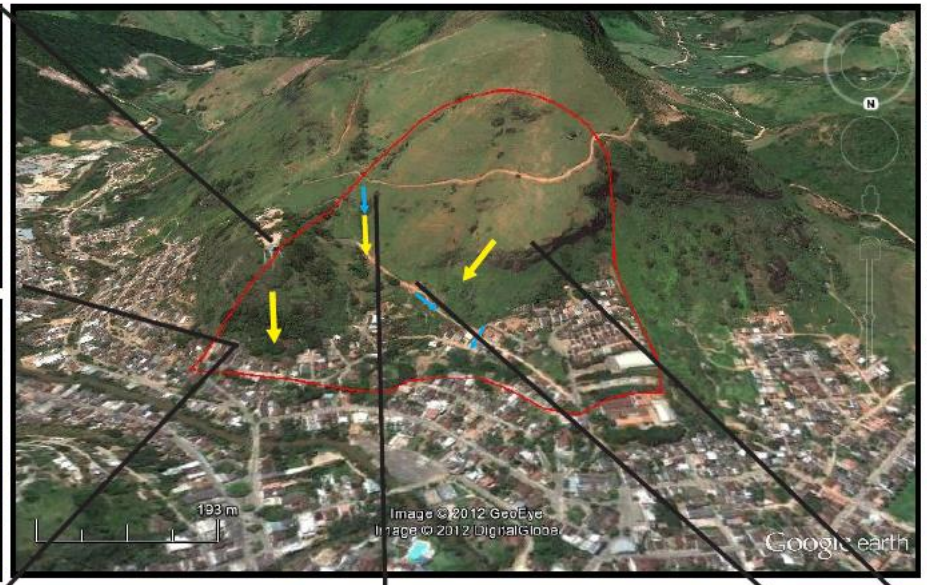
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

## AÇÃO EMERGENCIAL PARA RECONHECIMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSAS E ENCHENTES

CPRM Serviço Geológico do Brasil

**Mimoso do Sul - Espírito Santo**
**Janeiro 2012**

**Setor ES_MS_SR_01_CPRM**
**Rua Ceciliano de Melo Porti- Bairro Monte Cristo**
**UTM 24 K 254137 E 7668724 S**




**Descrição:** Setor de risco de escorregamentos e rolamento de blocos, caracterizado por ocupação organizada e de bom padrão, no sopé de encosta muito alta e íngreme, com grandes afloramentos rochosos verticais e blocos métricos arredondados e pouco angulosos soltos, a meia encosta. Solo composto por depósito de tálus, formado por blocos rochosos de diversos tamanhos e formas, em matriz argilosa. Longo talvegue com blocos rochosos, desde a crista até o sopé da encosta, com possibilidade de ocorrência de fortes enxurradas.

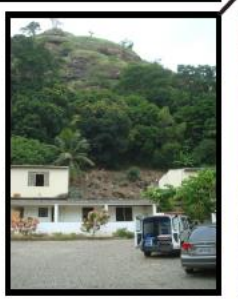
**Quantidade de imóveis em risco:** Aprox. 130 / Hospital Apóstolo Pedro
**Quantidade de pessoas em risco:** Aprox. 700 pessoas

**Sugestões de Intervenções**

- Evacuação em caso de chuva intensa;
- Remoção dos blocos rochosos sob risco de rolamento;
- Ordenamento das águas superficiais;
- Execução de obras de contenção.

**Legenda**

- Delimitação do setor de risco com a área de abrangência
- Sentido do movimento de massa
- Sentido da drenagem



Ativar o W
Acesse Confi

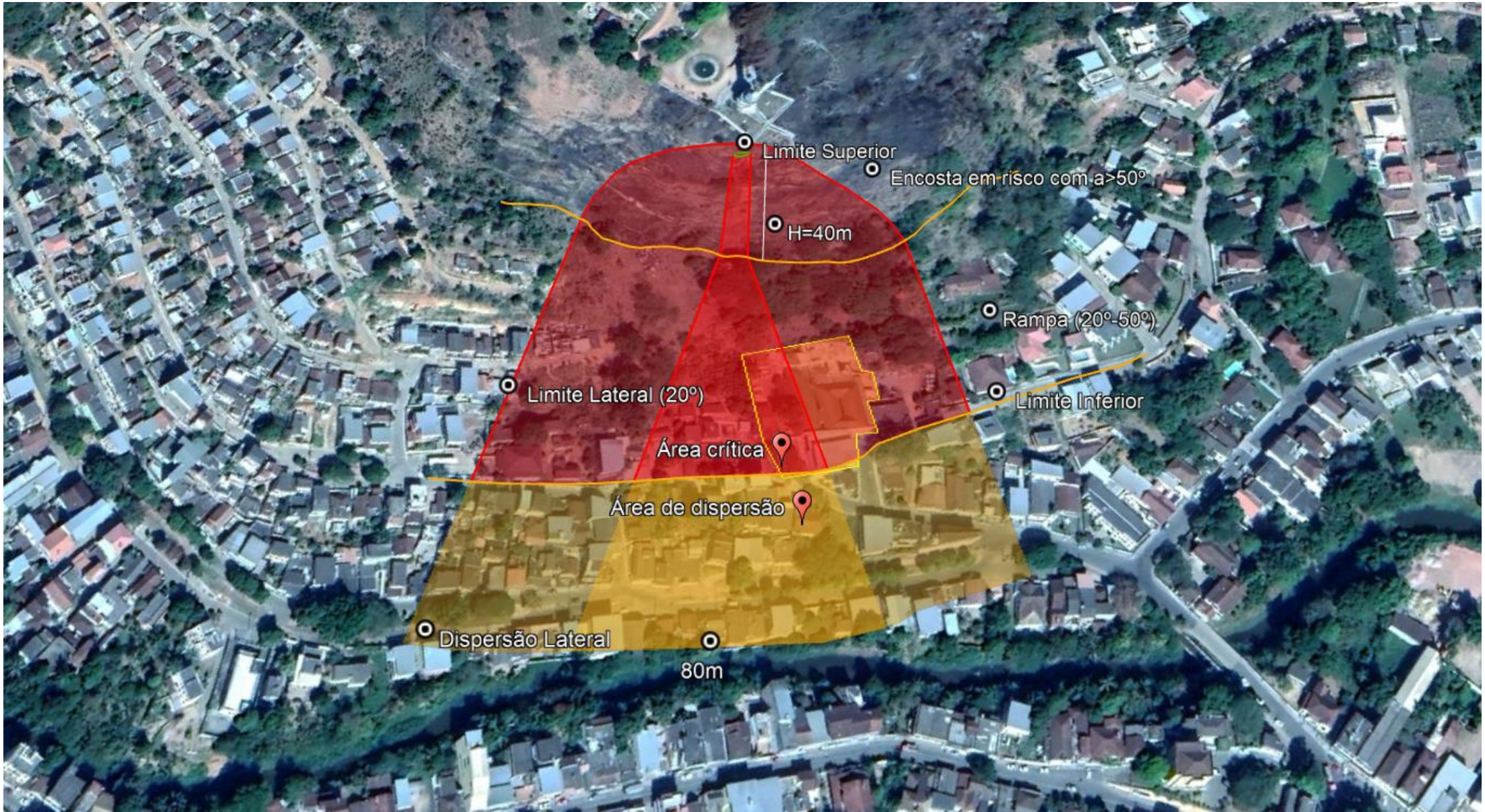
cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ESTUDO DE CASO – MIMOSO DO SUL

# ESTUDO DE CASO – MIMOSO DO SUL

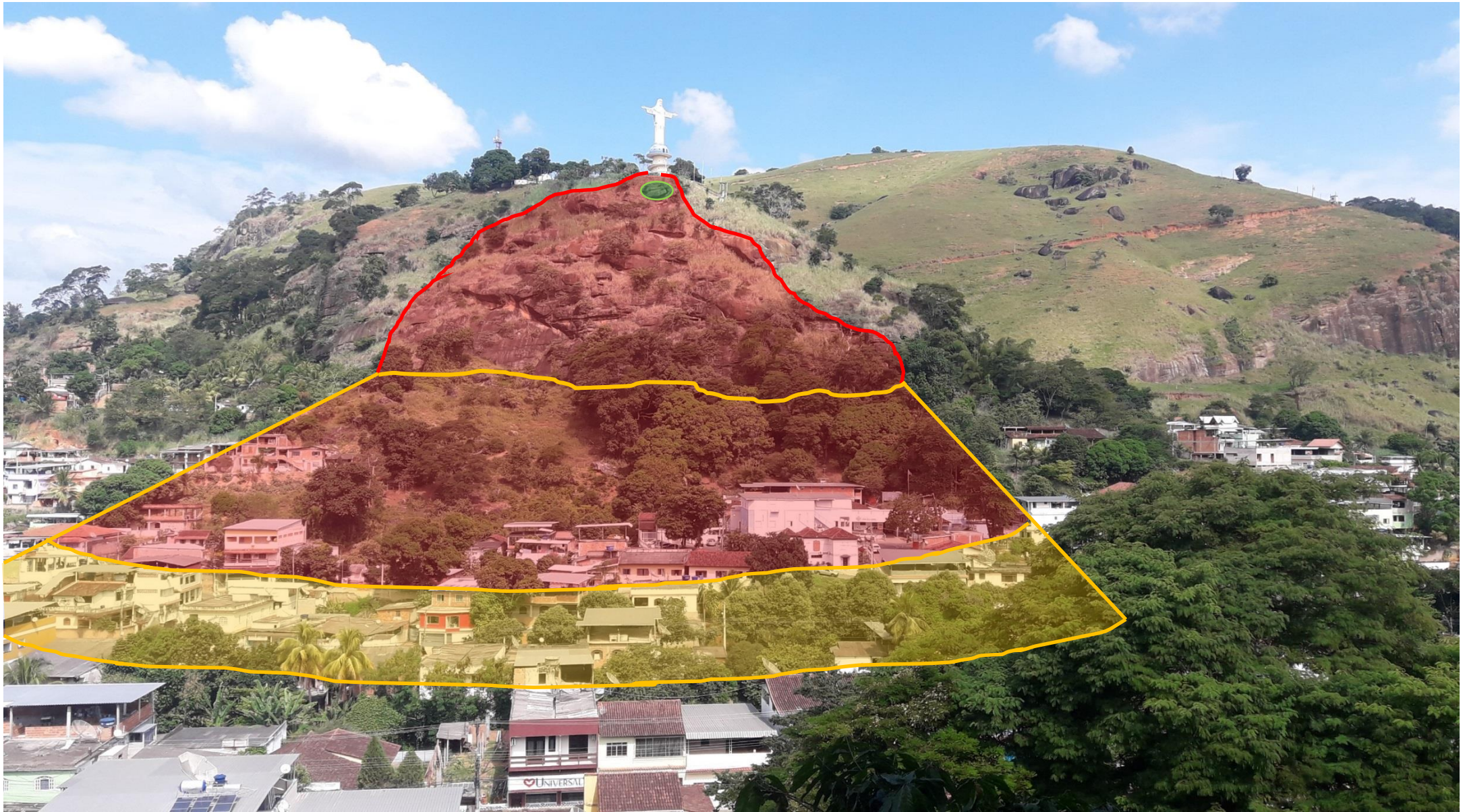


cepdec
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL ESPÍRITO SANTO

ALERTA! ESPÍRITO SANTO PREVENÇÃO DE DESASTRES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social

# ESTUDO DE CASO – MIMOSO DO SUL



# Aporte / Assessoria para obras

# Aporte / Assessoria para obras

# OBRIGADA!


## CRISTIANE TINOCO

## Geóloga

**COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL**

DEPARTAMENTO DE PREVENÇÃO
(27) 3194-3698
(27) 99252-3667
defesacivil.prevencao@bombeiros.es.gov.br
defesacivil.prevencao@gmail.com