

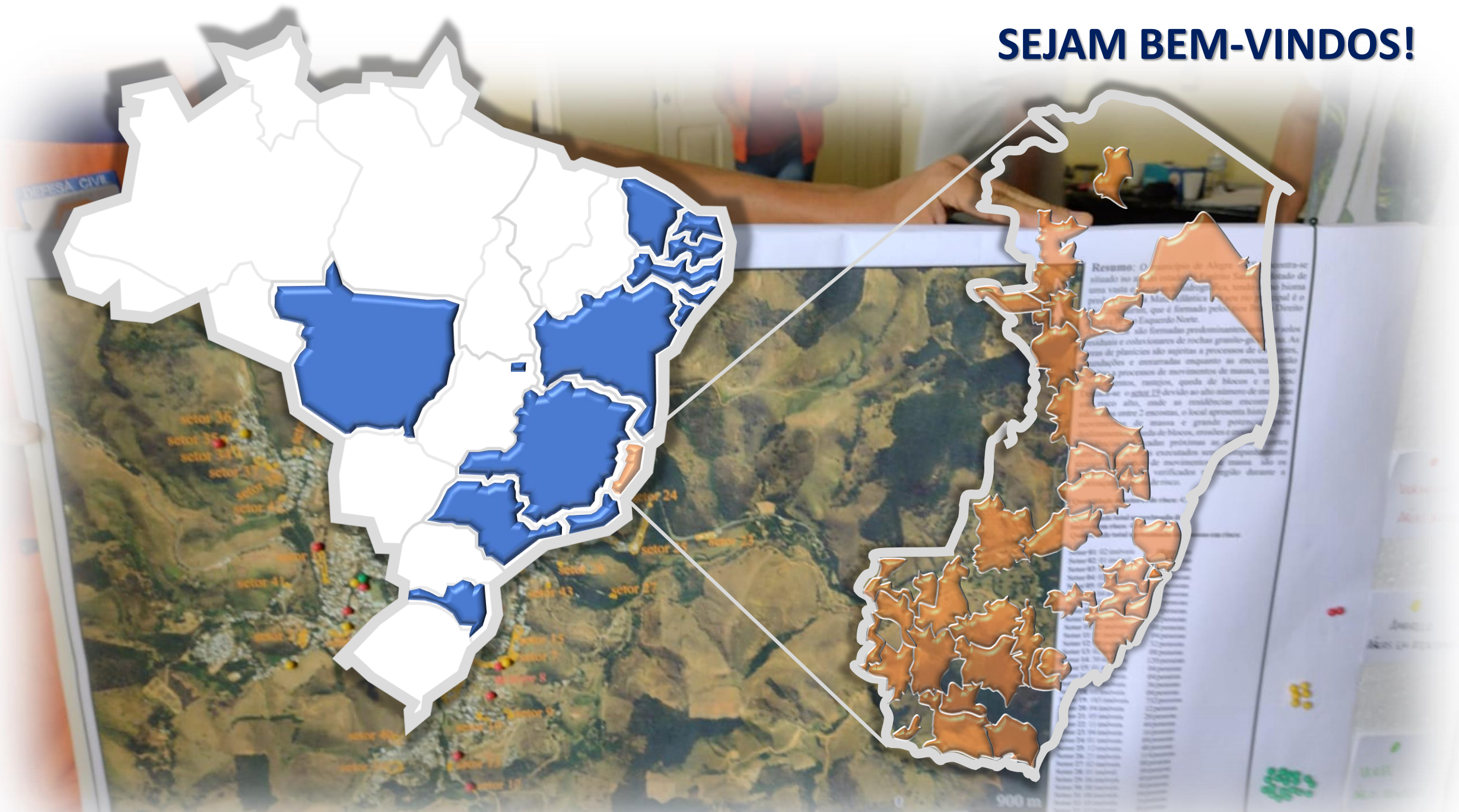


GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

  [defesacivil.es](https://www.defesacivil.es.gov.br)
www.defesacivil.es.gov.br
#DefesaCivilSomosTodosNos

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO
Geóloga Cristiane Tinoco

SEJAM BEM-VINDOS!



OBJETIVOS

- Apresentar um método de avaliação de riscos geológicos, com a identificação de características do terreno que indiquem a possibilidade de movimentação de solo, rocha e vegetação;
- Analisar os indícios de inundação em margens de cursos d'água;
- Proporcionar a interação dos participantes, com a discussão do tema exposto, assim como avaliar a absorção do conhecimento por meio de estudos de caso específicos.



TÓPICOS DO CONHECIMENTO

1º DIA

- Eventos geológicos
- Ações de Proteção e Defesa Civil
- Movimentos de massa gravitacionais
- Ações antrópicas e indícios de movimentações
- Desastres no Espírito Santo via COBRADE

2º DIA

- Áreas de risco
- Prevenção e Mitigação
- Intervenções estruturais e não estruturais
- Seminário de Riscos Geológicos: Estudos de caso brasileiros



EVENTOS GEOLÓGICOS

ÁGUA
X
GRAVIDADE

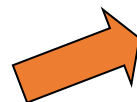


Mimoso do Sul, 25/02/2022

PROCESSOS GEODINÂMICOS

(geodinâmica interna ou externa)

**MOVIMENTOS DE MASSA
GRAVITACIONAIS
SEM AGENTE TRANSPORTANTE**



**ESCORREGAMENTOS: FRENTES LIVRES
DE MOVIMENTAÇÃO (ENCOSTAS)**



**SUBSIDÊNCIAS, COLAPSOS:
MOVIMENTOS VERTICAIS SEM FRENTES
LIVRES DE MOVIMENTAÇÃO**

**MOVIMENTOS DE TRANSPORTE DE MASSA
*AGENTE TRANSPORTANTE (ÁGUA, GELO E AR)**



**PROCESSOS EROSIVOS E DE
ASSOREAMENTO
(EROSÃO PLUVIAL, FLUVIAL,
EÓLICA, GLACIAL)**





AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



03: Dar o apoio necessário à população em caso de desastres

11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos

DESASTRE

Resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto à ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos.
(IN nº 36/2020)





Crescimento urbano desordenado

+

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

DESASTRE

Iconha, jan 2020

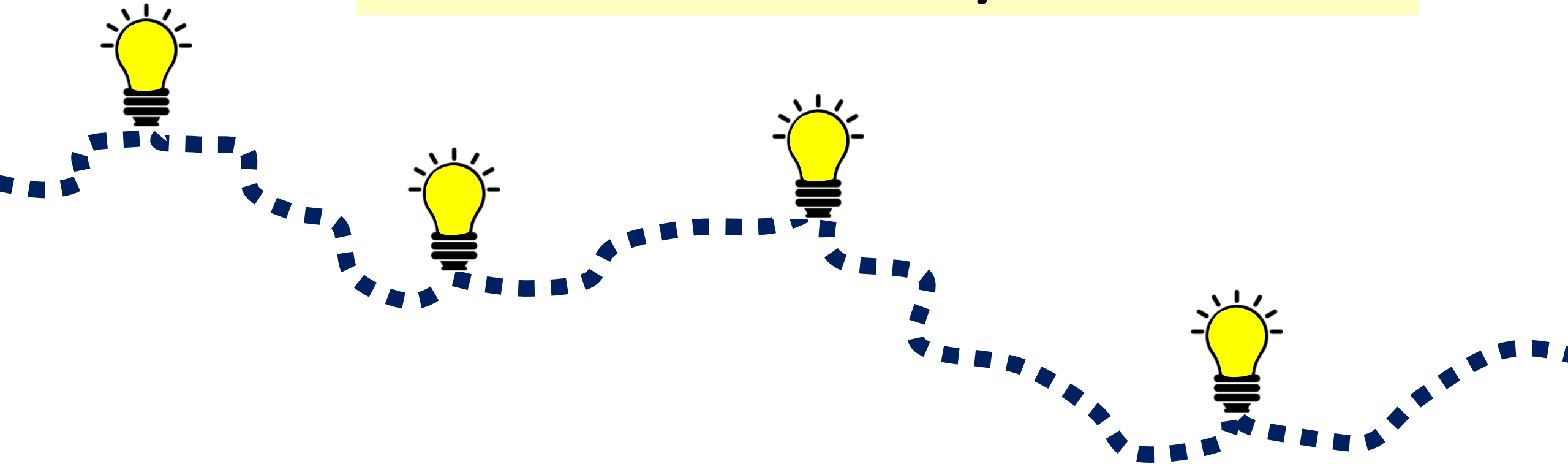
O QUE É PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL?



MAPEAR
PREVENIR
MAPEAR MONITORAR PREVENIR
RESPONDER MONITORAR
PREVENIR MAPEAR PREVENIR
RESPONDER MAPEAR MONITORAR
MAPEAR RESPONDER MAPEAR
PREVENIR MAPEAR PREVENIR MONITORAR MAPEAR
RESPONDER MONITORAR MAPEAR
PREVENIR MAPEAR
MAPEAR
DEFESA CIVIL
PREVENIR
MAPEAR
RESPONDER
MONITORAR MAPEAR
MAPEAR RESPONDER
MAPEAR PREVENIR
RESPONDER
MONITORAR
PREVENIR
MAPEAR
MONITORAR
PREVENIR
MONITORAR
MAPEAR

LEGISLAÇÃO – PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Lei nº 12.608/2012
Política Nacional de Proteção e Defesa Civil



SERVIÇOS OFERECIDOS PELA cepdec

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
ESPIRITO SANTO



CAPACITAÇÃO
Municípios
Pontos Focais



SISTEMA
ALERTA ES



REESTRUTURAÇÃO
REGIONAIS DE
DEFESA CIVIL



EXERCÍCIOS
SIMULADOS



ESTOQUE
ESTRATÉGICO
DESCENTRALIZADO



AVALIAÇÃO DE RISCOS



INTEGRAÇÃO
MONITORAMENTO



ORÇAMENTO
FUNDEC



ASSESSORAMENTO
PROCESSUAL



ARP
Ajuda Humanitária
Resíduos e Limpeza

REGIONAIS

PREVENIR

MITIGAR

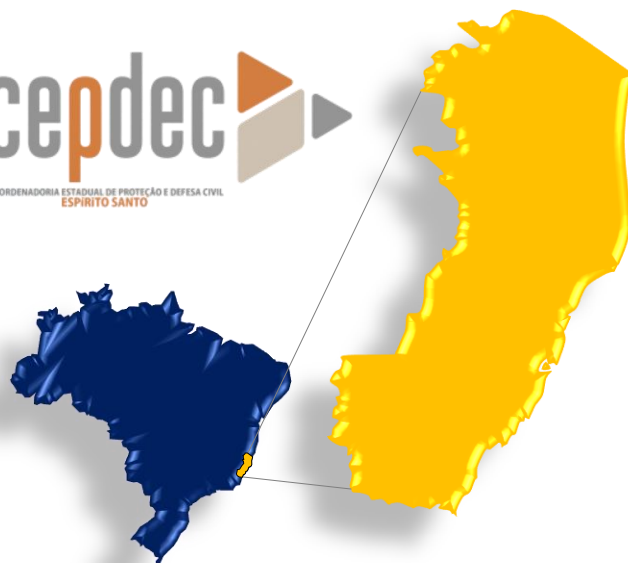
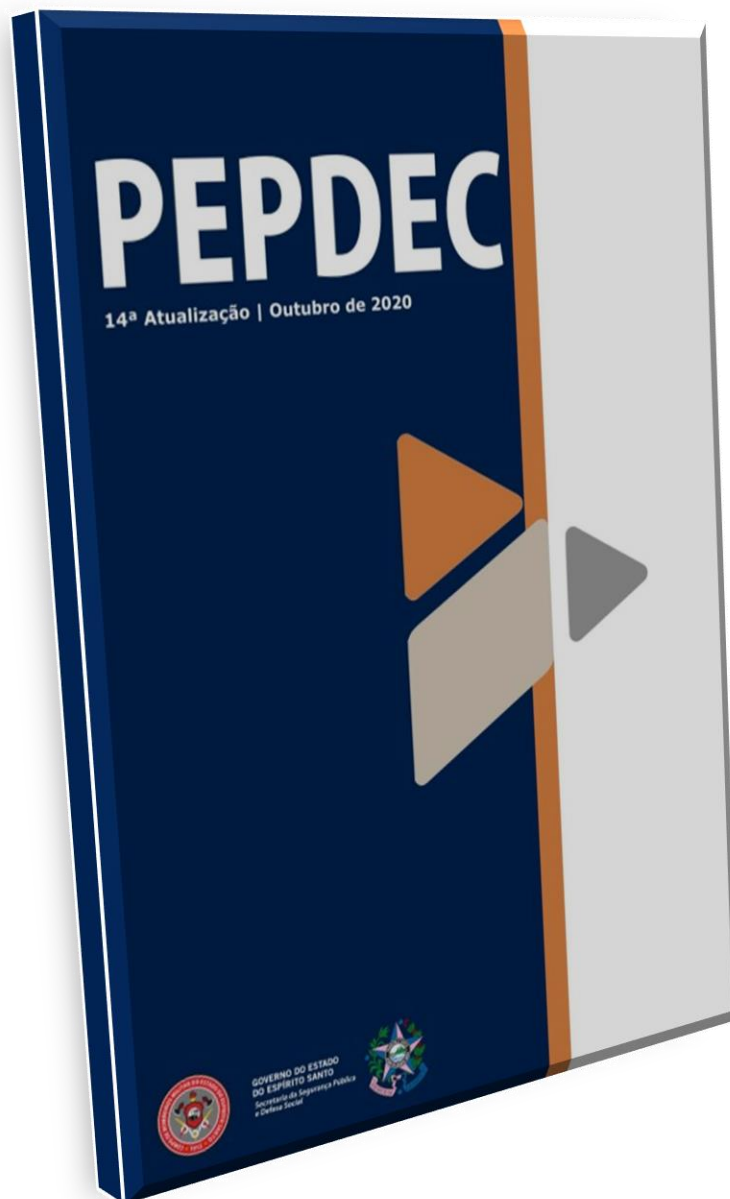
PREPARAR

RESPONDER

RECUPERAR



ARTICULAÇÃO INTERINSTITUCIONAL



SETADES

Secretaria de Trabalho,
Assistência e
Desenvolvimento Social

SEDU

Secretaria da Educação

SECOM

Superintendência Estadual de
Comunicação Social do
Espírito Santo



Sedurb

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento
Urbano

SESA

Secretaria de Estado da Saúde
do Espírito Santo



SEAMA

Secretaria do Meio Ambiente e
Recursos Hídricos



SEAG

Secretaria de Estado da
Agricultura, Abastecimento,
Aquicultura e Pesca

IJSN

Instituto Jones dos Santos
Neves

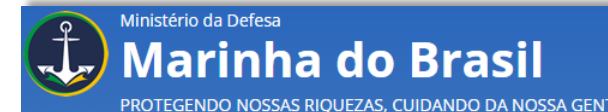


SEMOBI

Secretaria de Mobilidade e
Infraestrutura



Corpo de Bombeiros Militar do
Estado do Espírito Santo



DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO

- * CHUVAS INTENSAS
- * DESASTRES HIDROLÓGICOS
- * DESASTRES GEOLÓGICOS
- * EROSÃO COSTEIRA
- * DESASTRES METEOROLÓGICOS
- * INCÊNDIOS FLORESTAIS
- * ESTIAGEM

* EPIDEMIA

* TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

Quedas/Tombamentos
1.2.1.0.0
Rolamentos
1.1.3.1.1 - Blocos
1.1.3.1.2 - Lascas
1.1.3.1.3 - Matações
1.1.3.1.4 - Lajes

1.1.3.2.1
Deslizamentos de
Solo e/ou Rocha

Corridas de Massa
1.4.1.0.0 - Bacterianas
1.4.1.3.1 - Infecções
1.4.1.3.2 - Incêndios em
áreas não protegidas

Transporte
2.2.4.1.0 - Rodoviário
2.2.4.2.0 - Ferroviário
2.2.4.3.0 - Aéreo
2.2.4.4.0 - Dutoviário
2.2.4.5.0 - Marítimo
2.2.4.6.0 - Aquaviário

1.3.3.4.0
Chuvas
Colapsos
Estragem

São Mateus/ES

Serra/ES

COVID-19

Castelo/ES

RECONHECIMENTO TERRITORIAL - INVENTÁRIO



- ✓ 1º Estado com áreas de riscos mapeadas
- ✓ 2º Estado com maior número de localidades em áreas de risco
- ✓ 100% dos municípios com Cartas de Suscetibilidade e Setorização de Risco a movimentos de massa gravitacionais e inundações
- ✓ 5 Volumes: Resultados preliminares do Atlas de Riscos Geológico e Hidrológico do Estado do Espírito Santo

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS



O QUE?

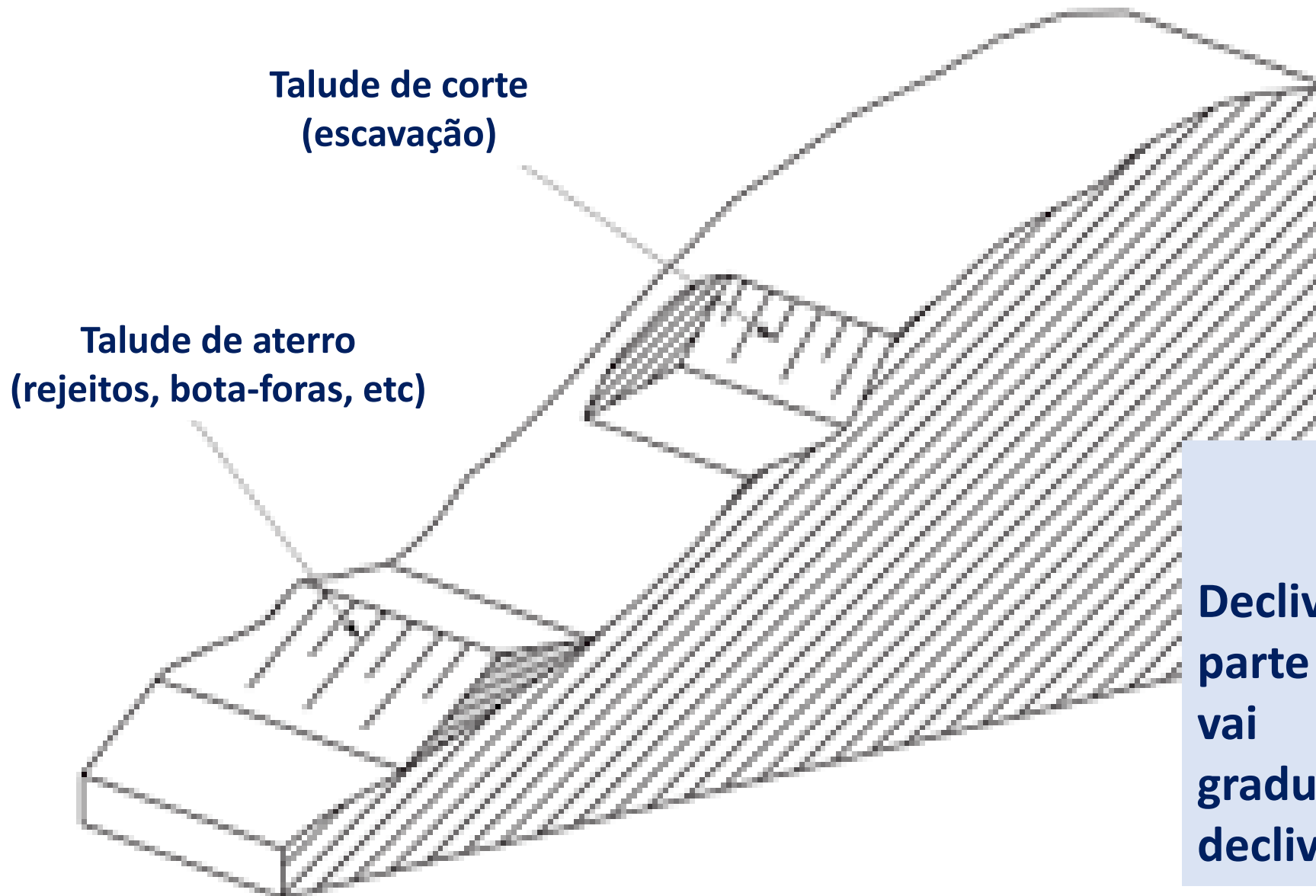
POR QUE?

QUANDO?

ONDE?

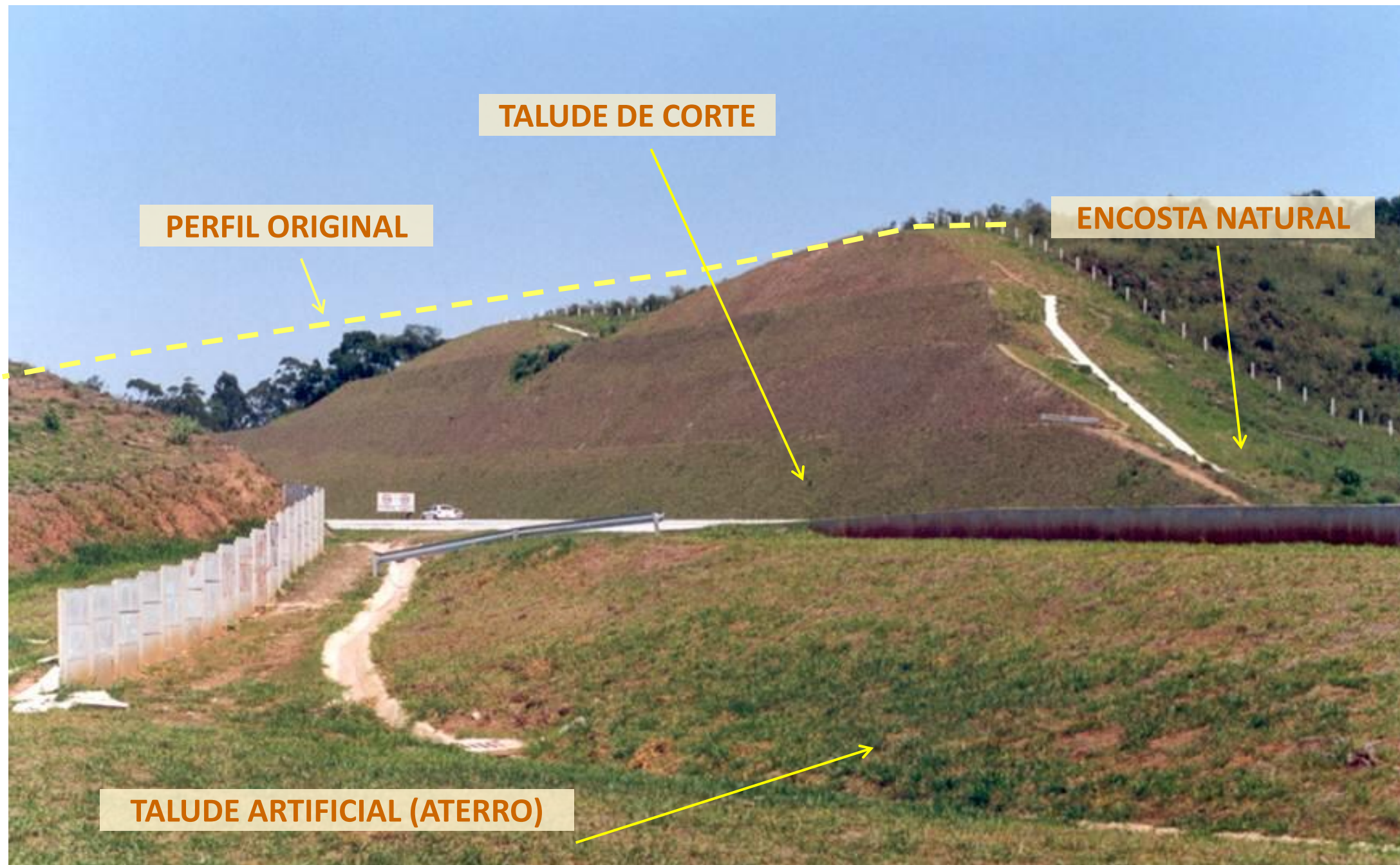


AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTAÇÕES



ENCOSTA

Declive de montanha, parte da montanha que vai diminuindo gradualmente, vertente, declive



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

- 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.

Trincas na moradia





Trincas no terreno

An aerial photograph showing a large, irregularly shaped area of exposed brown soil and mud in the center of a lush green field. Numerous dark, rounded rocks of various sizes are scattered across the field, particularly concentrated around the edges of the landslide area. In the background, a dense line of trees borders the field, and several small houses with white and red roofs are visible among the trees. The overall scene suggests a recent geological event in a rural, tropical environment.

**Blocos ou lascas de rocha
soltos e instáveis**

Anchieta, mar 2020



Muros/paredes “embarrigados”

Degraus de abatimento





Inclinação de árvores



Minas d'água no talude



Área de cultivo

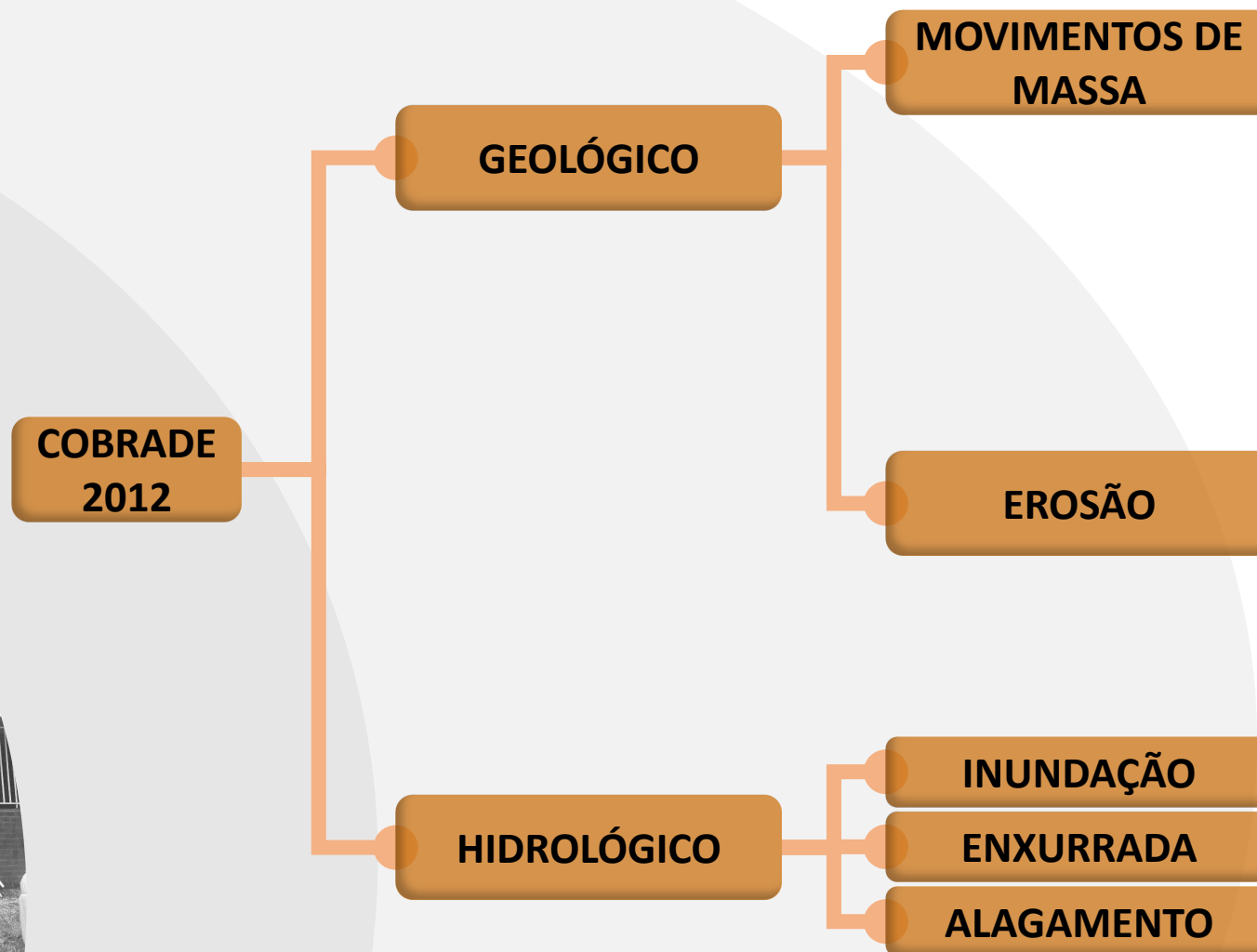


Cicatriz de escorregamento



Castelo, 27/10/2021

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

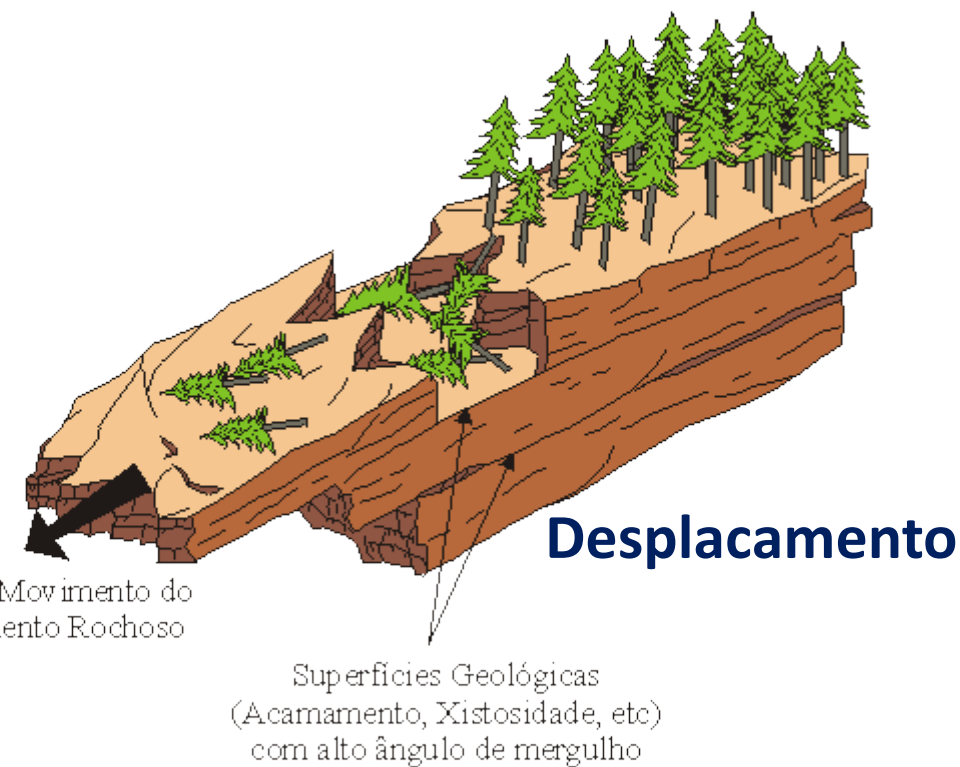
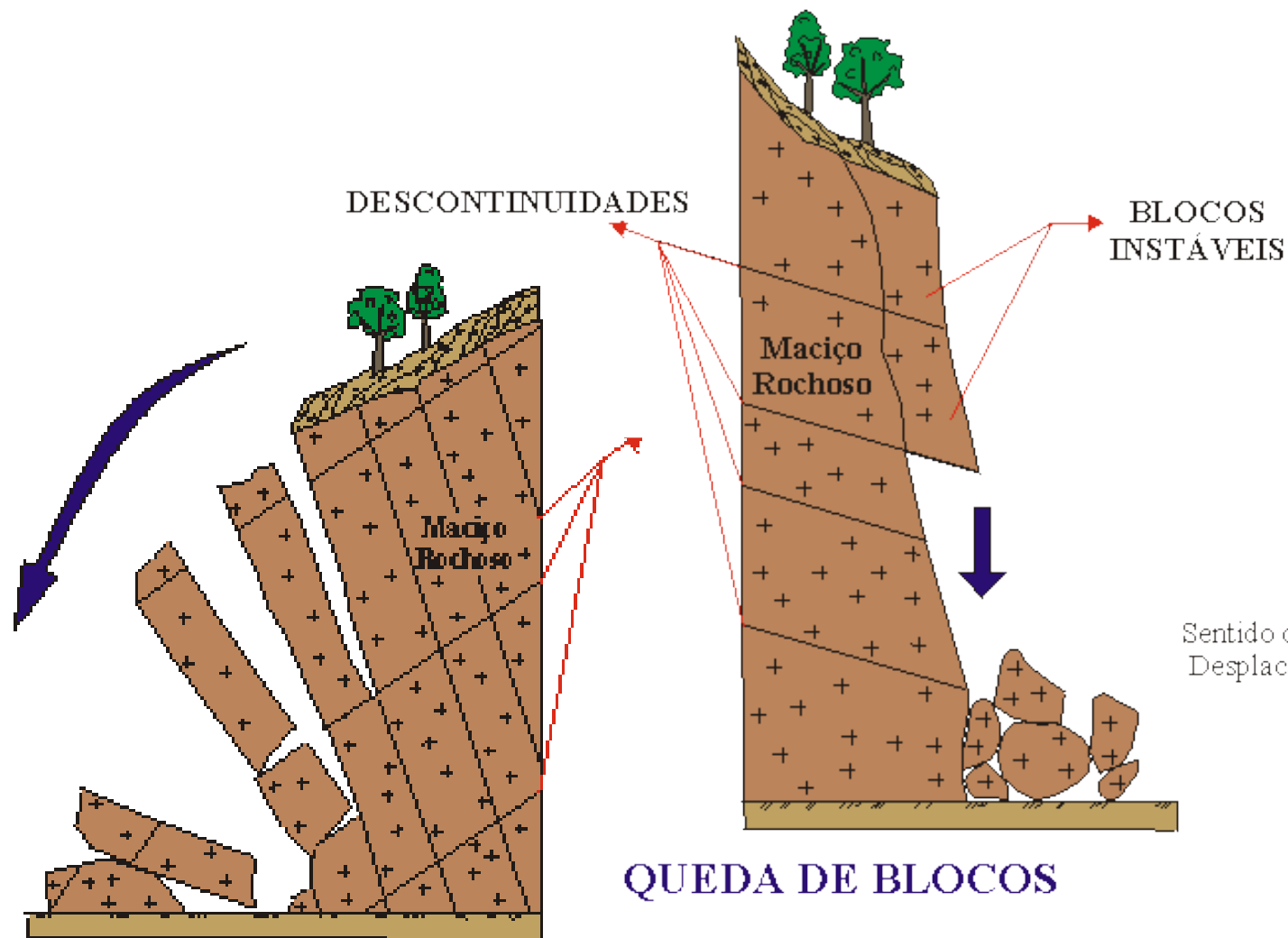
Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO



**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**



Vargem Alta, jan 2020

TOMBAMENTOS

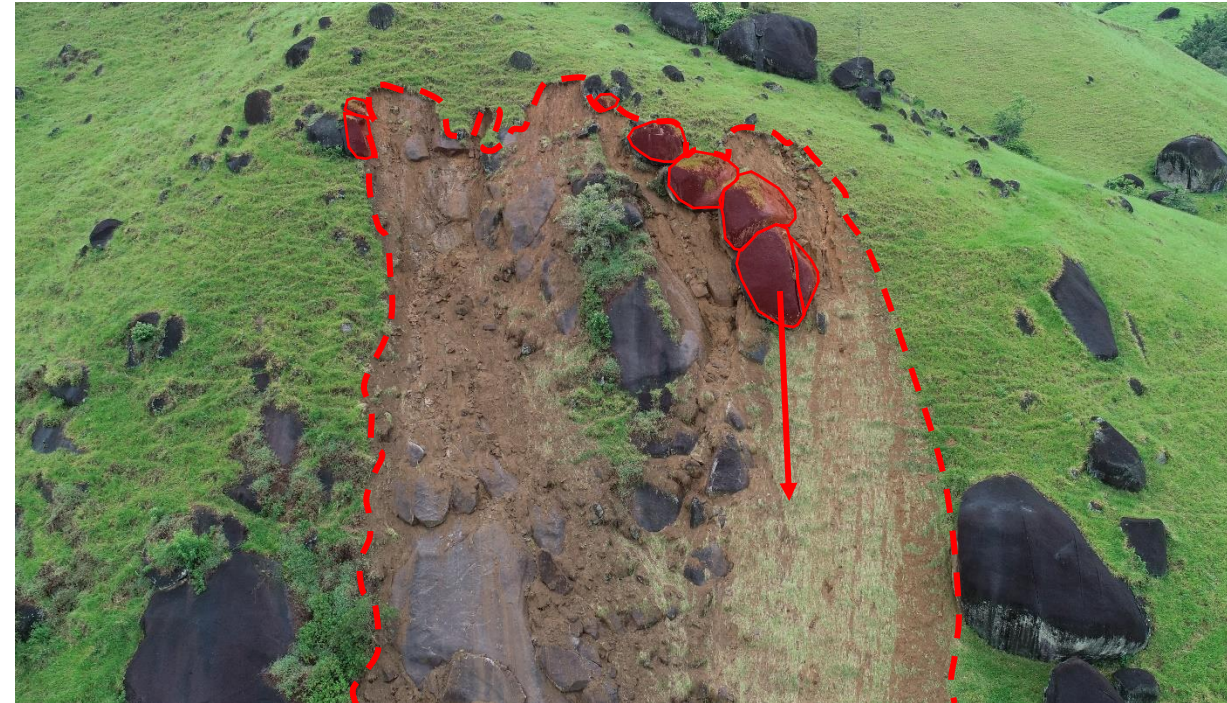
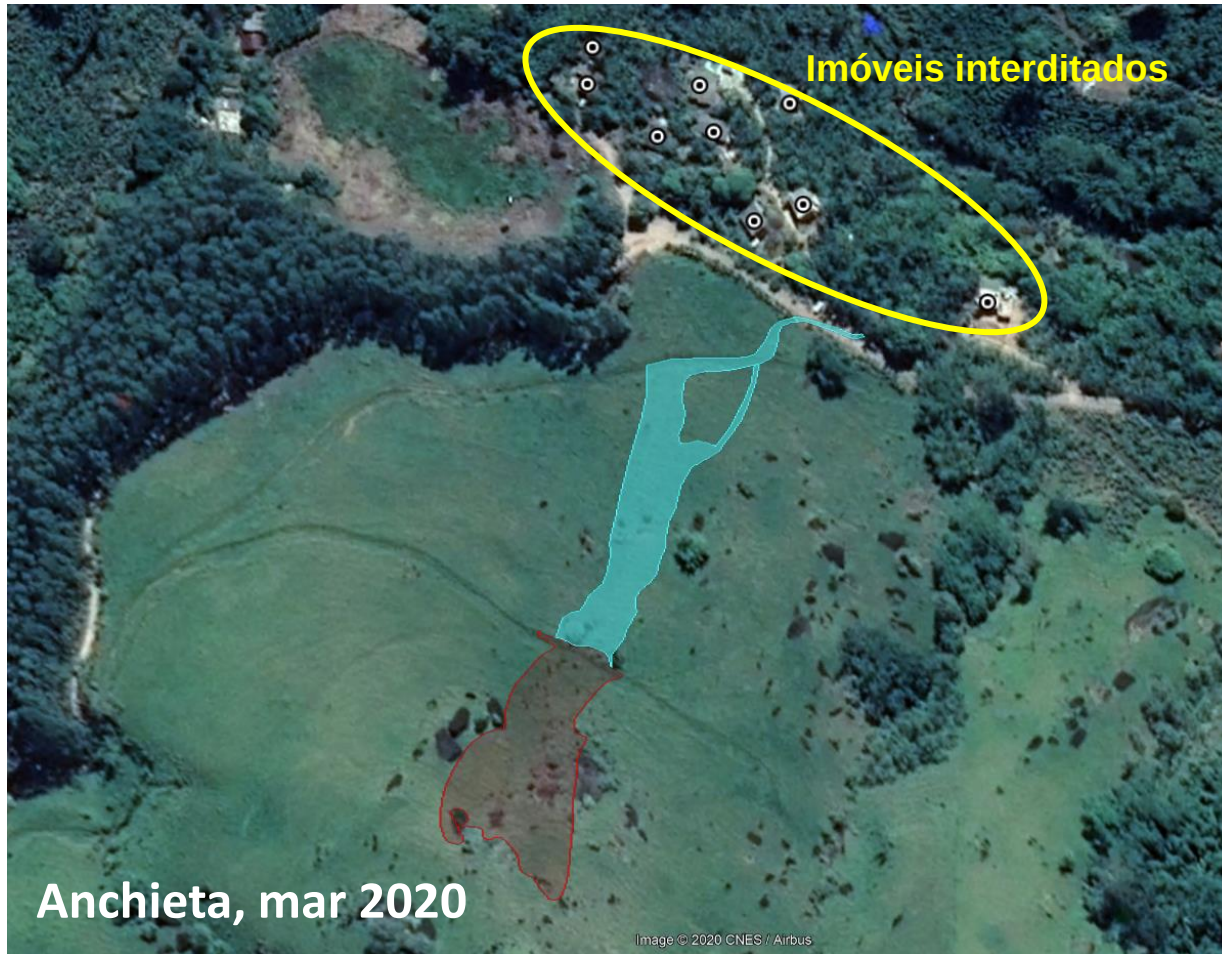


ROLAMENTOS DE BLOCOS

SENOR.GIF.COM



ROLAMENTO DE MATAÇÕES





Muqui, fev 2020



DESPLACAMENTO





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Corridas de massa

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

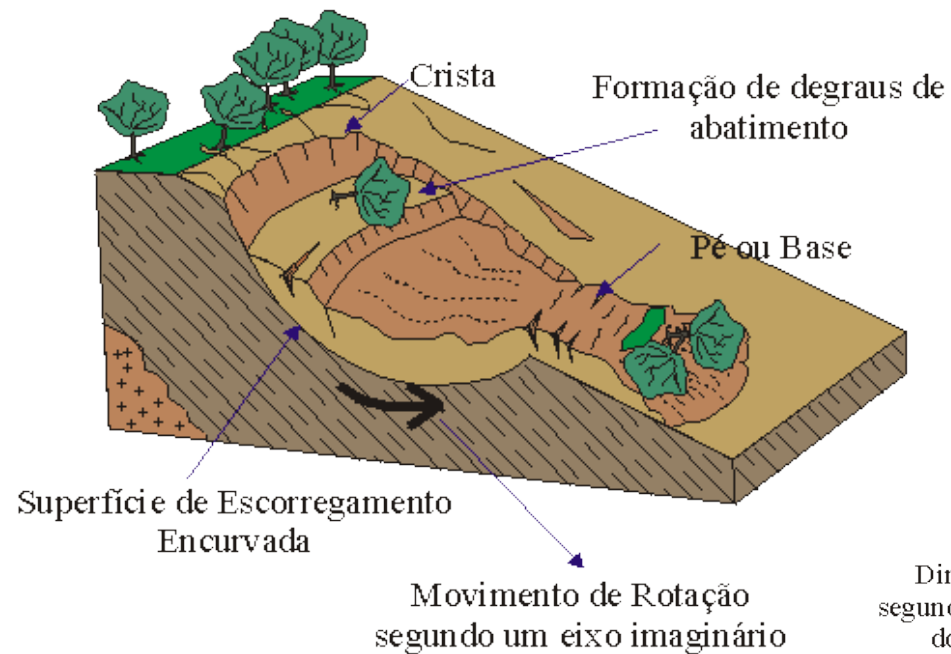
DESLIZAMENTO



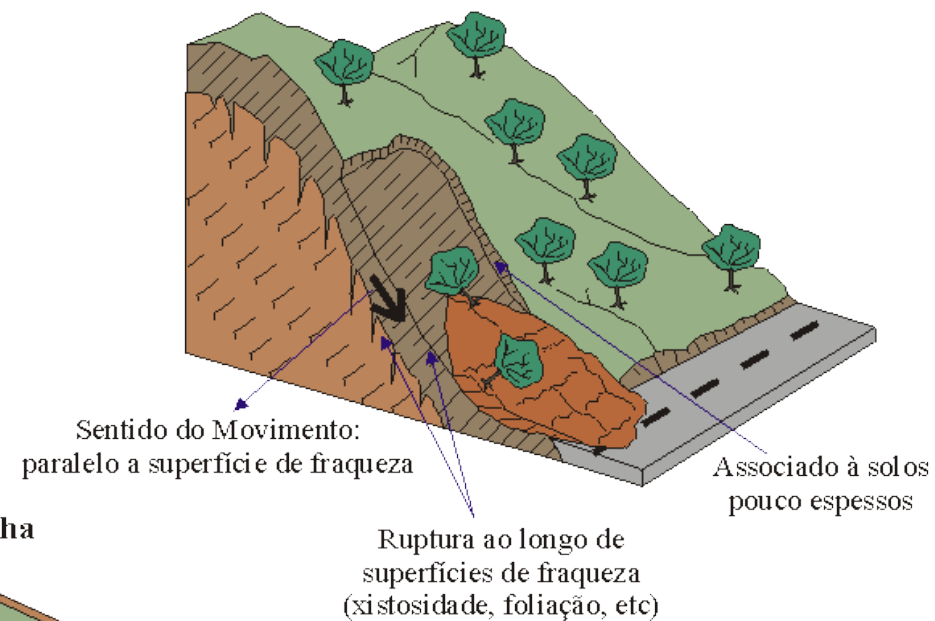


Irupi, jan 2020

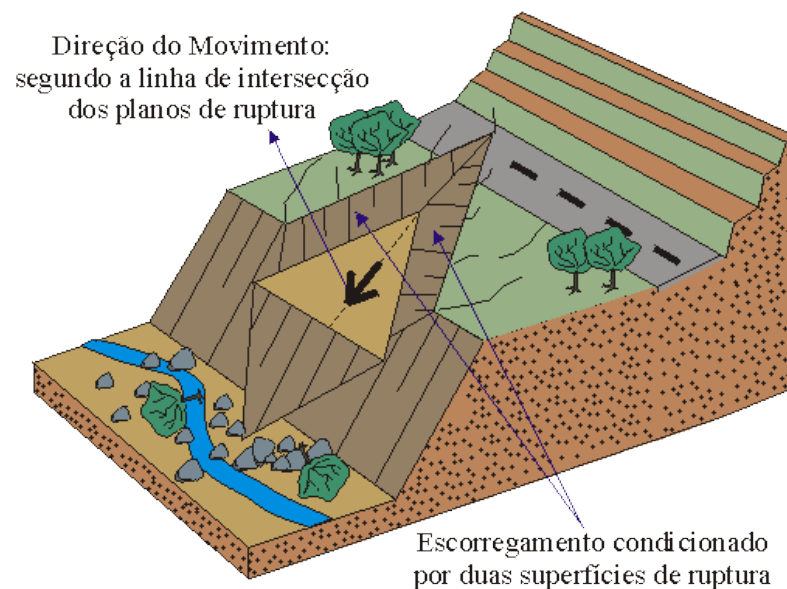
Escorregamentos Circulares (Rotacionais)



Escorregamento Planar (Translacionais)



Escorregamento em Cunha





Deslizamentos

Remanescente florestal

Plantação de café

Pasto

Castelo, jan 2020



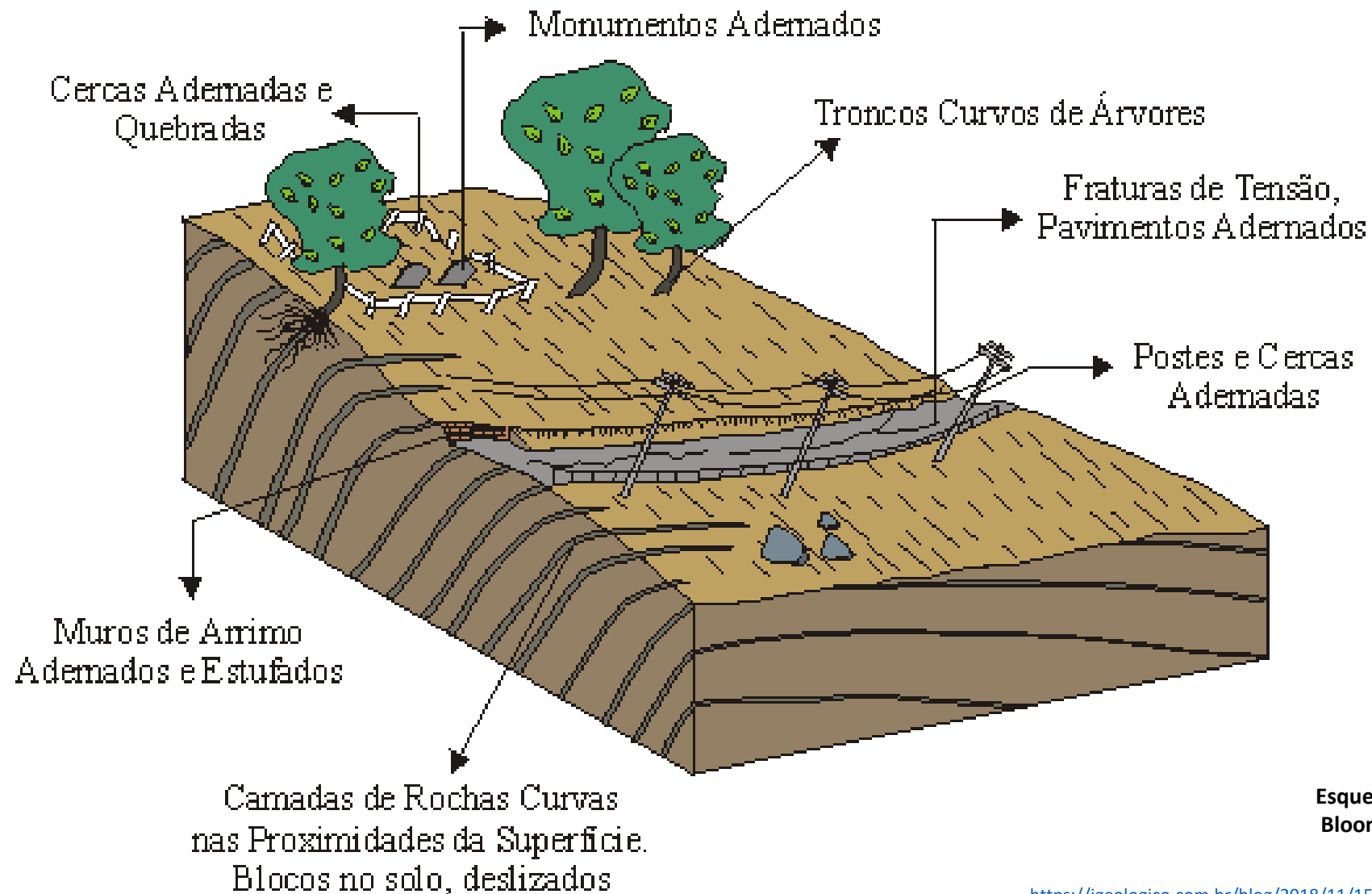
Degrau de abatimento

Castelo 09 jun 09

ESCORREGAMENTOS TRANSLACIONAIS



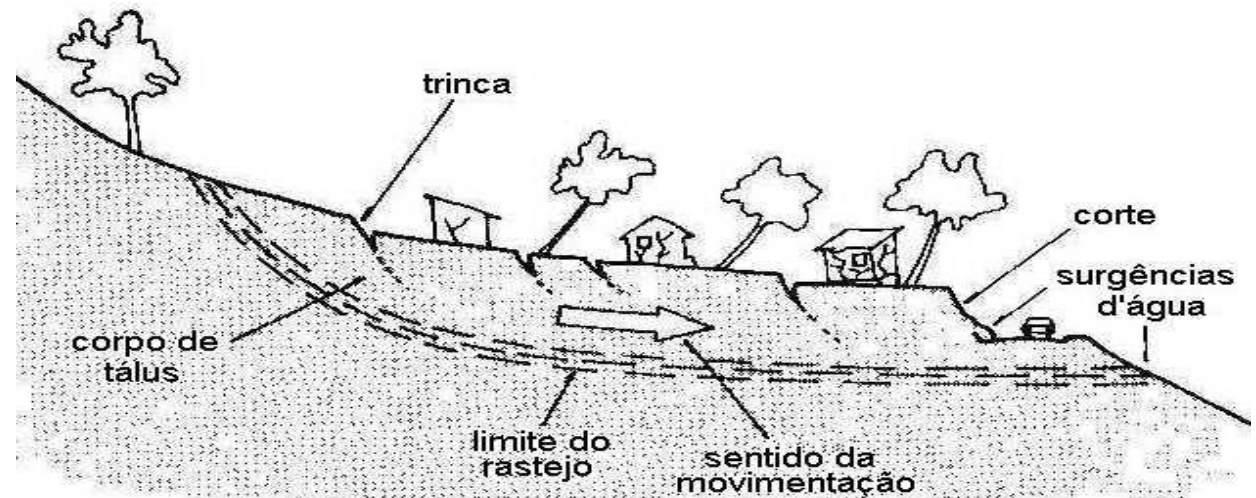
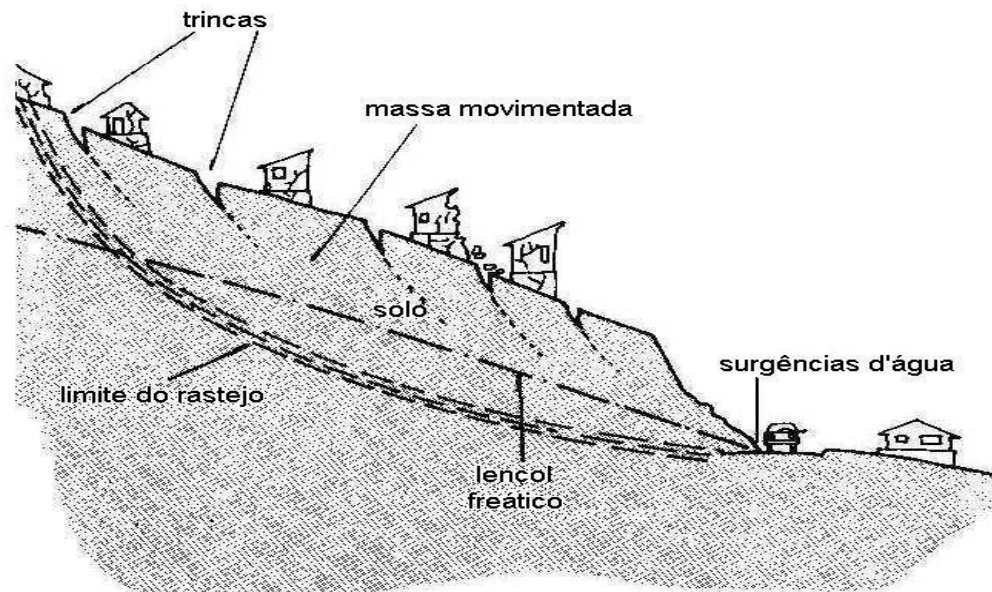
RASTEJO



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

ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

RASTEJO



ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

RASTEJO



RASTEJO





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Corridas de massa

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

An aerial photograph showing a massive landslide of brown earth and debris that has completely blocked a paved road. The road runs from the top left towards the bottom right. To the left of the landslide is a dense forest of green trees. To the right is a river with muddy, brown water. Several yellow construction vehicles are visible near the landslide, and a small white building is partially buried by the debris. The surrounding landscape includes banana plantations and other tropical vegetation.

Corridas de massa

Alfredo Chaves – jan 2020

CORRIDAS





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

SUBSIDÊNCIAS E COLAPSOS



O processo de subsidência corresponde ao movimento, relativamente lento, de afundamento de terrenos, devido à deformação ou deslocamento de direção, essencialmente, vertical descendente.

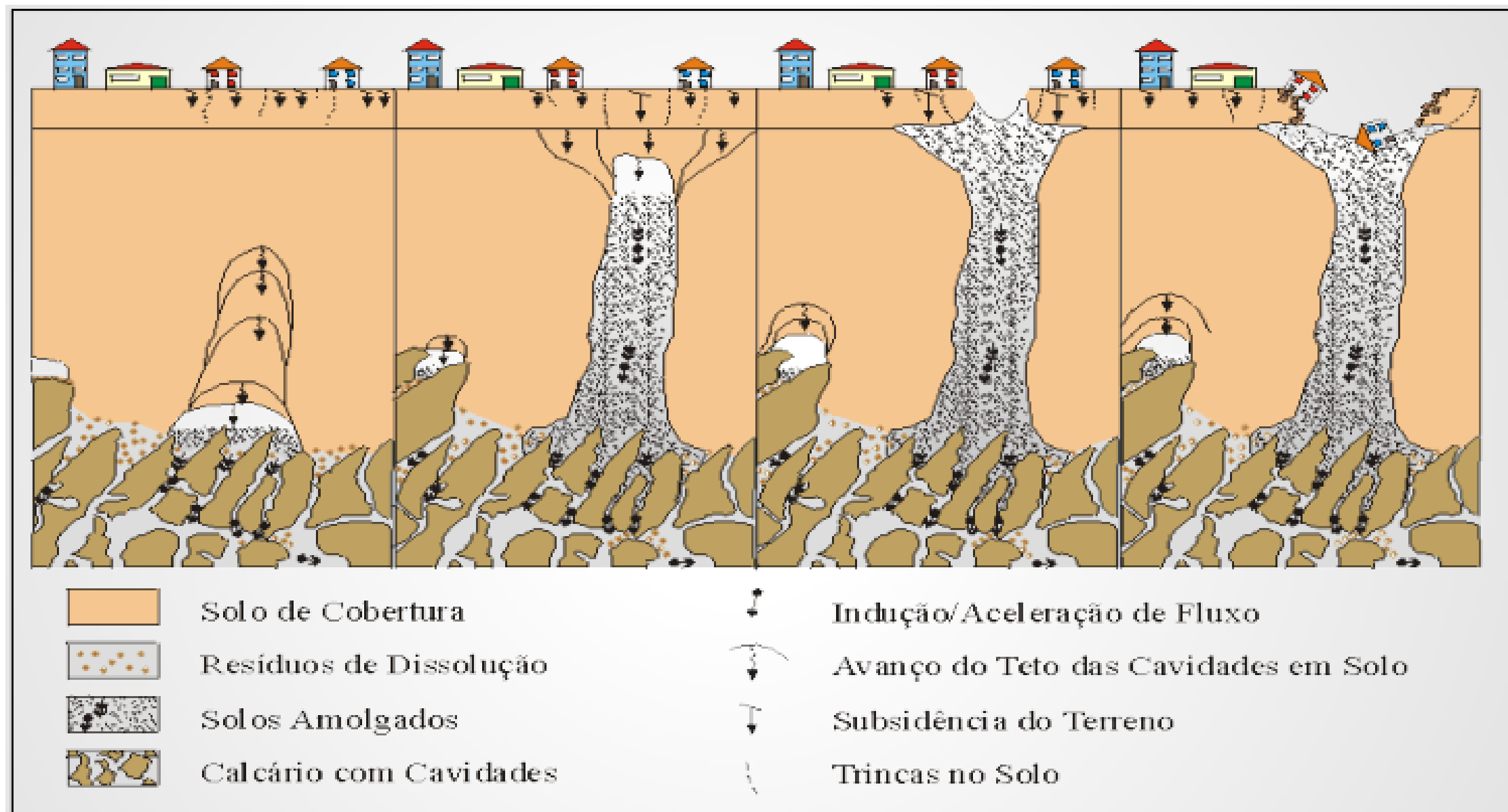
O colapso apresenta a mesma definição, porém apresenta-se como um movimento brusco do terreno.

(Infanti Jr & Fornasari Filho, 1998)

PRINCIPAIS CAUSAS

PROCESSOS NATURAIS: são causados principalmente pela **dissolução de rochas (carstificação)** como calcários, dolomitos; pela acomodação de camadas no substrato, devido ao seu peso ou a deslocamentos segundo planos de falhas.

PROCESSOS ACELERADOS POR AÇÃO ANTRÓPICA: são ocasionados pelo **bombeamento de águas subterrâneas**, por recalques por acréscimo de peso devido a obras e estruturas e por galerias de mineração subterrâneas.



Créditos: Modificada de Infanti Jr & Fornasari Filho 1998; organizada por Fábio Reis. Fonte: <<http://www.rc.unesp.br>>. Acesso em 30/11/17.



**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO



EROSÃO COSTEIRA

Erosão costeira/marinha



Guarapari – jul 2020



**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

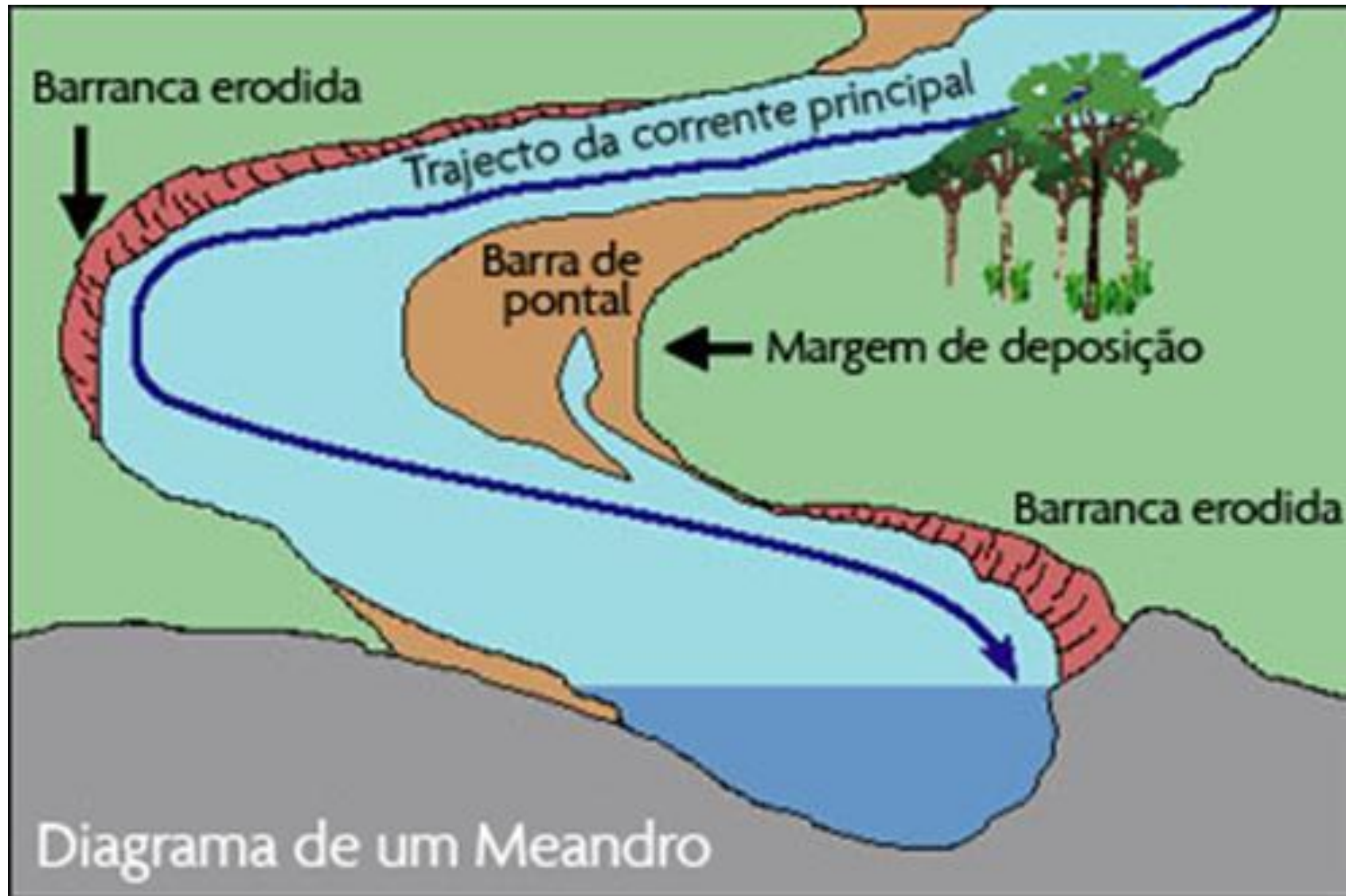
HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

EROSÃO DE MARGEM FLUVIAL



Erosão de margem fluvial

Muniz Freire — abr 2021





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

EROSÃO CONTINENTAL

Erosão laminar: escoamento superficial das águas das chuvas sobre o solo, retirando a sua cobertura superficial

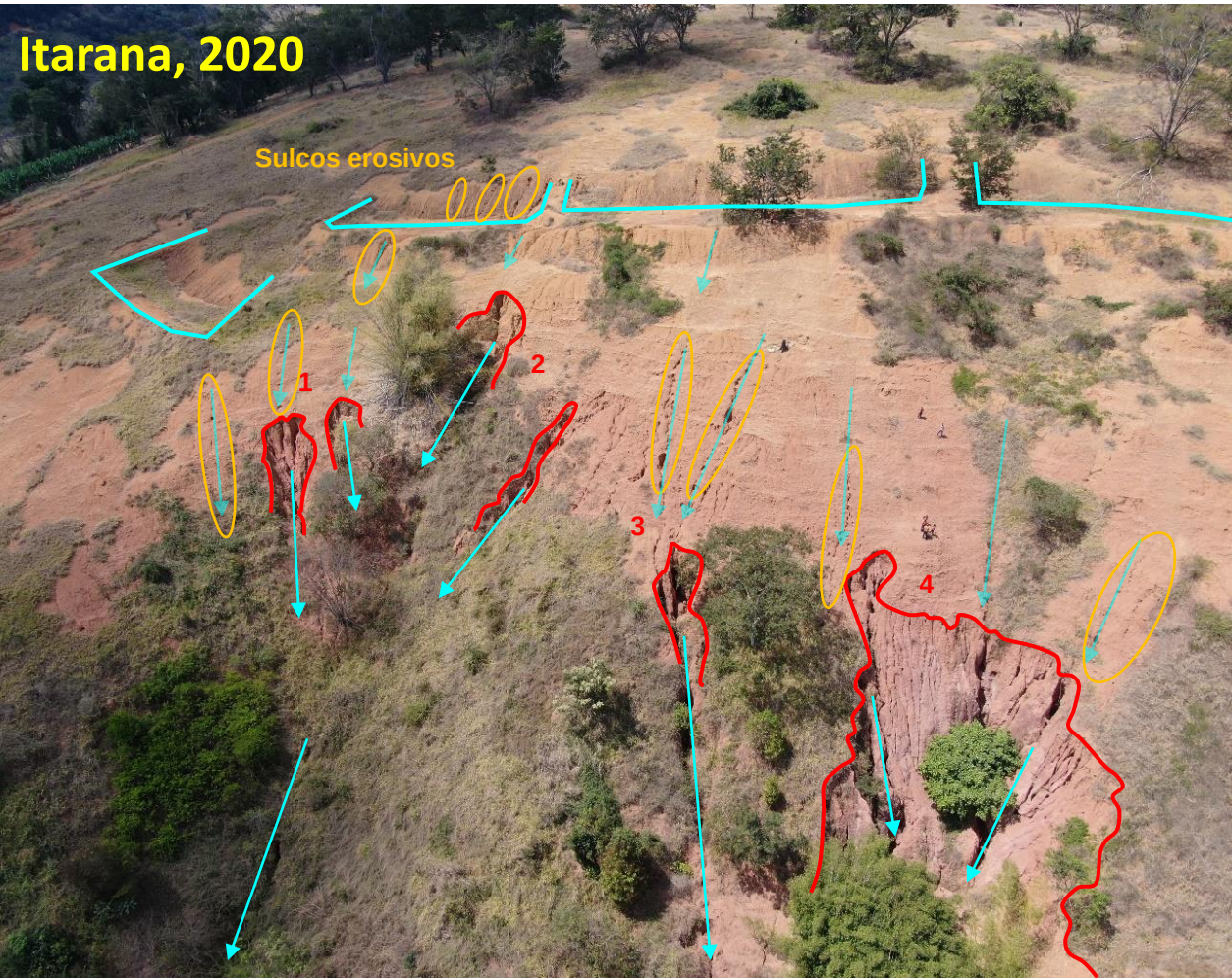
Erosão em sulcos: escoamento da água sobre o solo, formando “linhas” ou cortes no terreno

Ravinas: abertura de cavidades no solo, ao longo da declividade do terreno

Voçoroca: combinação de vários tipos de erosão, formando grandes cavidades que atingem o lençol freático

Itarana, 2020

Sulcos erosivos



Erosão continental

Pedro Canário – mar 2021





**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO



HIDROLÓGICO



Muniz Freire – mar 2019

HIDROLÓGICOS - INUNDAÇÃO

Santa Leopoldina, nov 2019





GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

  [defesacivil.es](https://www.defesacivil.es.gov.br)  [@CrisTinoco](https://www.instagram.com/CrisTinoco)
www.defesacivil.es.gov.br
#DefesaCivilSomosTodosNos

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO
Geóloga Cristiane Tinoco

OBJETIVOS

- Método de avaliação de riscos geológicos;
- Indícios de movimentação de massa gravitacional e inundação;
- Interação dos participantes e avaliação

REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional

Reconhecimento territorial = Inventário (Setorização de Risco, Cartas de Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS

O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTOS

Condicionantes naturais e antrópicos

Faturas nos imóveis

Faturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degaus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento

Ouro Preto, 13/01/2022



REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de
Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional
Reconhecimento territorial = Inventário
(Setorização de Risco, Cartas de
Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS
O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTOS

Condicionantes naturais e antrópicos

Fraturas nos imóveis

Fraturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degraus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento



Crescimento urbano desordenado

+

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

DESASTRE

Iconha, jan 2020

REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de
Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional
Reconhecimento territorial = Inventário
(Setorização de Risco, Cartas de
Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS
O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTOS

Condicionantes naturais e antrópicos

Fraturas nos imóveis

Fraturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degraus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento

RECONHECIMENTO TERRITORIAL - INVENTÁRIO



- ✓ 1º Estado com áreas de riscos mapeadas
- ✓ 2º Estado com maior número de localidades em áreas de risco
- ✓ 100% dos municípios com Cartas de Suscetibilidade e Setorização de Risco a movimentos de massa gravitacionais e inundações
- ✓ 5 Volumes: Resultados preliminares do Atlas de Riscos Geológico e Hidrológico do Estado do Espírito Santo

REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de
Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional
Reconhecimento territorial = Inventário
(Setorização de Risco, Cartas de
Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS
O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTOS

Condicionantes naturais e antrópicos

Fraturas nos imóveis

Fraturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degraus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

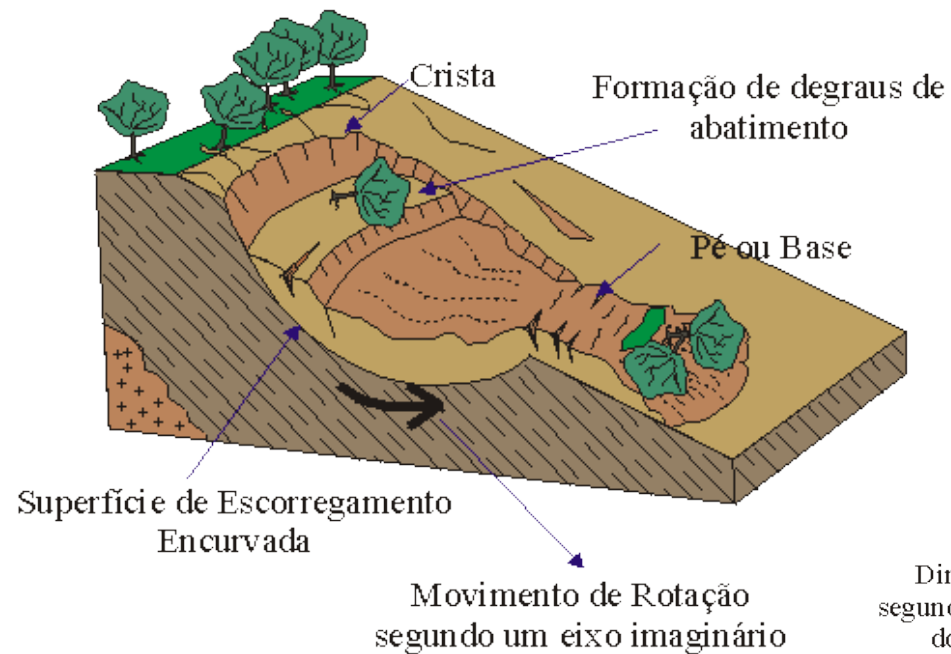
Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

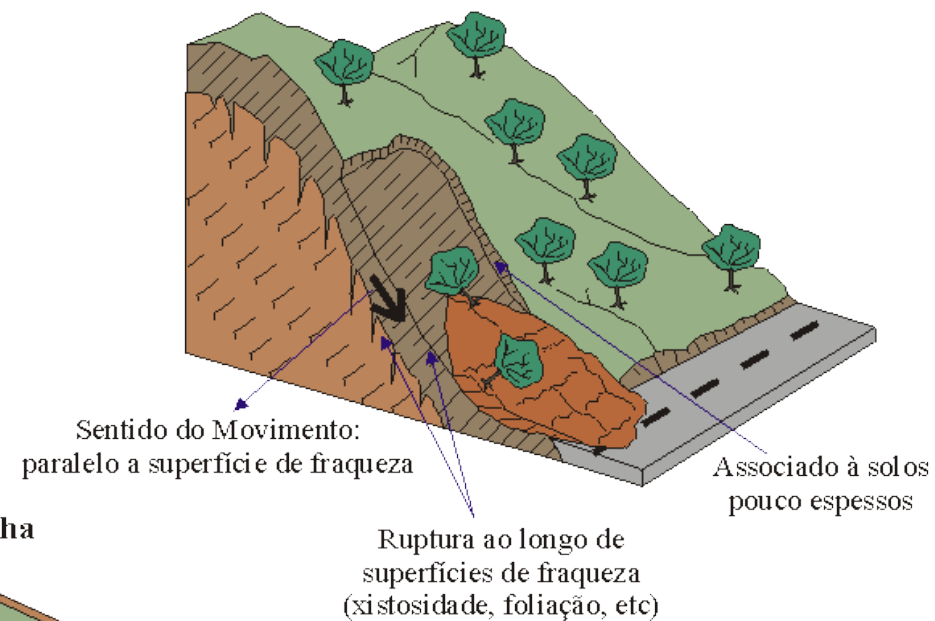
Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento

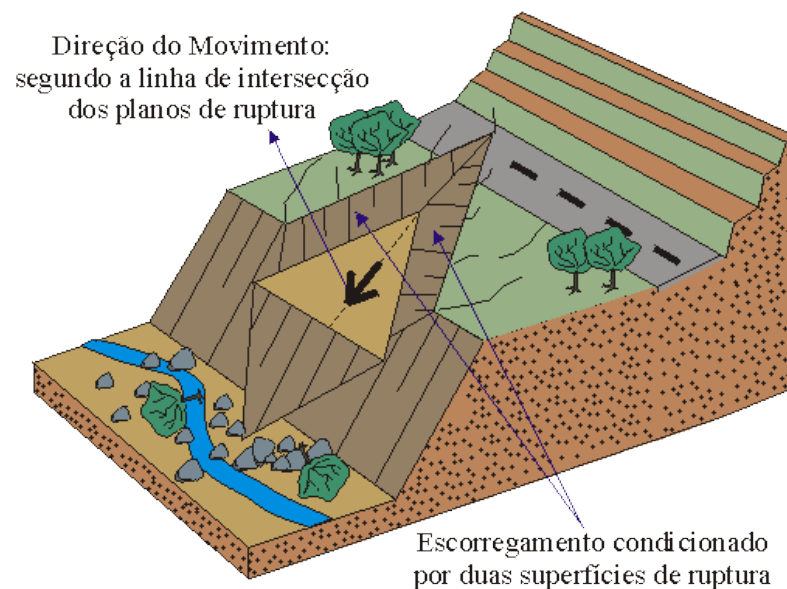
Escorregamentos Circulares (Rotacionais)



Escorregamento Planar (Translacionais)



Escorregamento em Cunha





Conceição do Castelo, 26/10/2021

REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional

Reconhecimento territorial = Inventário (Setorização de Risco, Cartas de Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS

O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTAÇÕES

Condicionantes naturais e antrópicos

Faturas nos imóveis

Faturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degraus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento

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



Muniz Freire, 24/02/2022



REVISÃO

EVENTOS GEOLÓGICOS

Água x Gravidade

AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Crescimento urbano desordenado =>

Desastres

Ciclo de gestão

Lei 12.608/12 – Política Nacional de
Proteção e Defesa Civil

PEPDEC – articulação interinstitucional

Reconhecimento territorial = Inventário
(Setorização de Risco, Cartas de

Suscetibilidade e Atlas de Riscos)

MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS

O que são? Por que? Quando? Onde?

AÇÕES ANTRÓPICAS E INDÍCIOS DE MOVIMENTAÇÕES

Condicionantes naturais e antrópicos

Faturas nos imóveis

Faturas no terreno

Blocos rochosos instáveis

Muros “embarrigados”

Degraus de abatimento

Inclinação de árvores

Surgência de água

Cicatriz do movimento de massa gravitacional

DESASTRES NO ESPÍRITO SANTO VIA COBRADE

Geológico x Hidrológico

Movimentos de massa gravitacionais

Erosão

Inundação, enxurrada e alagamento



**COBRADE
2012**

GEOLÓGICO

**MOVIMENTOS DE
MASSA**

**Quedas,
tombamentos e
rolamentos**

Blocos

Lascas

Matacões

Lages

Deslizamentos

**Deslizamento de
solo e/ou rocha**

Corridas de massa

Solo / Lama

Rocha / Detrito

Subsidências e colapsos

Erosão costeira/marinha

Erosão de margem fluvial

EROSÃO

Erosão continental

Laminar

Ravina

Boçoroca

HIDROLÓGICO

INUNDAÇÃO

ENXURRADA

ALAGAMENTO

TÓPICOS DO CONHECIMENTO

2º DIA

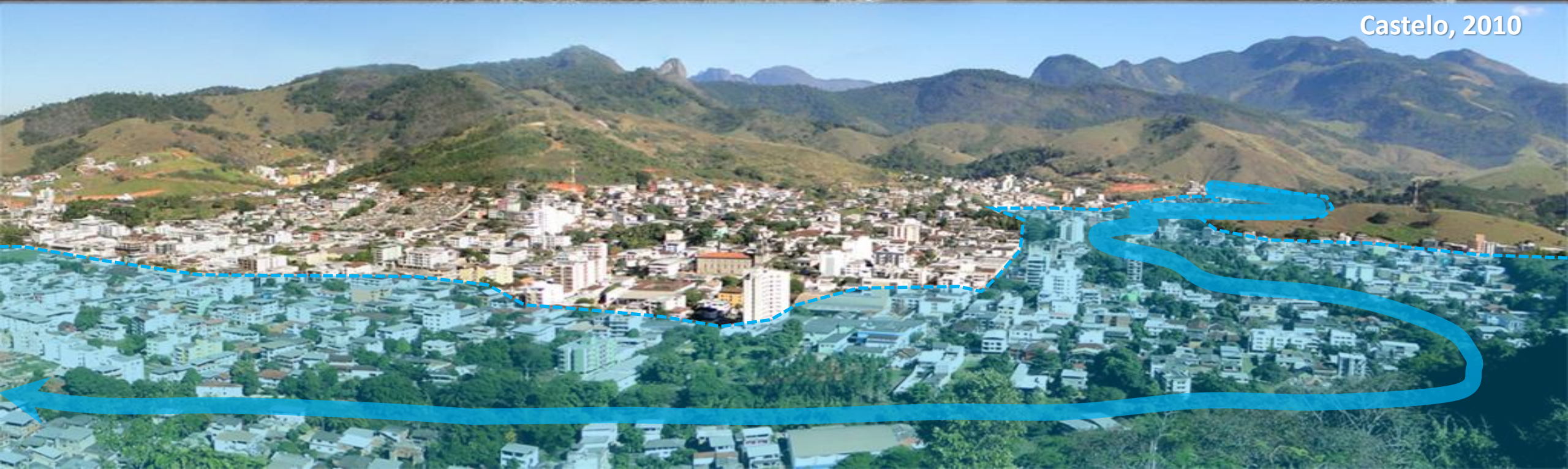
- Áreas de risco
- Prevenção e Mitigação
- Intervenções estruturais e não estruturais
- Seminário de Riscos Geológicos: Estudos de caso brasileiros



CRESCIMENTO
URBANÍSTICO



Castelo, década de 70

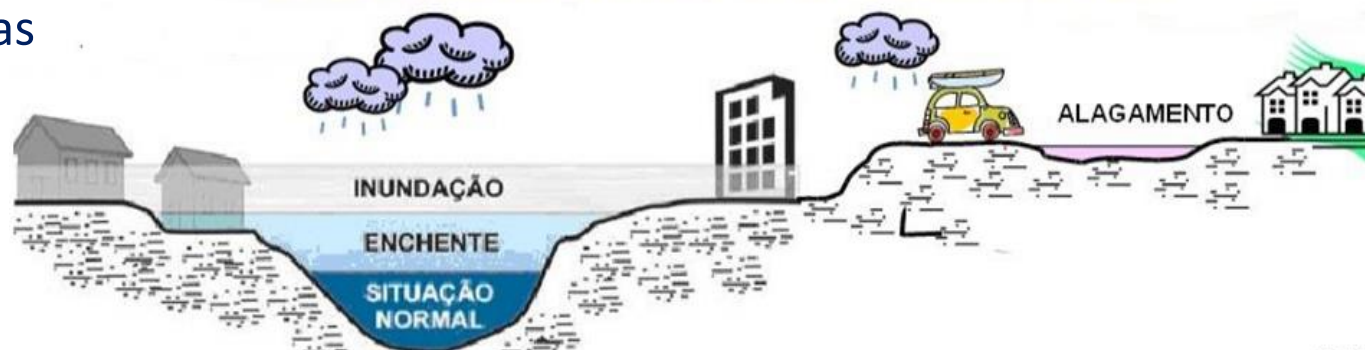
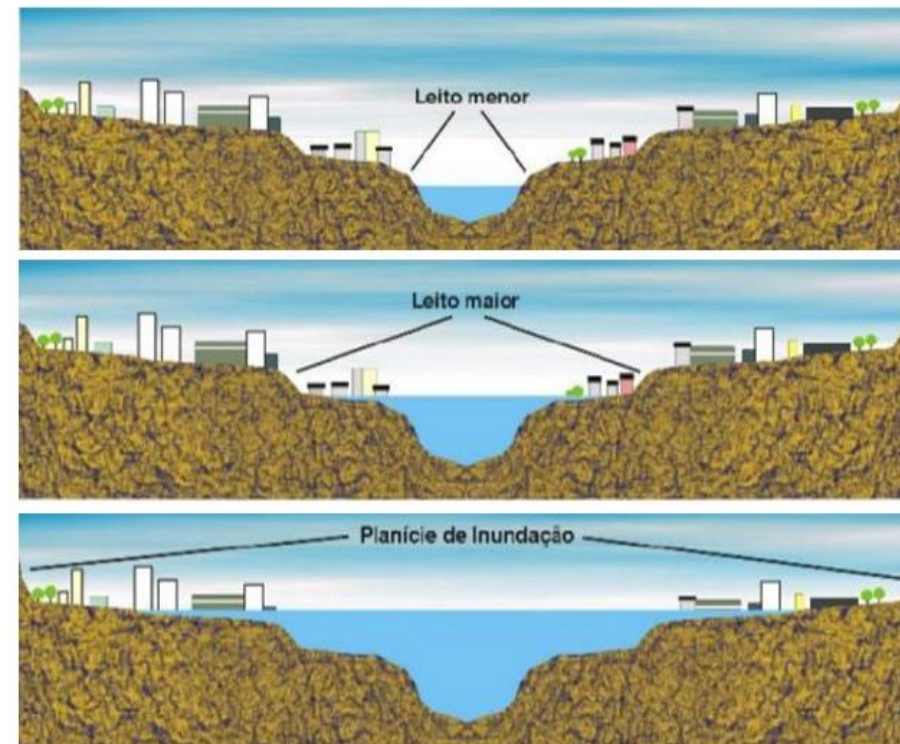


Castelo, 2010

ÁREAS DE RISCO

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**”.



AMEAÇA

Fato (situação natural ou provocada pelo homem) que tem a potencialidade de causar danos a uma pessoa, objeto ou sistema vulnerável exposto.



Irupi, jan 2020



VULNERABILIDADE

Condição intrínseca própria de um corpo (pessoa, objeto ou sistema receptor) que corresponde a sua condição de ser danificado.

Essa condição, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos pela ocorrência de danos prováveis.



Ameaça

Palavras - Chave

- fator externo
- refere-se ao evento adverso
- potencial de gerar ou causar danos
- possibilidade de ocorrer danos
- capacidade de provocar danos
- ativo - faz a ação
- falha geológica (sismos)
- cheia do rio (inundações)

Vulnerabilidade

Palavras - Chave

- fator interno
- refere-se ao cenário, sistema
- disposição para sofrer danos
- predisposição de ser danificado
- suscetibilidade a sofrer danos
- passivo - sofre a ação
- casa sem estrutura sismo-resistente
- família que vive numa área inundável



$$R = P \times C$$

Risco = relação da probabilidade de que uma ameaça de evento adverso se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor e seus efeitos

P = possibilidade da ocorrência

C = consequência



AMEAÇA	VULNERABILIDADE
Fator externo	Fator interno
Refere-se ao evento adverso	Refere-se ao cenário, sistema
Potencial de gerar ou causar danos	Disposição para sofrer danos
Possibilidade de ocorrer danos	Predisposição de ser danificado
Capacidade de provocar danos	Suscetibilidade a sofrer danos
Ativo – faz a ação	Passivo – sofre a ação
Ex: cheia do rio (inundações)	Ex: família que vive numa área inundável

Os processos relacionados à vulnerabilidade são construídos ao longo do tempo e mantidos por diferentes aspectos, como:

- baixas condições socioeconômicas;
- inexistência de planejamento urbano adequado;
- locais inadequados para habitações populares;
- inexistência de uma cultura de proteção civil e de planos diretores de Defesa Civil nos municípios;
- poluição das nascentes e mananciais;
- desmatamento;
- edificações irregulares;
- entre outros.





Sistema vulnerável a MMGs – Análise de Riscos



Área suscetível a MMGs

Área com perdas e danos atingida pelo MMG

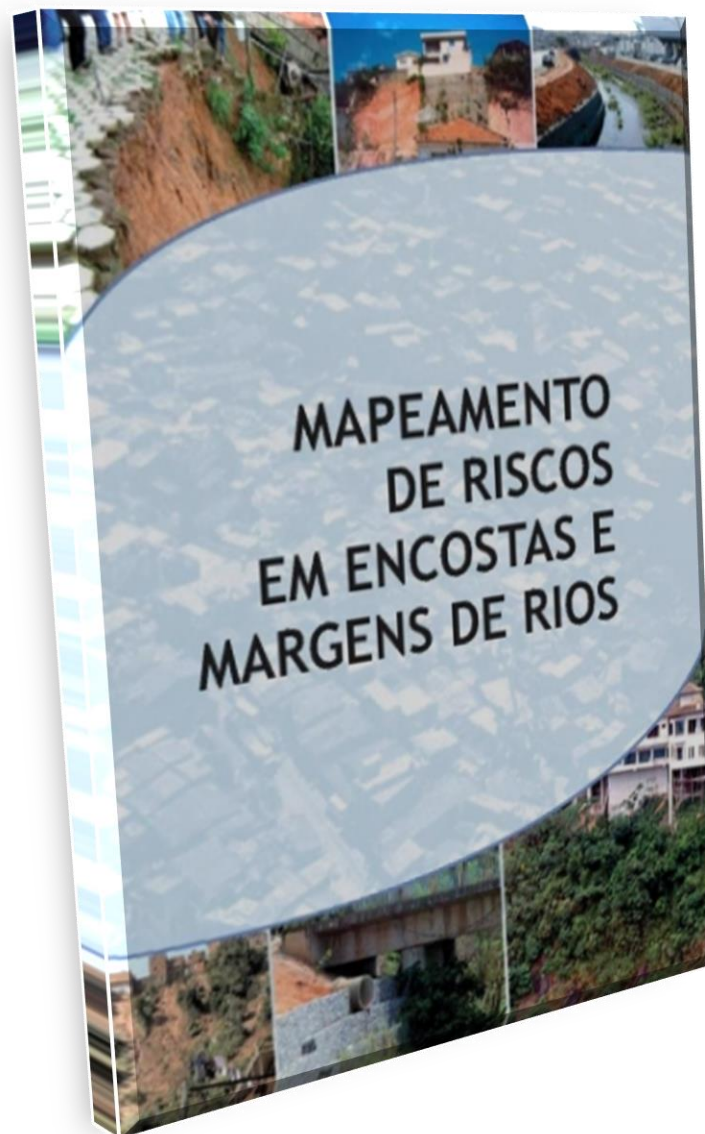


PERCEPÇÃO DE RISCO



Uso e ocupação do solo Mapeamento

ÁREAS DE RISCO



Grau de probabilidade	Descrição para processos de escorregamento	Descrição para processos de inundação
R1 Baixo ou sem risco	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma 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; mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (sem registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)
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	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos e média frequência de ocorrência (registro de 1 ano de ocorrência significativa nos últimos 5 anos)
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	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, média frequência de ocorrência (registro de 1 ano de ocorrência significativa nos últimos 5 anos), que envolvem moradias de alta vulnerabilidade
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 deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude; mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativas em 5 anos), que envolvem moradias de alta vulnerabilidade

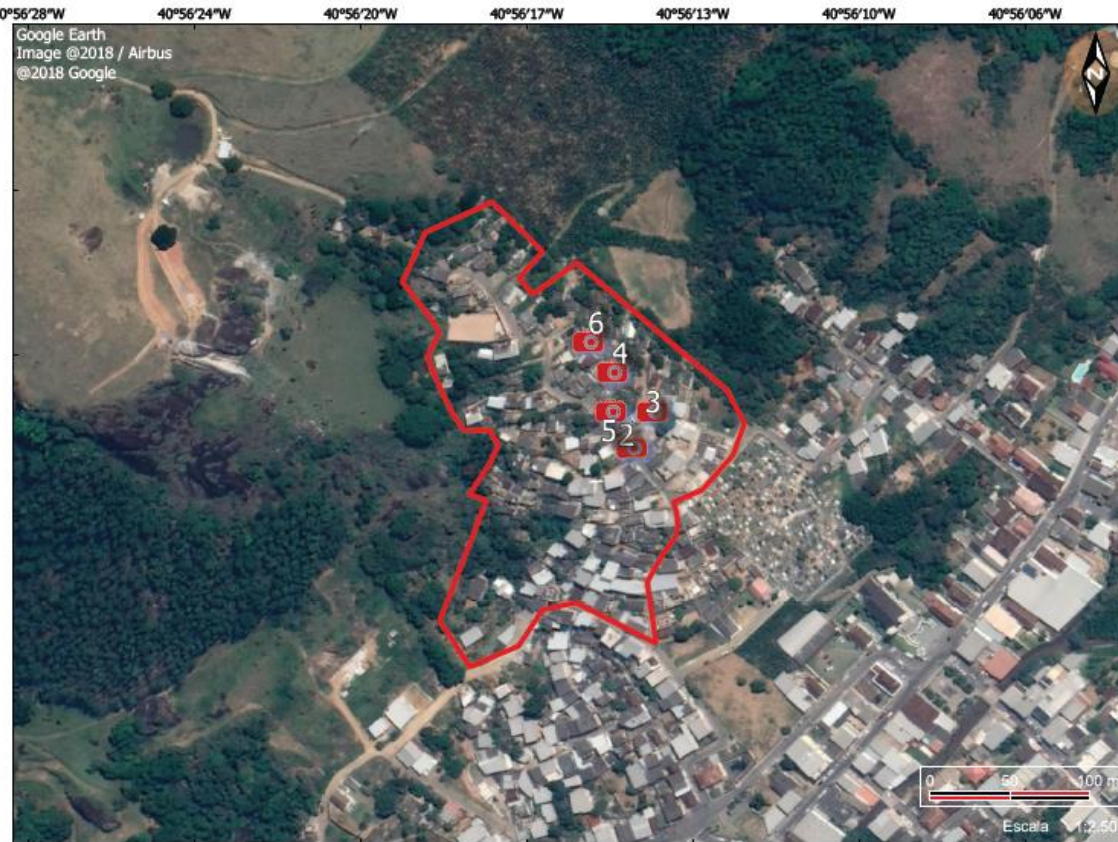
Setorização de risco

Identificação e caracterização das porções do território municipal sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica.

(SGB-CPRM)

RIO NOVO DO SUL - ES
ES_RIONOVO_SR_01_CPRM
Dezembro / 2019

Morro dos Oliveiras - Rua Antônio Brandão



Descrição: Densa ocupação em vertente de maciço rochoso sujeita a danos por queda de blocos. Apesar estar em execução de contenção e ancoragem de blocos a montante da vertente, observou-se a presença de blocos de ordem de 2m de diâmetro em torno das residências (Figuras 1 a 4). Em alguns blocos, se observa processos erosivos em torno destes blocos o que podem levar a um provável movimento em períodos de grandes chuvas (Figura 5). Em outros pontos, se observa corte verticalizado em solo de baixa coesão para compartimentação de terreno, colocando as residências no setor, também a risco de danos por deslizamentos (Figura 6). Como agravante cita-se ausência de dispositivos de drenagem urbana como sarjetas e canaletas de proteção com o fim de dar caminhamento para as águas pluviais. As ocupações no setor são em suma de alvenaria, entretanto se mostram com alta vulnerabilidade frente aos processos descritos.

Tipologia do Processo: Queda de blocos, Deslizamento
Quantidade de imóveis em risco: 100
Quantidade de pessoas em risco: 400
Grau de risco: Muito Alto

Sugestões de intervenção:

- 1) Monitoramento das condições de estabilidade da encosta especialmente em períodos chuvosos e evacuação preventiva caso haja indícios de iminência de deslizamento;
- 2) Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos detalhados, por profissional habilitado, para avaliar a necessidade e viabilidade de implantação de medidas de contenção e de drenagem na encosta;
- 3) Implantação de obras de drenagem para direcionamento das águas nos lotes e nas vias;
- 4) Ações de educação ambiental e de percepção de risco para a comunidade em área de risco;
- 5) Implantação de políticas de controle urbano e orientação para abertura de lotes em áreas suscetíveis a movimentos de massa, visando o ordenamento territorial e a adoção de técnicas seguras de ocupação.

Notas

- 1 - As informações contidas nesta plancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2 - As sugestões apresentadas não dispensam, em nenhuma hipótese, a realização de estudos e projetos específicos que indiquem a viabilidade e a melhor forma de intervenção a ser implantada em determinada área de risco geológico;
- 3 - Recomenda-se que qualquer intervenção estrutural deve ser embasada por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos;
- 4 - O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.
- 5 - Esse trabalho está em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) - <https://nacoesunidas.org/pos2015/>

Legenda

- Fotos
- Setores de Risco
- Muito Alto

Equipe Técnica
Carlos Augusto Brasil Peixoto
Renato Ribeiro Mendonça

SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

GEOCIENTÍFICO

ACESSO À INFORMAÇÃO

O que você procura?



Página Inicial > Gestão Territorial > Prevenção de Desastres

www.cprm.gov.br

Apresentação

Geologia, Meio
Ambiente e Saúde

Geologia Aplicada



Prevenção de Desastres



Ações Especiais



Gestão Territorial

Difusão do
Conhecimento

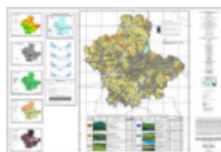
Prevenção de Desastres



Você sabia que a CPRM produz mapas que auxiliam na prevenção de problemas relacionados aos desastres naturais de origem geológica? Veja como nossos produtos podem auxiliar na proteção de vidas e na preservação do patrimônio público e privado.

TIPO DE MAPA	DEFINIÇÃO	ESCALA	APLICAÇÃO	PÚBLICO-ALVO	ÁREA	RESPONSÁVEL
Cartas de Suscetibilidade	Propensão à ocorrência de um evento	1:50.000 1:25.000	Planejamento urbano	Governo do estado e municípios	Ocupada e não ocupada	Tiago Antonelli
Cartas de Perigo	Possibilidade de ocorrência de um evento, com a indicação da trajetória e do raio de alcance dos materiais mobilizados	1:10.000	Prevenção de desastres e planejamento urbano	Defesa Civil e prefeituras	Ocupada e não ocupada	Julio Lana
Setorização de Risco	Possibilidade de ocorrência de um acidente x consequências (perdas de vidas e/ou bens materiais)	1:1.000 1:2.000	Prevenção de desastres	Defesa Civil e prefeituras	Ocupada	Julio Lana

PROJETOS:

CARTAS DE
SUSCETIBILIDADE

CARTAS DE PERIGO



SETORIZAÇÃO DE RISCO

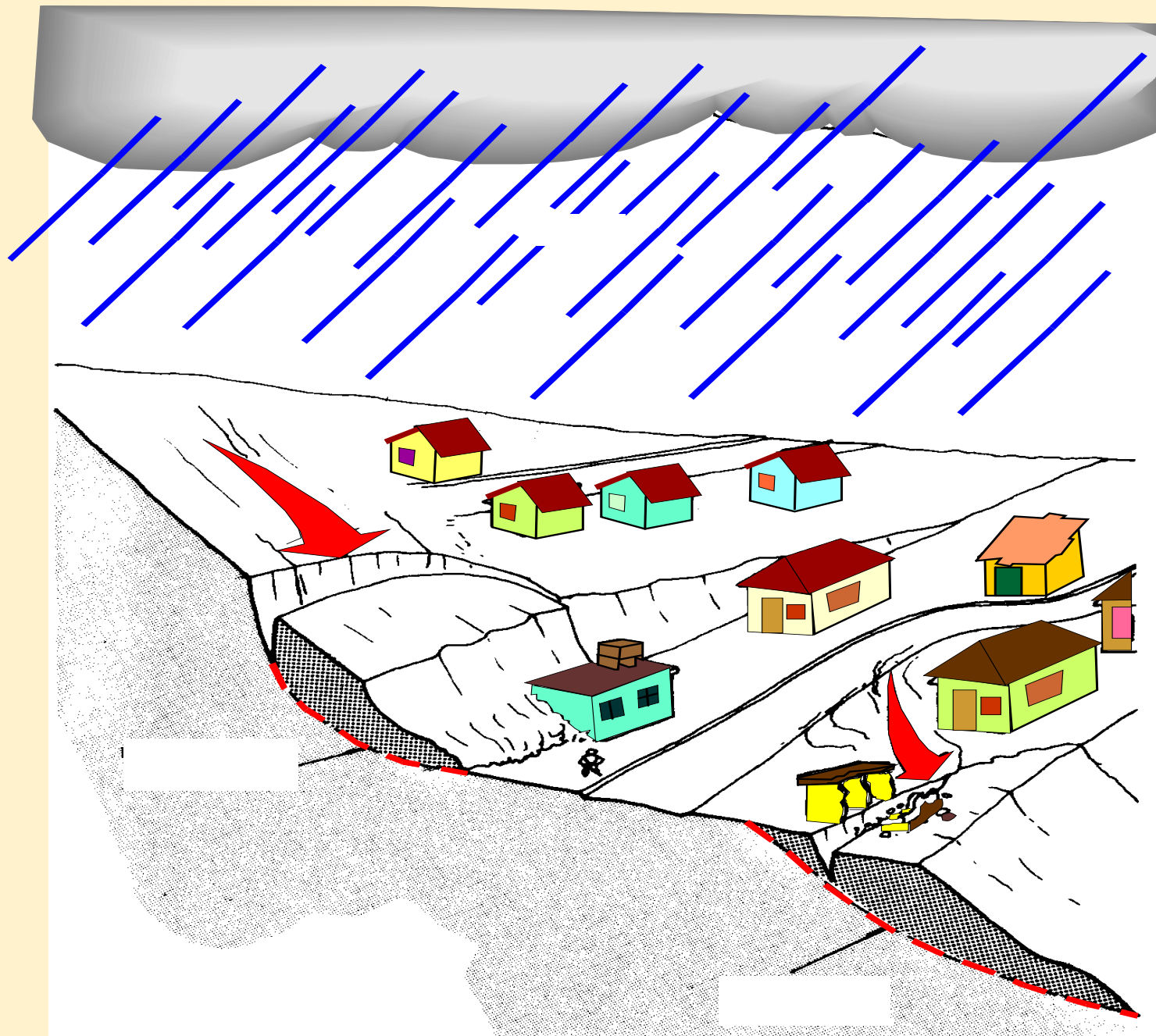


PROJETOS GIDES-JICA

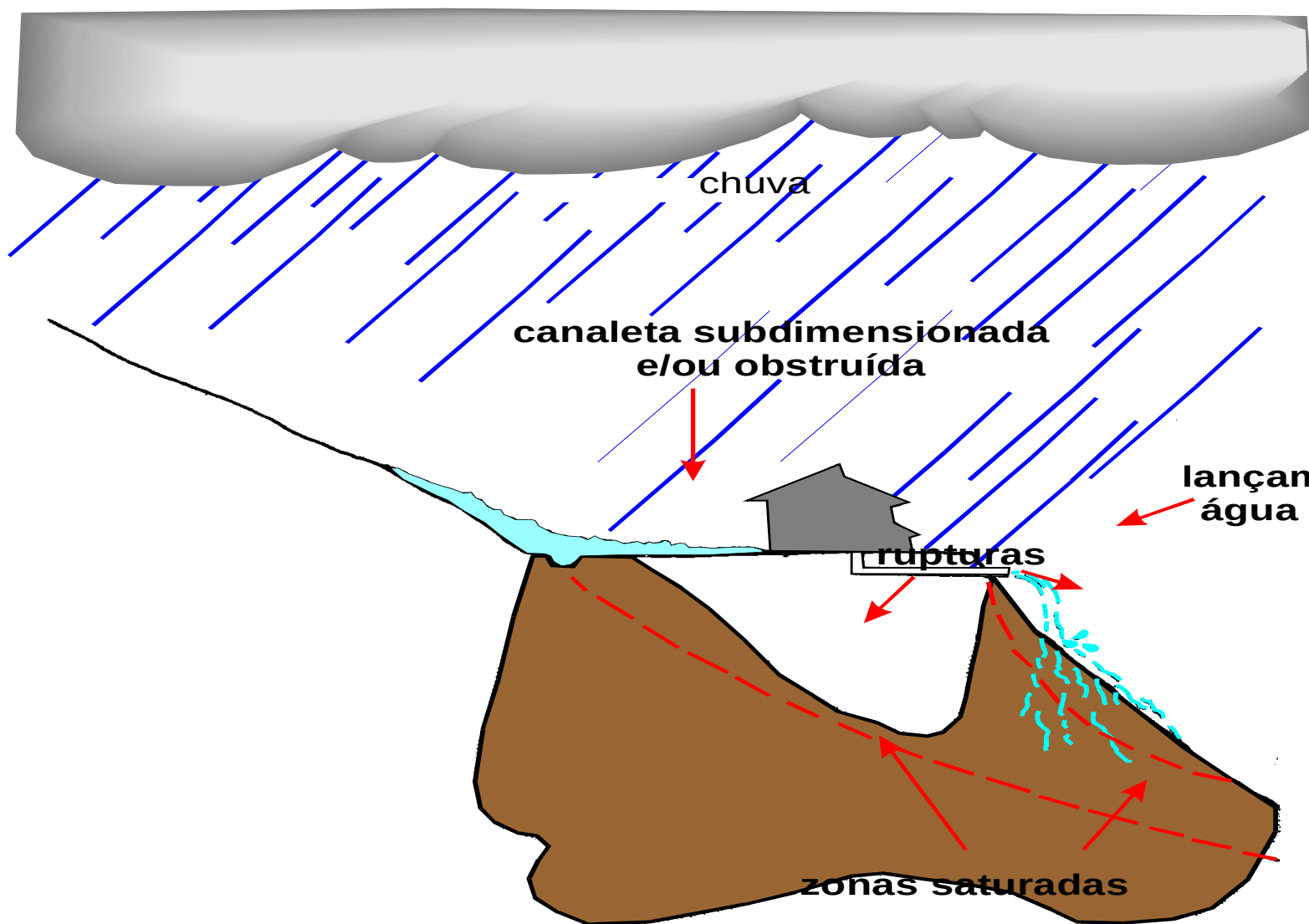
ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

- 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

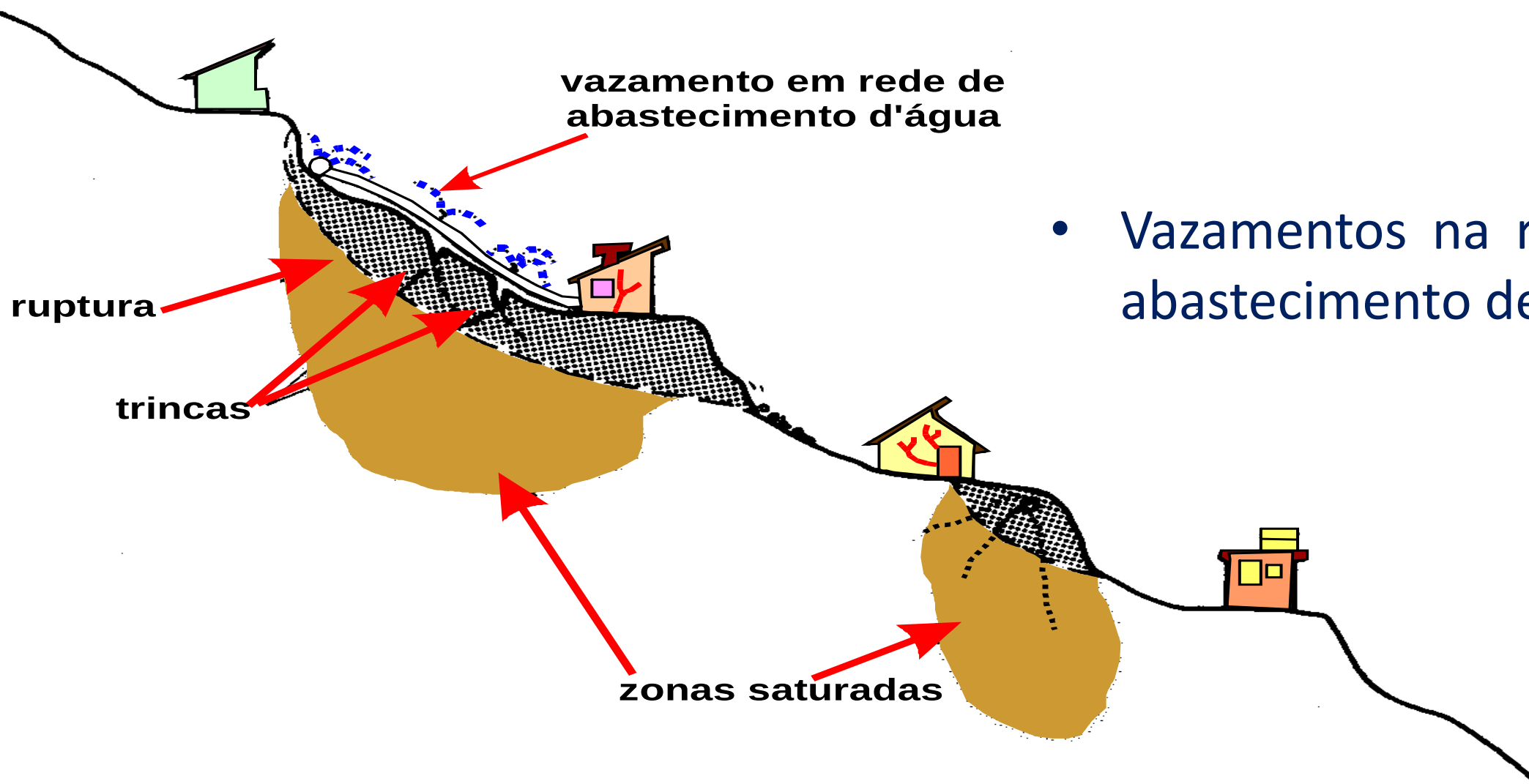




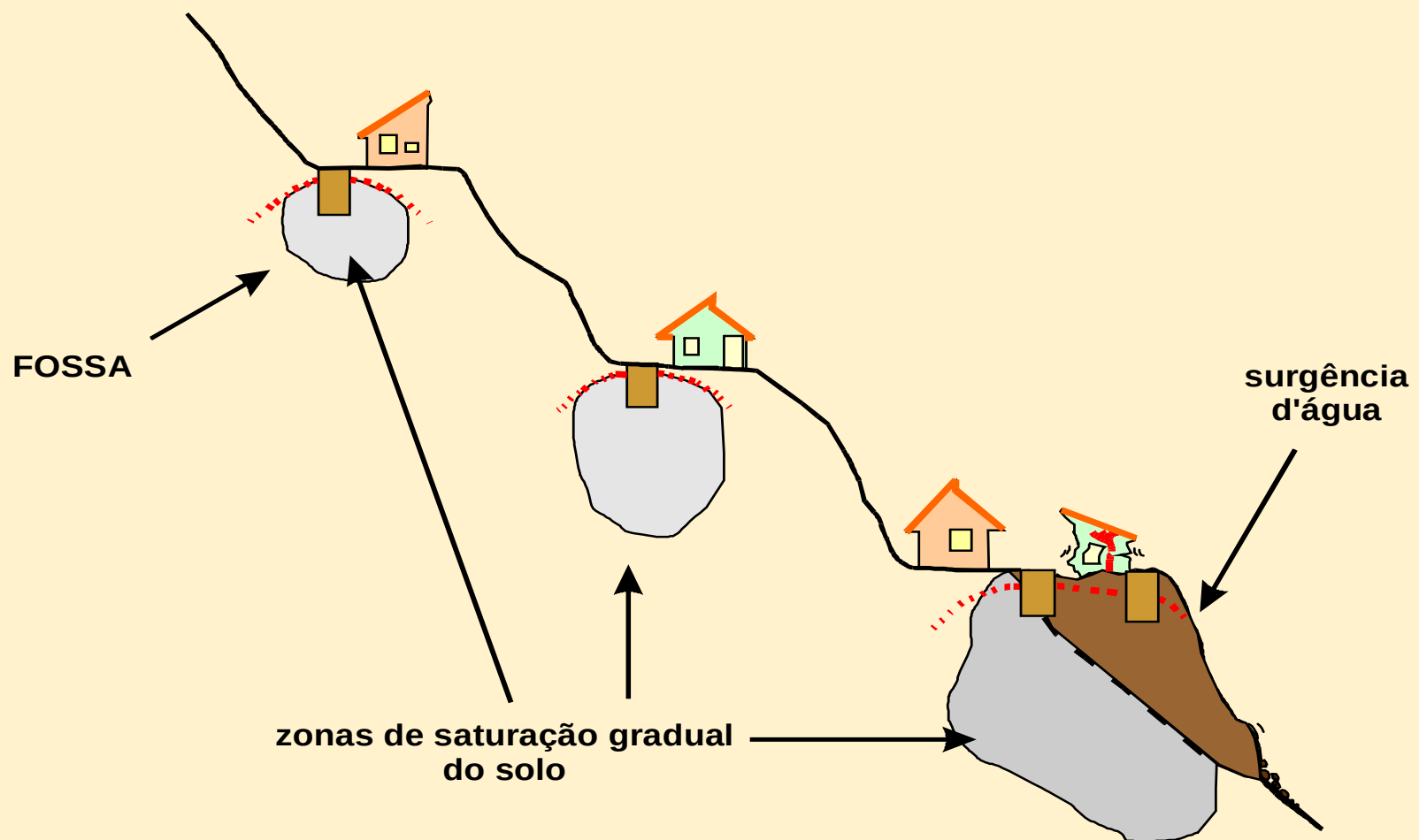
- Lançamento e concentração de águas pluviais;



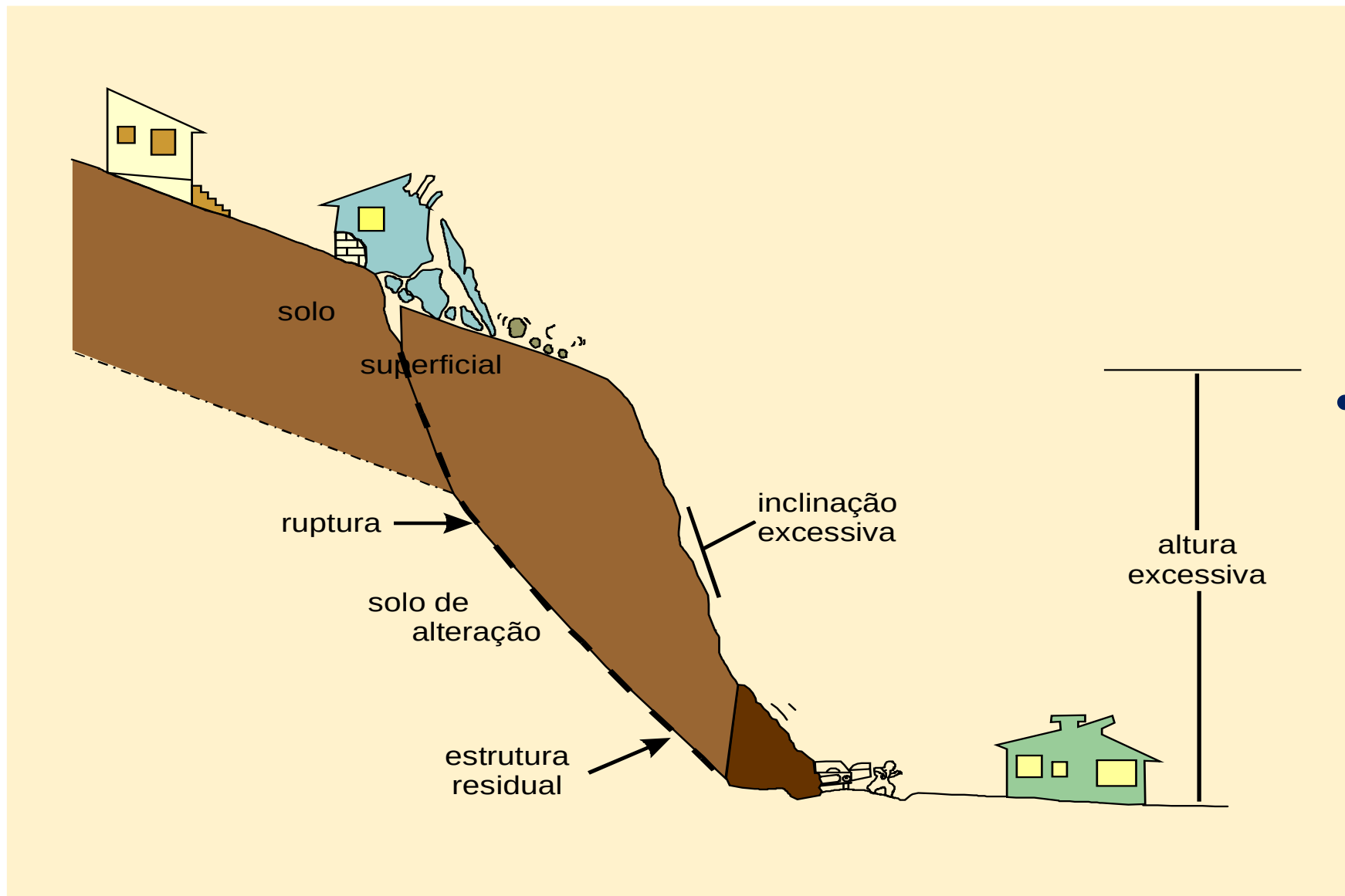
- Lançamento de águas servidas;



- Vazamentos na rede de abastecimento de água;

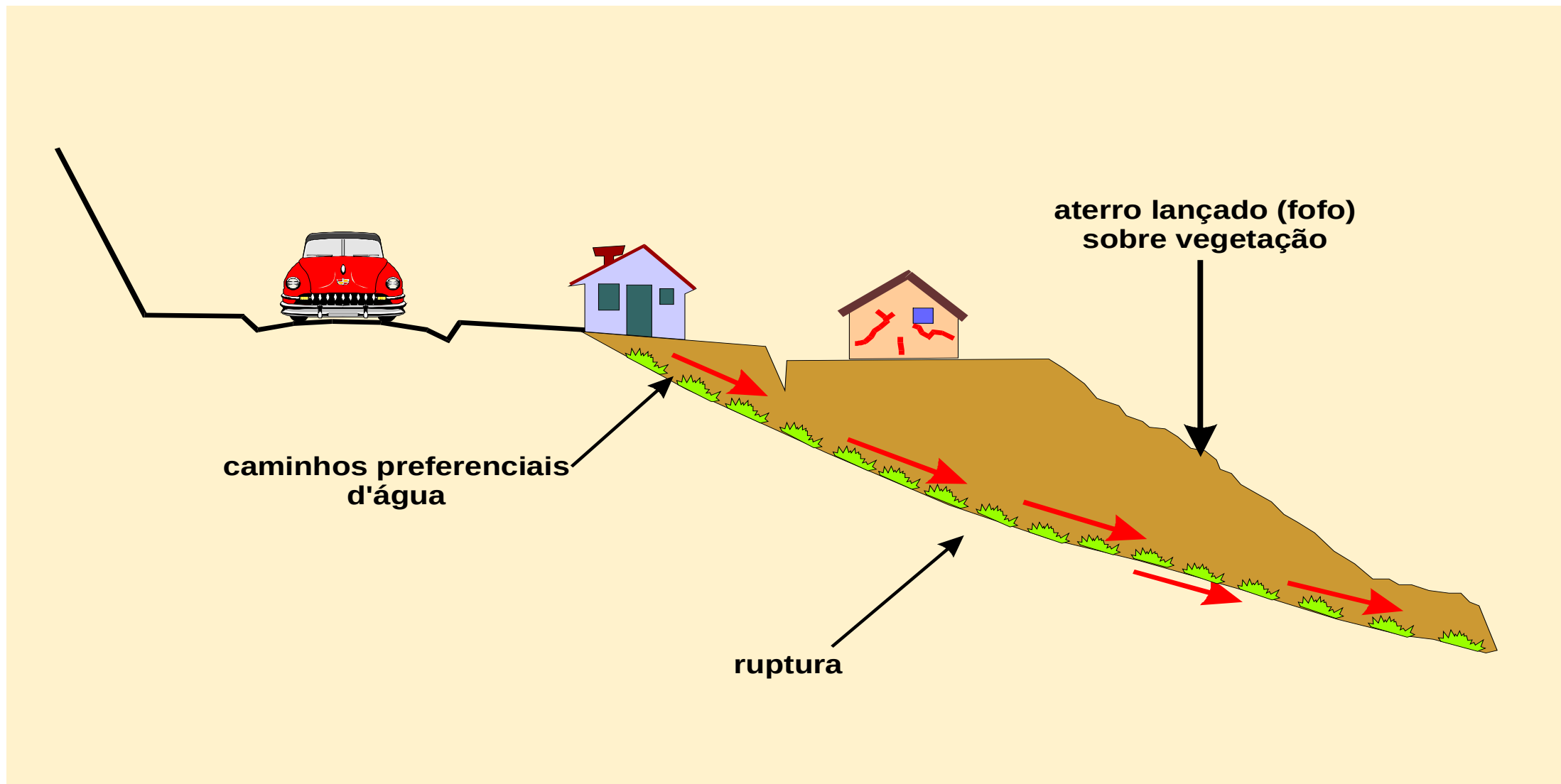


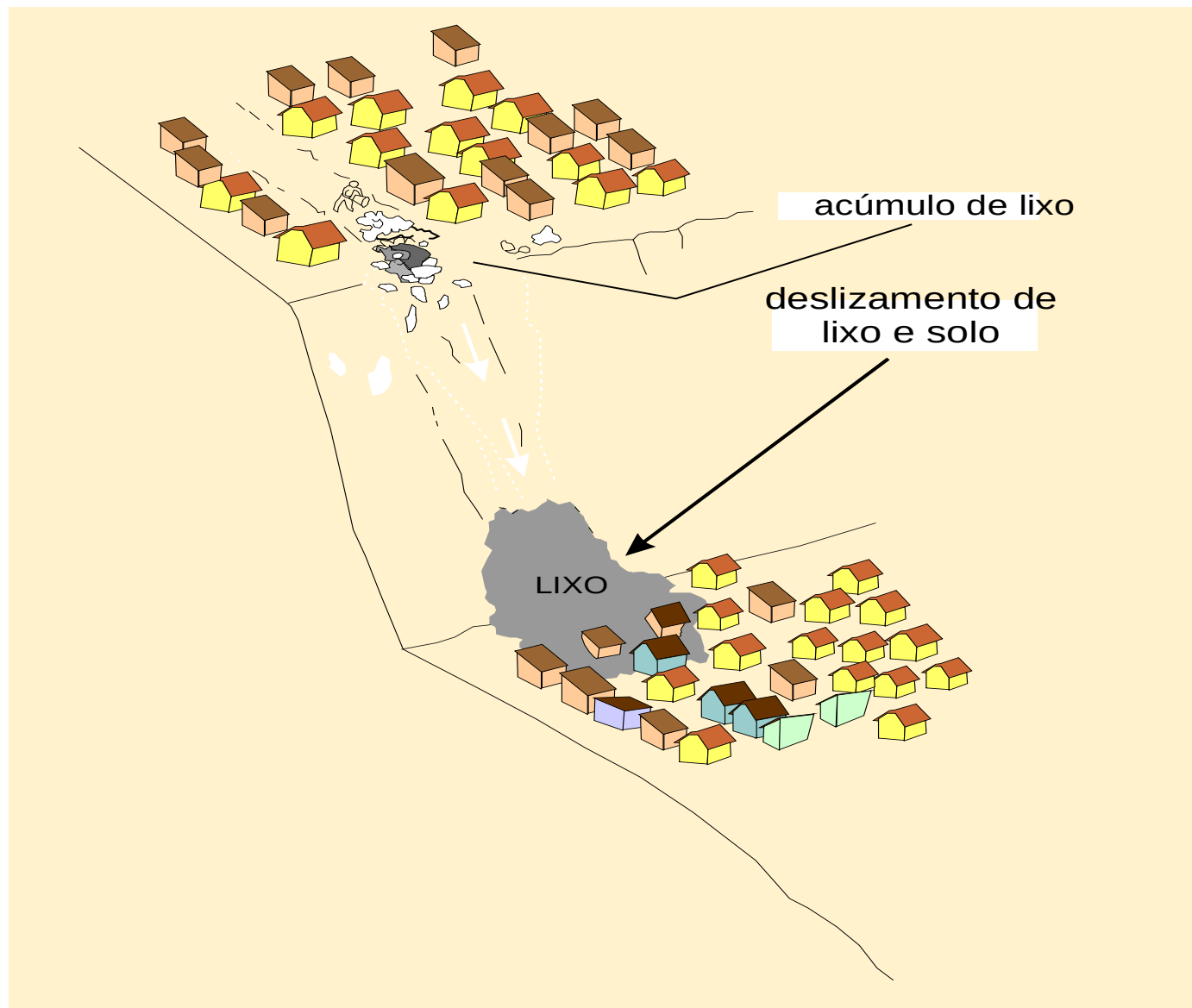
- Fossa sanitária;



- Declividade e altura excessivas de cortes

- Execução inadequada de aterros;





- Deposição de lixo;

TRAGÉDIA ANUNCIADA

O Morro do Bumba foi formado num vale que servia de lixão na década de 60. Durante anos, camadas de lixo e de terra se alternaram na composição do terreno. O solo instável e com declive acentuado não resistiu às chuvas

DECLIVE E TERRENO INSTÁVEL

Cerca de 60 imóveis que foram construídos no local vieram abaixo com a tempestade da quarta-feira. O declive de 300 metros contribuiu para a tragédia



DESCASO Por 16 anos, o Morro do Bumba serviu como lixão

1960

LIXO E TERRA

Por 30 anos, camadas de lixo foram alternadas com camadas de terra na altura de 1,20 m cada uma. A água das chuvas ocupou o solo

CHUVA E LAMA

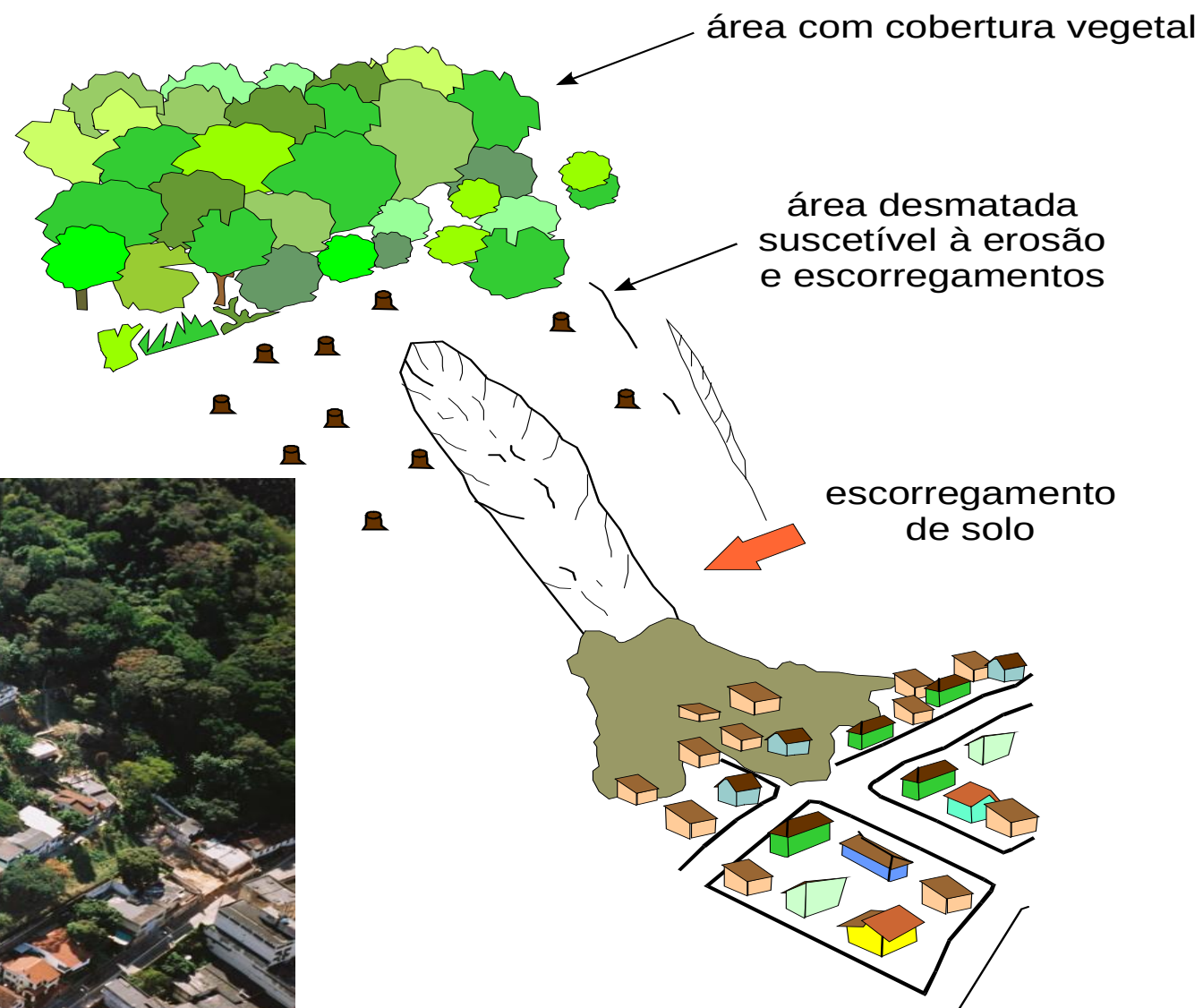
A chuva abundante da última semana formou uma lama no interior do terreno do morro, fazendo com que o solo perdesse sua aderência

Reportagem Isto é, 14/04/2010
267 desaparecidos - 48 óbitos



Morro do Bumba, Niterói – 7 abr 2010

- Remoção indiscriminada da cobertura vegetal



MAPEAMENTO DOS RISCOS

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

VISTORIA Nº

2022

Atualizado em 11/02/2019

Vistoria:

Km₁: Km₂:

Km₃: Km₄:

SOLICITAÇÃO

Origem e Forma:

Nome do Solicitante:

Telefone:

Endereço:

Coordenadas:

Representação:

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 ☐ Talude corte ☐ Alamo consolidado ☐ Alamo lançado ☐ Alamo em entalhe ☐ Densidade: ☐ Estruturas em solo/rocha destruídas ☐ Presença de blocos de rocha/matacões/paredões rochosos ☐ Presença de liche/vegetação ☐ Ocupação de calçadas de drenagem	☐ Trinca na moradia ☐ Trinca no terreno ☐ Inclinação de árvores/paredes/muros ☐ Degraus de esbarramento ☐ Ocorrência de escorregamentos ☐ Freqüência erosões ☐ Muros/bordas "amortecidas" CASO JÁ TENHA OCORRIDO O MMG Volume mobilizado:m ³ Alcance a partir da base:m ² Data e hora de ocorrência: / / - h Água ☐ Concentração de água de chuva em superfície ☐ Lançamento de água servida em superfície ☐ Presença de fossa/valha de esgoto/valha de água ☐ Surgências d'água (pilhas d'água no terreno) ☐ Vazamentos		
Vegetação no talude ou proximidades	Margem de córrego		
☐ Presença de árvores ☐ Vegetação rasteira (arbatos, capim) ☐ Área desmatada ☐ Área de cultivo:	☐ Tipo de canal (natural/artificializado) ☐ Distância da margem ☐ Altura do talude marginal ☐ Altura de cheias ☐ Trinca na superfície do terreno		
Tipificação do terreno: ☐ Encosta ☐ Balçada ☐ Encosta e balçada ☐ Não se aplica			
Tipo de moradia: ☐ Alvenaria ☐ Madeira ☐ Mistu ☐ Outro:			
No local existe obra de contenção: ☐ Sim ☐ Não			
Tipo de Contenção	Geotonia-Encosta	Natureza do Problema	Grau de Risco
☐ Cortina Alvenaria ☐ Solo Grampeado ☐ Grelha Ancorada ☐ Alvenaria de Pedra ☐ Gabião ☐ Alvenaria Estrutural ☐ Alvenaria de Blocos ☐ Rebaldamento e Revestimento Vegetal ☐ Não Existe Obra de Contenção ☐ Muro de Blocos Parcialmente Desabado ☐ Cortina/Muro de Blocos de Concreto ☐ Alvenaria de Pedra/Proteção Marinha	☐ Nenhum ☐ Indícios de Escorregamento ☐ Deslizamento Ocorrido ☐ Erosão ☐ Queda de Blocos de Rocha ☐ Risco de Desabamento ☐ Não se Aplica	☐ Corte Inerente ☐ Alamo Lançado ☐ Lançamento de Lixo/Entulho ☐ Escorregão pelo Homem ☐ Infiltrações Por Vazamentos ☐ Deficiência de Drenagem ☐ Cobertura Vegetal Deficiente ☐ Esgotamento Sanitário à Céu Aberto ☐ Lançamento de Águas Servidas à Céu Aberto	☐ Iminente/Provável/imediata ☐ Não iminente/sem local em observação ☐ Muito Alto ☐ Alto ☐ Médio ☐ Baixo ☐ Sem Risco
Geotonia-Balçada	Nº de Edificações em Risco	População em Risco	Natureza das Edificações
☐ Solapamento das Margens ☐ Abasamento ☐ Abasamento e Solapamento das Margens ☐ Não se Aplica	☐ Montante: ☐ Jusante:	☐ Montante: ☐ Jusante:	☐ Residencial ☐ Comercial ☐ Mistu ☐ Escola ☐ Creche ☐ Hospital ☐ Não se Aplica
Vias de Acesso	Aspecto Geral do Pavimento	Meios-Rios e Parcelas	Drenagem Pluvial
☐ Revestimento Asfáltico ☐ Revestimento em Concreto ☐ Sem Pavimento ☐ Paralelo ☐ Sem Revestimento ☐ Não se Aplica	☐ Bom ☐ Regular ☐ Mau ☐ Ruim ☐ Não se Aplica	☐ Existe ☐ Não Existe ☐ Não se Aplica	☐ Funcionando ☐ Danificada ☐ Entupida ☐ Sem Drenagem ☐ Não se Aplica ☐ 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%; possui infra-estrutura básica ☐ Área parcelada: Áreas de expansão, periféricas e distantes de núcleo urbanizado; baixa densidade de ocupação (até 30%); desprovidas de infra-estrutura básica ☐ Área mata: Áreas com cobertura vegetal, caracterizar a área quanto à densidade de ocupação e quanto à implantação de infra-estrutura básica			
OBSERVAÇÕES:			

BLOCOS ROCHOSOS EM ENCOSTAS		LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS ROCHOSOS	
TIPOLOGIA		LOCALIZAÇÃO DOS BLOCOS ROCHOSOS	
Talude Rochoso	Talude em Solo	☐ Faz parte do Talude em Rocha ☐ Depositado no Topo do Talude em Rocha	☐ Interno ao solo ☐ Depositado no Topo do Talude de Solo
☐ Vertical (90° a 90°) ☐ Inclinado	☐ Vertical ☐ Inclinado		
CONDIÇÕES DE CONTATO DO BLOCO ROCHOSO	ÂNGULO DO PLANO BASAL (GRAUS)	CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO ESTATICO	CONDIÇÕES DE ALTERAÇÃO DE MATERIAL
☐ Rocha / Rocha ☐ Contato Liso ☐ Contato ☐ Presença de Fenda	☐ Solo / Rocha ☐ Contato Seco ☐ Solo Saturado ☐ Erosão no Contato	☐ 0° - 15° ☐ 15° - 30° ☐ Melhor que 35°	☐ 70% em Contato ☐ < 70% em Contato
			☐ Material sã ☐ Médio a Pouco Alterado ☐ Muito Alterado ☐ Desagrega Manualmente
FORMA GEOMÉTRICA		POSIÇÃO	DIMENSÕES
☐ Lances (extremidades livres) ☐ Lajes (largura ou espessura bem menor que o comprimento) ☐ Arredondados ou cônicos		☐ Área Melhor do Bloco em Contato ☐ Área Menor do Bloco em Contato	Largura: Comprimento: Altura: ☐ Melhor que 20x20x20cm ☐ Menor que 20x20x20cm
			ESTRUTURA
			☐ Talude em Rocha ☐ Talude em Solo
			☐ 1 família de fraturas ☐ 2 famílias de fraturas ☐ 3 ou mais famílias de fraturas
			☐ Associado a solo natural ☐ Associado a alamo
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 - ____:____:____ hs -			
Vistoriador			

FICHA DE CAMPO

PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

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
- Sinalização
- Planejamento
- Realização de exercícios simulados
- Planejamento urbano

INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS



INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

Castelo, 2018





Cariacica, 05/10/2021



Rio Novo do Sul, 05/01/2022



Rio Novo do Sul, 05/01/2022

INTERVENÇÕES 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)

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



AVALIAÇÃO DE RISCOS - CEPDEC



AUDIÊNCIA PÚBLICA



SINALIZAÇÃO



Pedro Canário, 22/02/2022

SEMINÁRIO

Riscos Geológicos: estudos de caso brasileiros

COMPDEC VITÓRIA/ES

- **Agente de DC:** Sidneia dos Santos Assis
- **Localização:** Rua Marcondes de Souza, 146, Centro de Vitória (UTM: 24K 360.152/7.752.810)
- **Descrição:** Deslizamento ocorrido na madrugada de 04/03/2022 em virtude de vazamento de água tratada na rua em cota superior. Houve quebra do muro e danos ao telhado da Igreja Assembleia de Deus.





COMPDEC VITÓRIA/ES

- **Agente de DC:** Sidneia dos Santos Assis
- **Localização:** Rua Miosotes, Bairro Universitário, Vitória/ES (UTM: 24K 360.289/7.755.188)
- **Descrição:** Blocos rochosos de grande porte sobre encosta em processo erosivo próximo a imóvel residencial.





RIO NOVO DO SUL/ES

- **Família Laranja (DC):** Paulo Cezar da Silva Volpato
- **Localização:** Morro Santo Antônio, Rio Novo do Sul/ES (UTM: 24K 298.145/7.692.032)
- **Descrição:** Tempestade convectiva/chuva local intensa, ocorrida em Rio Novo do Sul/ES na data de 17/03/2018. Conforme Decreto nº 478/2018 de Situação de Emergência, em que a citada tempestade gerou uma enchente com imensa severidade, em que foi necessário a mobilização do SCO para controle das ações de resposta.







RIO NOVO DO SUL/ES

- **Família Laranja (DC):** Paulo Cezar da Silva Volpato
- **Localização:** Morro Santo Antônio, Rio Novo do Sul/ES (UTM: 24K 298.145/7.692.032)
- **Descrição:** Recorrência de eventos adversos severos em Rio Novo do Sul/ES. Tempestade convectiva de ocorrência súbita na noite de 17/01/2020 que atingiu o setor norte e noroeste do município, principalmente as comunidades de Cachoeirinha, Virginia Nova, Cananeia, Ribeirão, Córrego do Veado e o Distrito de Princesa, onde ocorreu enxurrada com curso a montante da cidade de Iconha/ES, que sofreu o pior desastre natural de sua história, conforme Decreto nº 092-S/2020 de Situação de Emergência.





MIMOSO DO SUL/ES

- **Agente de DC:** Leonardo Ferreira da Silva
- **Localização:** Distrito de São Pedro do Itabapoana, Mimoso do Sul/ES (UTM: 24K 241.903/7.668.879)
- **Descrição:** em decorrência das chuvas que ocorreram no dia 19/02/2022, ocorreu uma movimentação de massa na estrada que liga a sede do município ao distrito de São Pedro do Itabapoana



Network: 15 de mar. de 2022 09:53:28 BRT
Local: 15 de mar. de 2022 09:53:27 BRT
-21°3'47,574"S -41°29'3,516"W
Estrada sem nome
Santo Antônio do Muqui
Mimoso do Sul
Espírito Santo



SANTA TERESA/ES

- **Agente de DC:** Rodrigo Carretta
- **Localização:**
- **Descrição:** desprendimento de rocha ocorrido em novembro de 2021. Com 1 casa interditada e 4 casas notificadas da ocorrência. O Coordenador Municipal conversou com os moradores e proprietários dos imóveis na região, informando se tratar de área particular, devido a isso Há dificuldade de aplicação de recurso público e os mesmos se comprometeram a contratar empresa privada para desmonte das rochas com massa expansiva, conforme orientado.
- A casa segue interditada. Em janeiro de 2022 a COMPDEC recebeu da requerente a ART do Engenheiro civil, informando que o serviço seria realizado por blaster. Em março de 2022 iniciou-se a intervenção no local conforme orientação. As rochas estão sendo quebradas em partes menores para evitar processos de deslizamentos no local.





MARACANAÚ/CE

- **Agente de DC:** Hermano do Nascimento Linhares
- **Localização:** Rua Paulo Afonso esquina com Rua Niger Siqueira, Bairro Alto Alegre I, Maracanaú/CE (03°50'26"S 38°36'20"W)
- **Descrição:** comunidade localizada na planície de inundação do Rio Maranguapinho. No período da Quadra Chuvosa, com alta precipitação de chuva, ocorre inundação nas casas do setor.





ITABIRA/MG

- **Agente de DC:** Humberto Alves da Silva
- **Localização:** Itabira/MG (UTM 690.575 E / 7.828.966 S Elevação: 767m Zona 23S)
- **Descrição:** Barragem do Pontal de propriedade da VALE, alteada pelo método a montante. Atualmente esta estrutura está em Grau 1 de Nível de Risco de rompimento, numa escala de 0 a 3 pela Agência Nacional de Mineração - ANM e Declaração de Condição de Estabilidade – DCE, e está com obras de descaracterização.





ITARANA/ES

- **Agente de DC:** Charles
- **Localização:** Itarana/ES
- **Descrição:** Escorregamentos na margem da rodovia.





ÁGUA DOCE DO NORTE/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – QUEDA DE BLOCOS ROCHOSOS

Água Doce do Norte, 15/03/2021

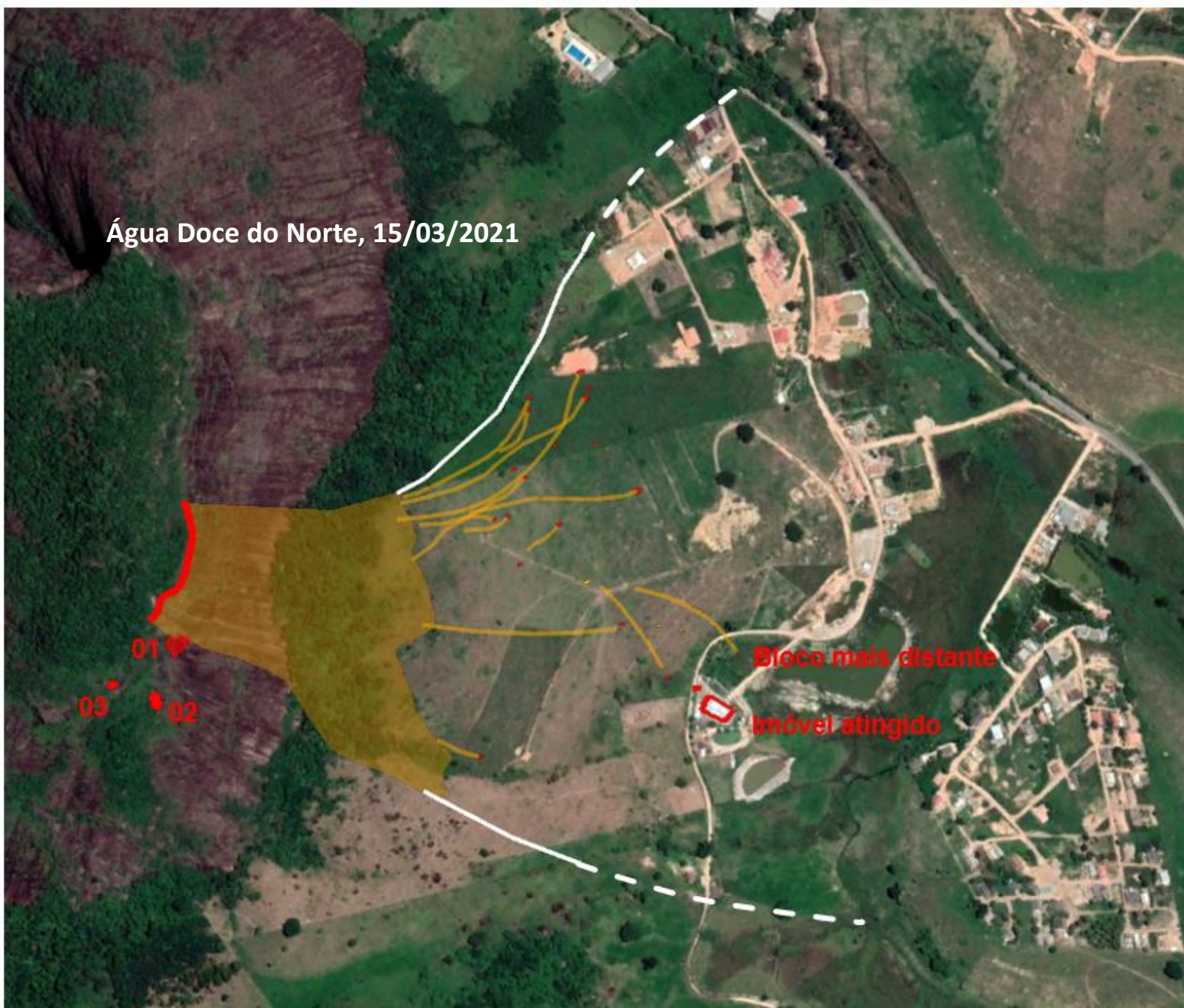


Água Doce do Norte, 15/03/2021

01
02
03

Bloco mais distante

Imóvel atingido



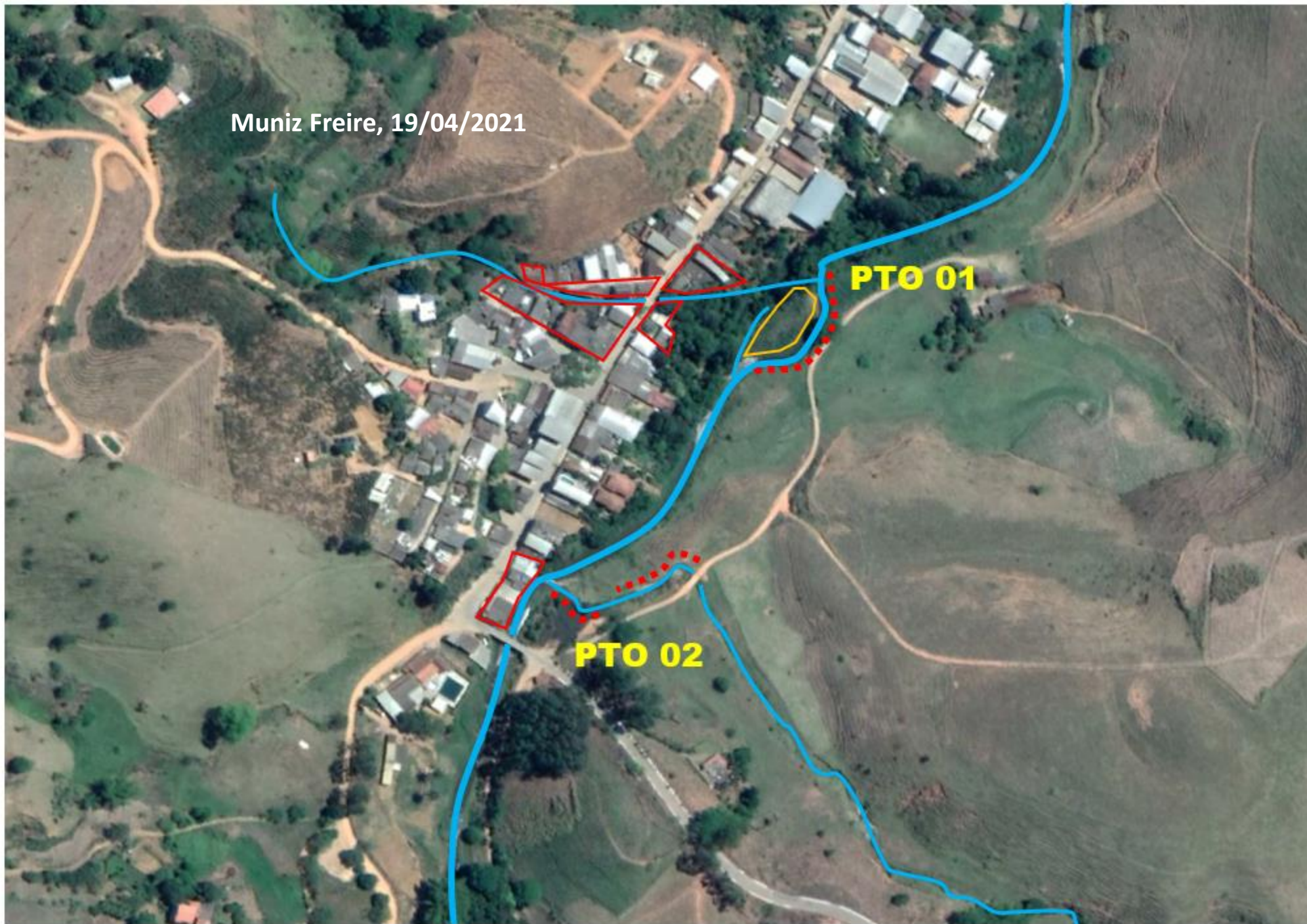
MUNIZ FREIRE/ES

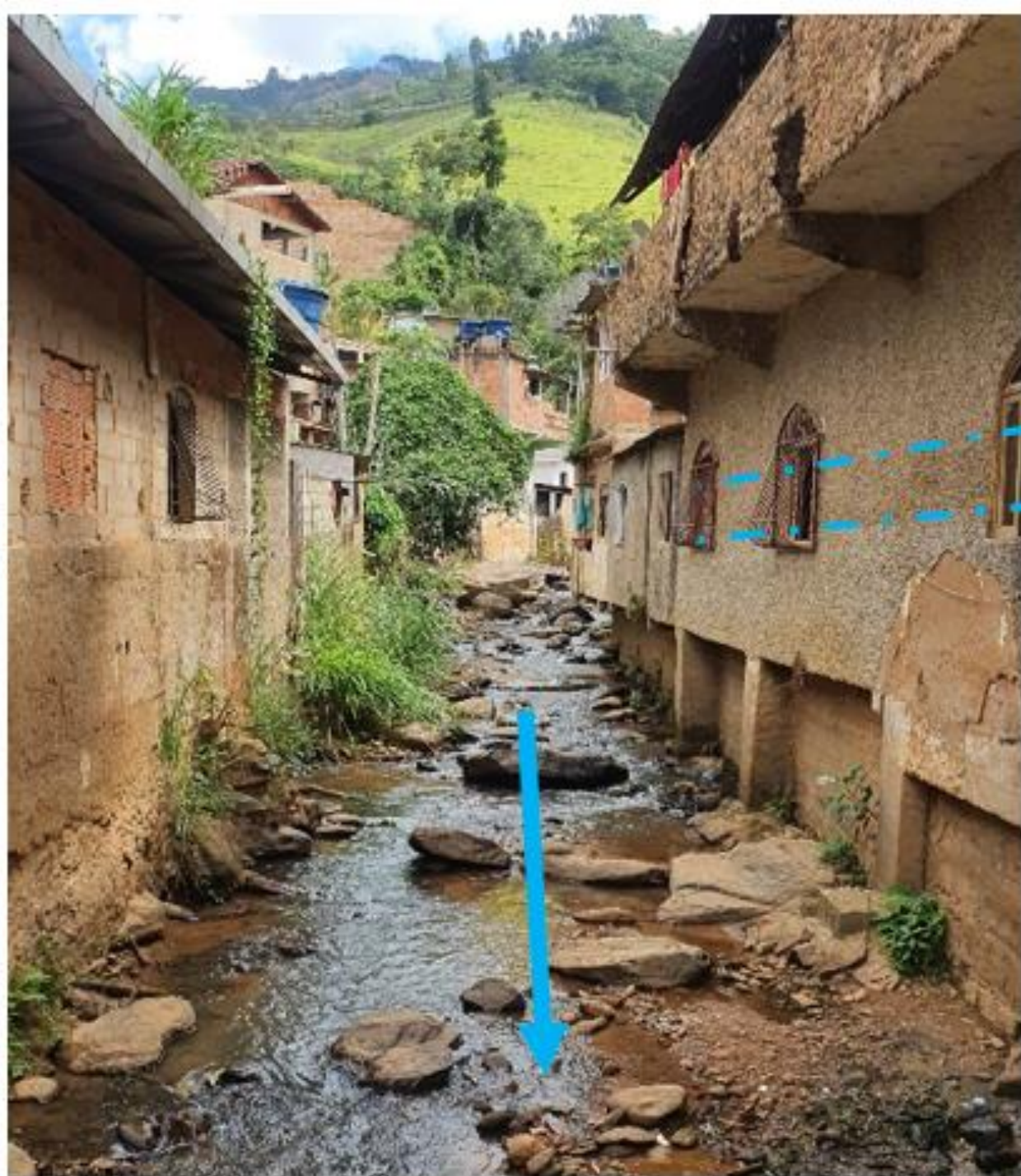
AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – INUNDAÇÃO

Muniz Freire, 19/04/2021

PTO 01

PTO 02





ARACRUZ/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – ESCORREGAMENTO E QUEDA DE BLOCOS ROCHOSOS

Aracruz, 22/11/2021



ALEGRE/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – FLUXO DE LAMA/CORRIDA



Alegre, 17/02/2022



Alegre, 17/02/2022





Alegre, 17/02/2022

ALEGRE/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – ESCORREGAMENTO



Alegre, 18/02/2022

SERRA/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – EROSÃO CONTINENTAL



Serra, 16/03/2022

SÃO JOSÉ DO CALÇADO/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – ESCORREGAMENTO



São José do Calçado, 02/02/2022

PEDRO CANÁRIO/ES

AVALIAÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO – EROSÃO CONTINENTAL

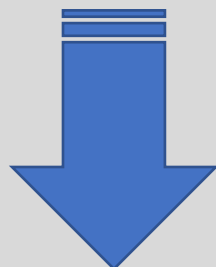


Pedro Canário, 22/02/2022

CIDADES RESILIENTES

DIAGNÓSTICO

Compreensão do meio físico
Processos naturais



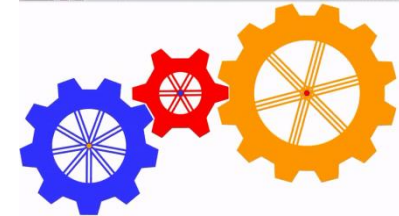
Desenvolvimento
humano e sustentável

SOLUÇÃO

HUMANO
=
agente transformador
do ambiente



DESAFIOS DA CEPDEC





COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
ESPÍRITO SANTO

Obrigado!



Cristiane Tinoco

Geóloga

Defesa Civil Estadual

  [defesacivil.es](https://www.defesacivil.es.gov.br)
www.defesacivil.es.gov.br

#DefesaCivilSomosTodosNos