

7 de Abril de 2025



CAPACITAÇÃO EM PERCEPÇÃO E MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

Conceitos Fundamentais





CONCEITOS BÁSICOS

Para o **correto entendimento e aplicação** das setorizações de áreas de risco geológico, é fundamental a plena compreensão dos **conceitos básicos** envolvidos no seu processo de elaboração.

Assim, são apresentadas a seguir alguns **conceitos e definições** dos termos utilizados direta ou indiretamente na construção dos trabalhos



EVENTO X ACIDENTE

Evento: ocorrência de um **fenômeno natural** (geológico ou hidrológico) sem que tenha ocorrido dano ou prejuízo.

Tem características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo.



EVENTO X ACIDENTE

Acidente: ocorrência de um **fenômeno natural** (geológico ou hidrológico) que tenha causado dano ou prejuízo.





DESASTRE NATURAL

Desastre natural: são acidentes de grandes proporções, resultantes de perigos naturais e de condições de vulnerabilidade local, e implicam em extensos danos socioeconômicos às comunidades expostas.



Teresopolis - RJ

Foto: Antônio Lacerda/EFE/VEJA



Muriaé - MG

Foto: Adir de Freitas Valentim Junior/NC



DESASTRE NATURAL



DESASTRE NATURAL

Desastres Naturais. São aqueles provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza e produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana.

(GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL ESTUDOS DE RISCOS E MEDICINA DE DESASTRES, 5ª Edição)

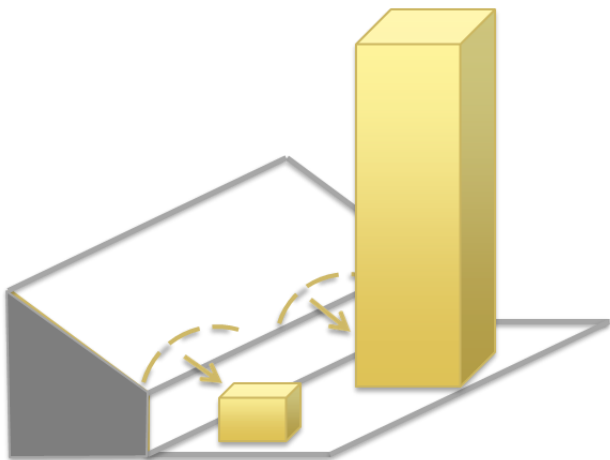
Acidente, Desastre e Catástrofe

A diferenciação dos termos acidente, desastre e catástrofe, numa escala crescente baseia-se na proporção da destruição causada e na quantidade de recursos, tanto humanos como financeiros, necessários a mitigação dos problemas gerados (Dias,2002).

- São fatos consumados
- São eventos envolvendo perdas materiais ou de vidas.

VULNERABILIDADE

Vulnerabilidade: grau de perda de um dado elemento ou grupo de elementos em uma área afetada por um evento adverso. Em geral, quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.



EXEMPLO: QUALIDADE DA OCUPAÇÃO

MADEIRA
MISTO
ALVENARIA



**AUMENTO DA
VULNERABILIDADE**



VULNERABILIDADE



Maior



Menor

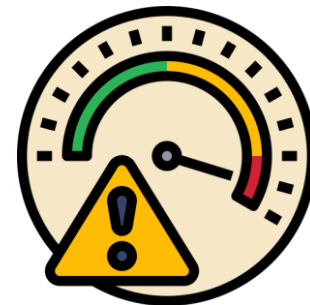




RISCO X RISCO GEOLÓGICO

Risco: probabilidade de ocorrência e severidade de um efeito adverso à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente.

Risco geológico: relação entre a probabilidade de ocorrência de um evento adverso de natureza geológica e a magnitude de suas consequências socioeconômicas.





RISCO GEOLÓGICO

$$R = P(A) * C(V) * g^{-1}$$

R = Risco

P = Probabilidade

A = Ameaça ou perigo

C = Consequências

V = Vulnerabilidade

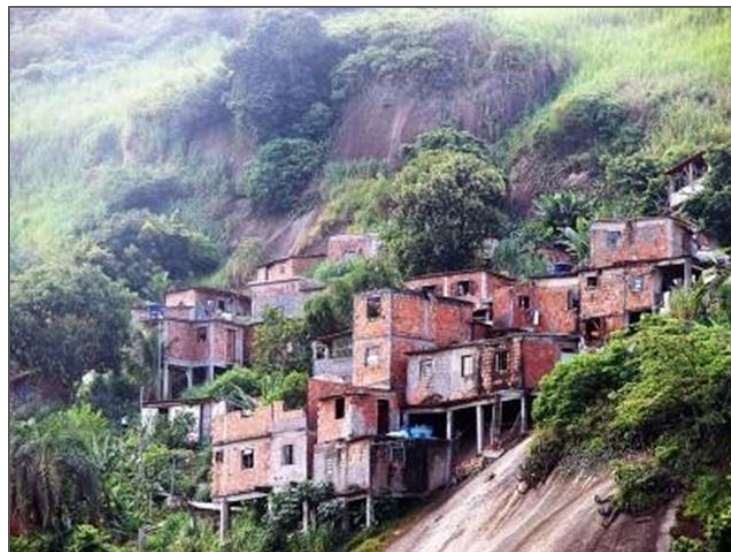
g = Grau de gerenciamento

Risco representa a **probabilidade (P)** de ocorrer um fenômeno físico ou **perigo (A)**, em local ou intervalo de tempo específicos e com características determinadas; causando **consequências (C)** às pessoas, bens ou meio ambiente, em função da **vulnerabilidade (V)** dos elementos expostos, podendo ser modificado **pele grau de gerenciamento (g)**.



ÁREA DE RISCO

Área de Risco: Área passível de sofrer perdas ou danos causados por fenômenos ou processos naturais e/ou induzido.

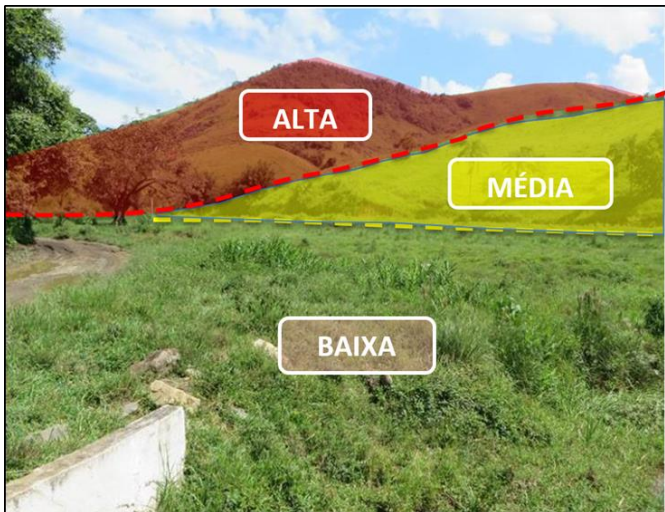


Setorização de áreas de risco geológico: divisão do terreno em áreas ou domínios homogêneos e sua classificação de acordo com os graus de risco.

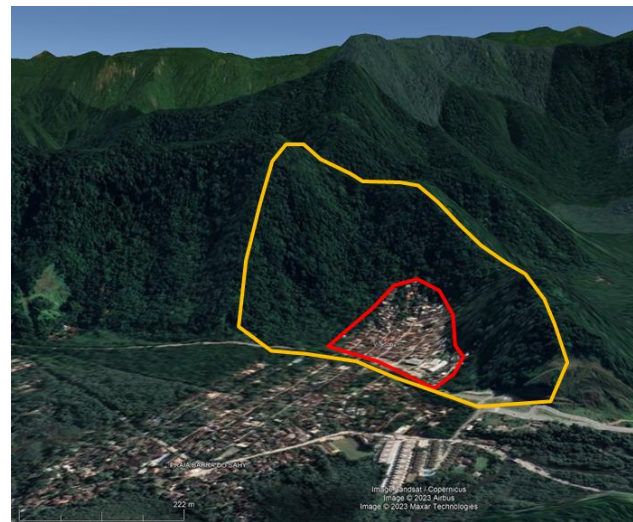
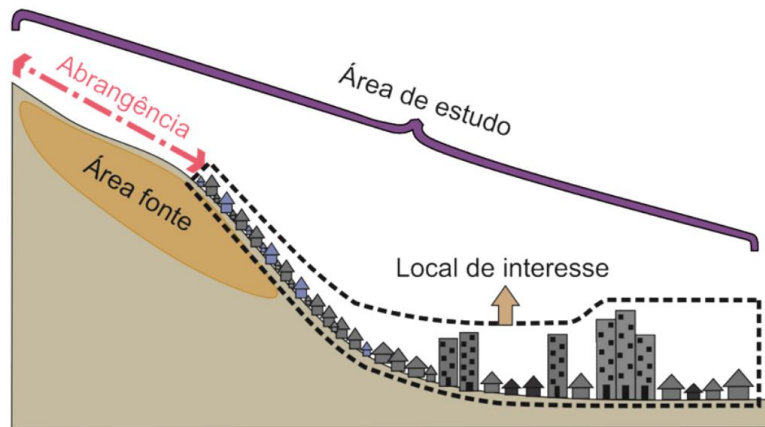


SUSCETIBILIDADE

Suscetibilidade: em geociências, está relacionada à propensão ou potencialidade natural de ocorrer um evento do meio físico em uma determinada área.



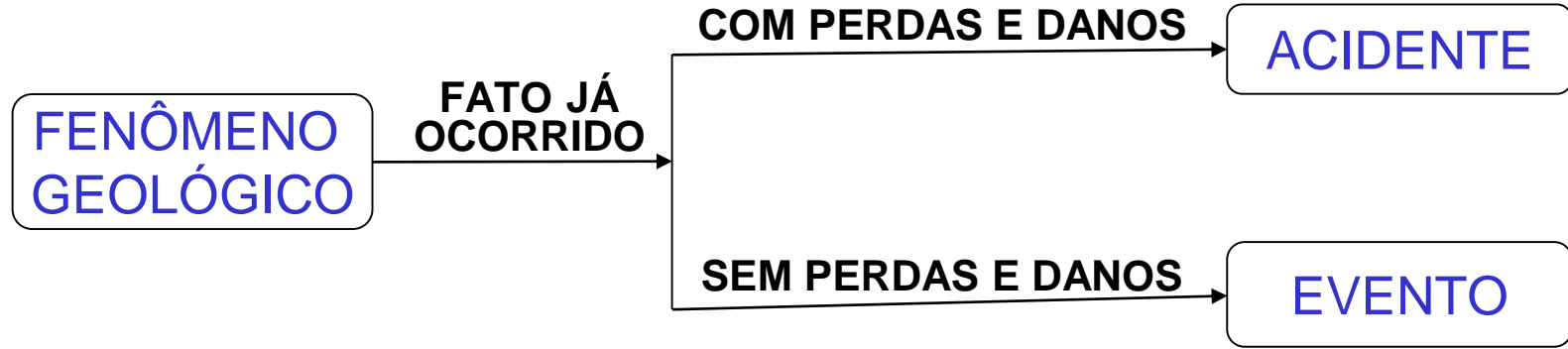
Perigo: condição com potencial para causar consequência indesejável em um intervalo de tempo. Deve incluir o local, a área de deflagração e atingimento, velocidade e probabilidade de ocorrência em um dado período de tempo.



CONCEITOS BÁSICOS (RESUMO)

(Segundo Cerri & Amaral, 1998)

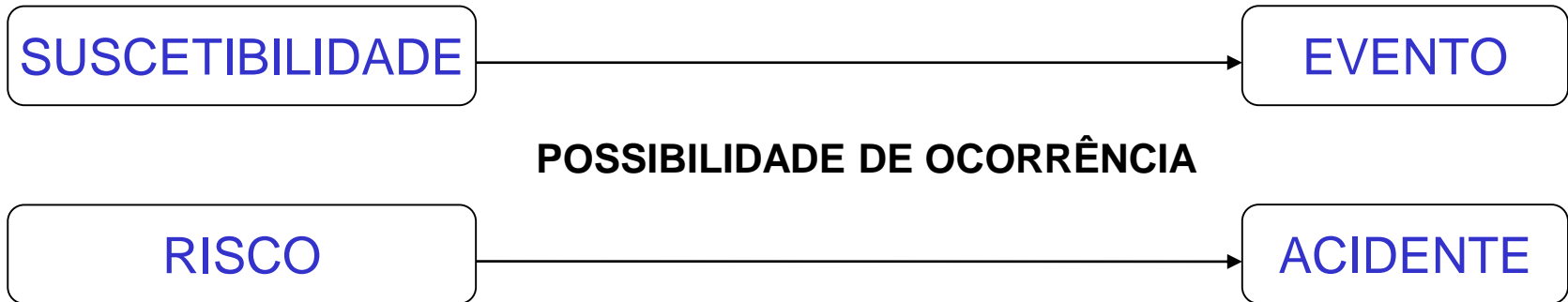
A ocorrência de um fenômeno geológico pode ou não gerar perdas e danos. No primeiro caso ele é chamado de acidente e no segundo caso de evento.



CONCEITOS BÁSICOS (RESUMO)

(Segundo Cerri & Amaral, 1998)

Suscetibilidade de uma área caracteriza a possibilidade de ocorrência de um evento, enquanto que risco envolve a possibilidade de ocorrência de um fenômeno acompanhado de danos e perdas (acidente)





RESILIÊNCIA

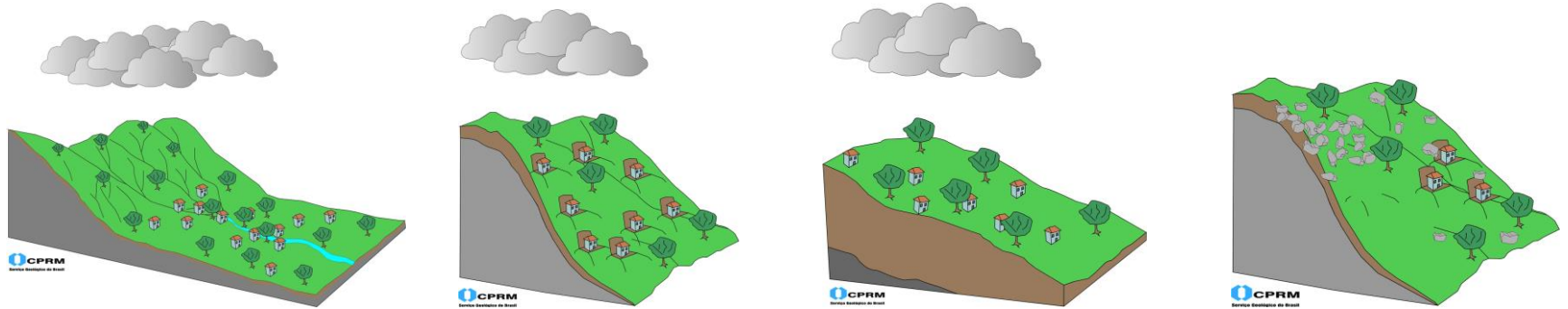
Resiliência: é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, potencialmente exposta a ameaças, para adaptar-se, resistindo ou modificando, com o fim de alcançar ou manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura .





MOVIMENTOS DE MASSA

Movimentos gravitacionais de massa: deslocamento descendente de solo, rocha ou detritos sob ação da força da gravidade.





MOVIMENTOS DE MASSA

Condicionantes Naturais

- Características dos solos e rochas
- Relevo (declividade/inclinação)
- Vegetação
- Clima
- Nível da água

Condicionantes antrópicos

- Cortes e aterros
- Desmatamento
- Lançamento de água servida em superfície
- Fossas sanitárias
- Lixo e entulhos
- Cultivo inadequado
- Vibração artificial
- Construções inadequadas em locais inadequados (de Risco)





PROCESSOS (tipologias)

Processo geológico: conjunto de ações derivadas da dinâmica natural do planeta Terra, que promovem modificações na superfície e subsuperfície, mesmo quando sua deflagração seja impulsionada por ações antrópicas.

- Rastejo
- Deslizamentos
- Corridas
- Quedas

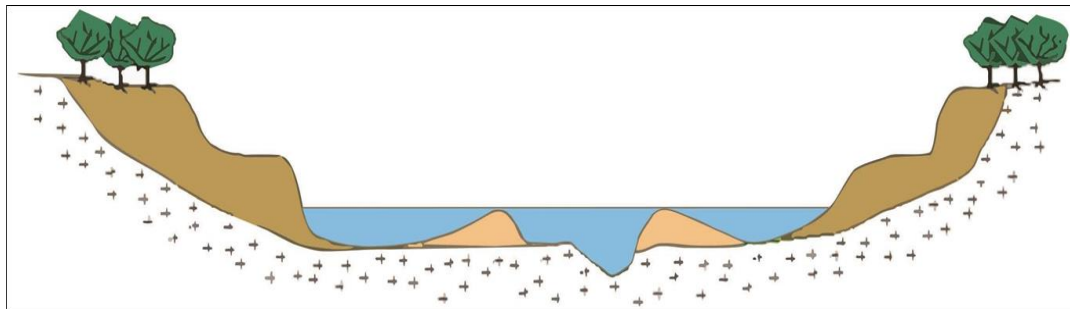




PROCESSOS HÍDRICOS

Processos hidrológicos fluviais: elevação temporária do nível da água que escoa pelos canais fluviais.

- Enchente
- Inundação
- Enxurrada



Modificado por Rafael Silva Araújo CPRM/SGB. Fonte: <<http://www.rc.unesp.br>>. Acesso 13/12/17





Enchentes, Inundações, Alagamentos e Enxurradas

Condicionantes

FATORES NATURAIS :

- CHUVA
- CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS E ROCHAS
- RELÊVO;
- TAMANHO E FORMA DA BACIA HIDROGRÁFICA;
- GRADIENTE HIDRÁULICO DO RIO;
- DINÂMICA DE ESCOAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

FATORES ANTRÓPICOS:

- IMPERMEABILIZAÇÃO DOS TERRENOS;
- OBRAS E INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DIVERSAS AO LONGO DOS CURSOS D'ÁGUA;
- EROSÃO E ASSOREAMENTO





Subsídências , colapsos, recalques

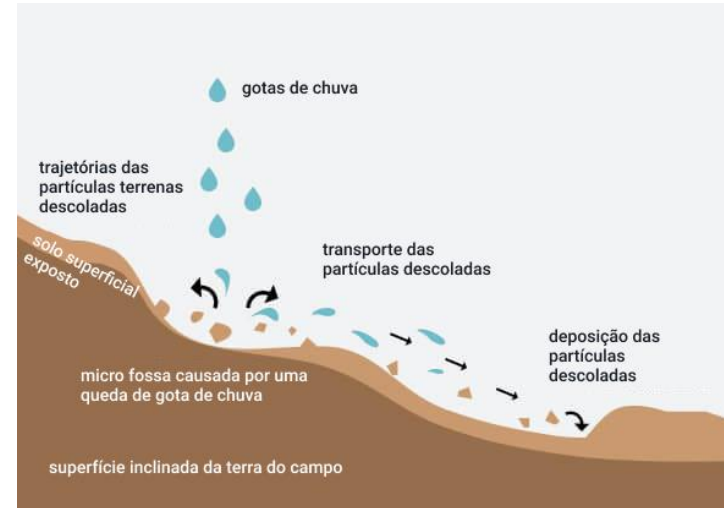




EROSÃO

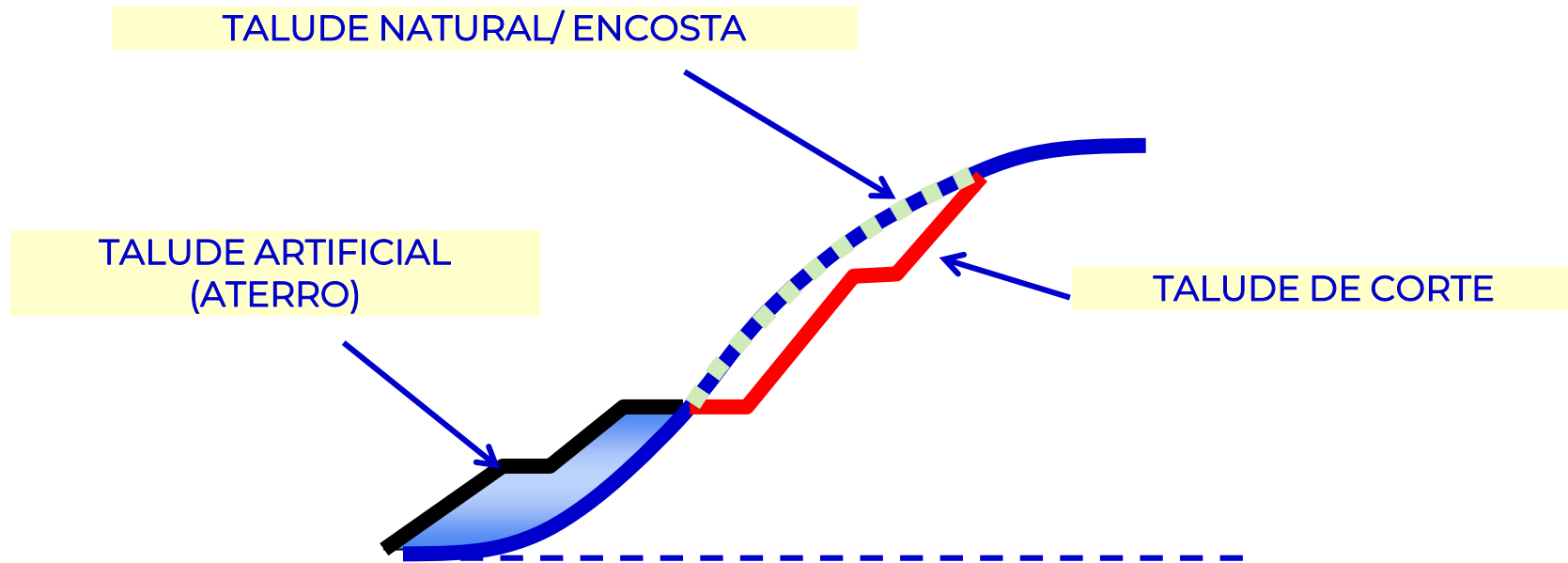
Erosão: em geociências é o processo bifásico que compreende a remoção de partículas de um determinado meio e seu transporte até que não haja mais energia suficiente para tal.

- Fluvial
- Pluvial
- Eólica
- Marinha
- Glacial
- Gravitacional





TIPOS DE TALUDES



TALUDE NATURAL

Talude natural: superfície natural inclinada, sem alterações em sua geometria provocadas pela ação humana. Também chamado de encosta ou vertente.



Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB

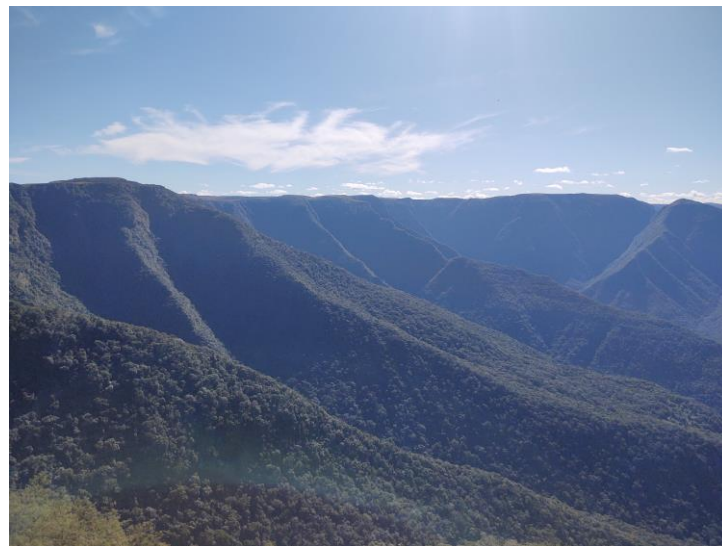


Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



TALUDE DE CORTE

Talude de corte: superfície inclinada decorrente da ação antrópica (escavação).



Foto: CPRM-SGB



Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



TALUDE DE ATERRO

Talude de aterro: Terreno inclinado decorrente da construção de um aterro, através da deposição de massas de solo e/ou rochas.

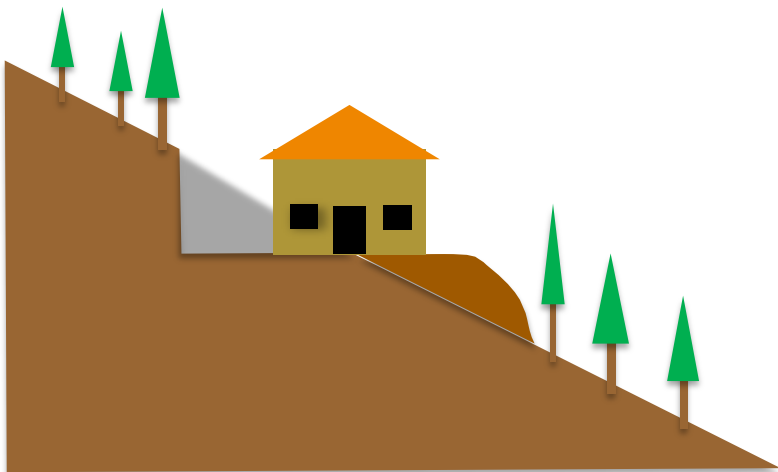


Foto: CPRM-SGB



Foto: CPRM-SGB



INCLINAÇÃO X AMPLITUDE



Amplitude: altura vertical entre a base e o topo da encosta.

Inclinação: ângulo formado entre a encosta (plano inclinado) e sua base horizontal.

Declividade: Para a declividade, o resultado sai em percentual (%):

$$D = (H/L) \cdot 100$$

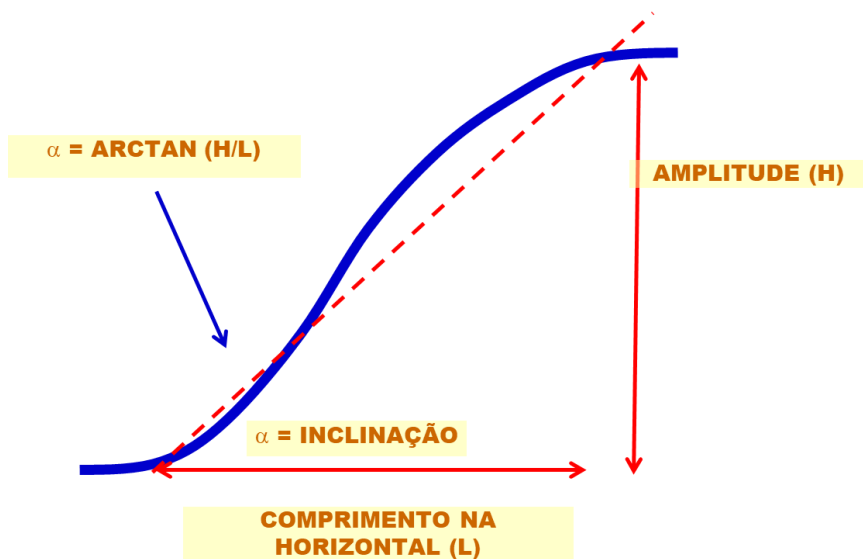




INCLINAÇÃO X DECLIVIDADE

Apesar de se referirem a uma mesma característica do relevo, são coisas diferentes.

Inclinação é dada em graus, enquanto a declividade é dada em porcentagem.
Não confundir!



DECLIVIDADE		INCLINAÇÃO
$D(\%) = (H/L) \times 100$		$\alpha = \text{ARCTAN} (H/L)$
100%	↔	45°
50%	↔	~ 27°
30%	↔	~ 17°
20%	↔	~ 11°
12%	↔	~ 7°
6%	↔	~ 3°



SOLO RESIDUAL

Solo residual: material final da decomposição da rocha de origem (rocha- mãe), que permanece no local de origem. O perfil do solo se caracteriza, geralmente, por uma transição da rocha sã, passando a rocha alterada (saprolito) , atingindo como produto final da decomposição dessa rocha o solo residual. Para que ocorram os solos residuais, é necessário que a velocidade de decomposição da rocha seja maior que a velocidade de remoção pelos agentes externos.

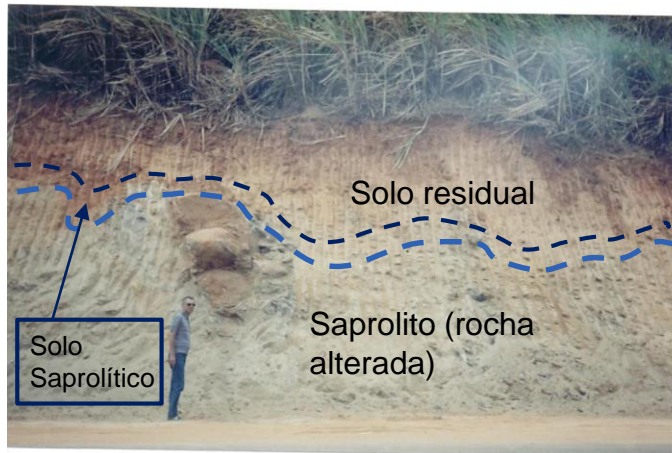


Foto: Pedro Pfaltzgraff- SGB



Foto: Pedro Pfaltzgraff- SGB

Colúvio: é o material detrítico fino (até areia), que se depositam nos sopés das encostas, sendo transportados principalmente pela ação da gravidade (solos transportados).

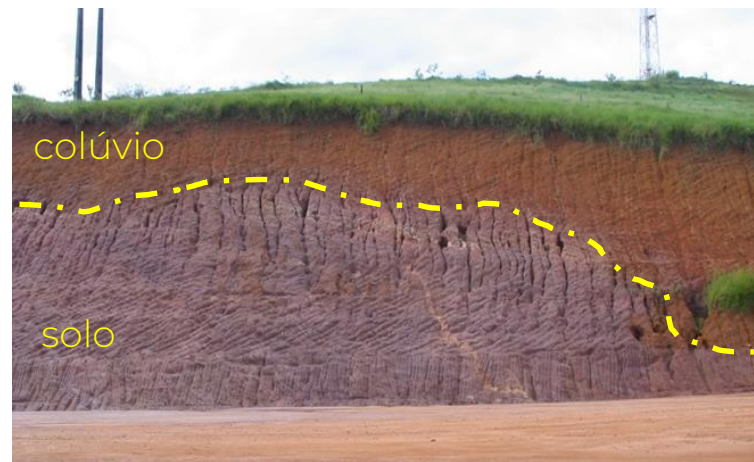
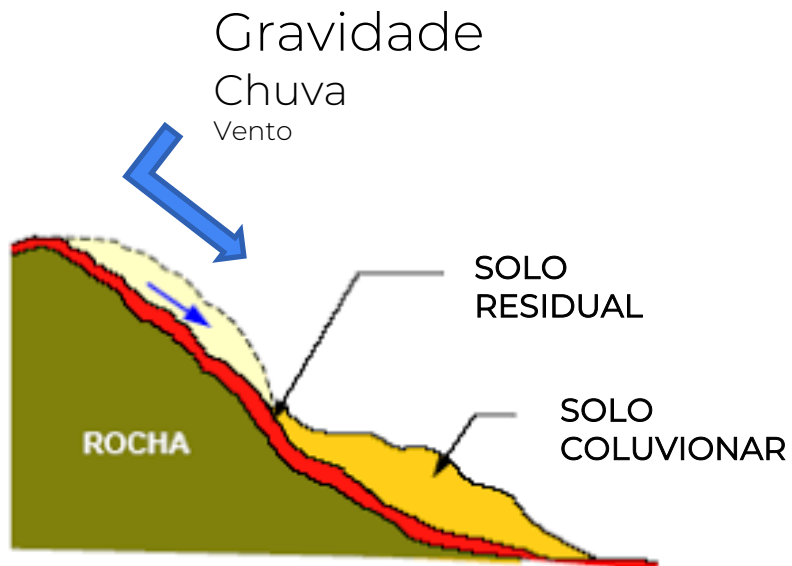


Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB

Tálus: depósito de material detrítico (grosso), com predomínio de blocos e matacões, que se depositam no sopé das encostas, sendo transportados principalmente pela ação da gravidade. Também referido com campo de blocos.



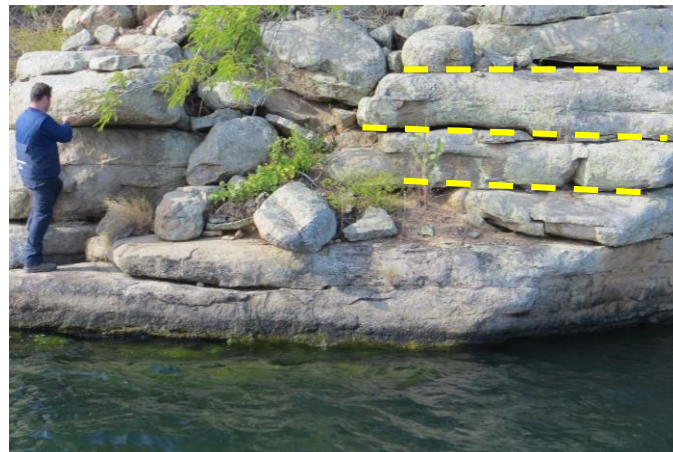
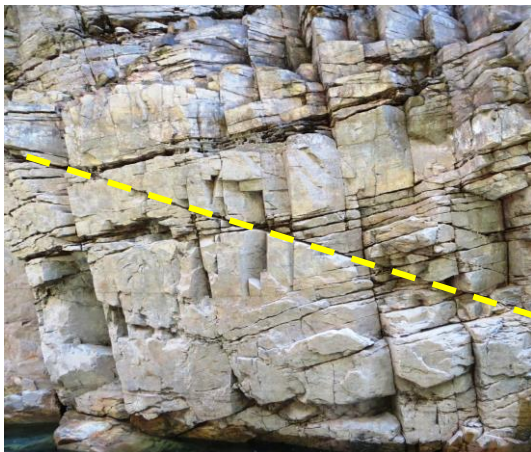
Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB

FRATURA

Faturas: São rachaduras ou vazios nas rochas, onde não há deslocamento entre as camadas ou foliação. Resultam de deformações rúpteis nas rochas da crosta terrestre.



Fotos: Anselmo Pedrazzi

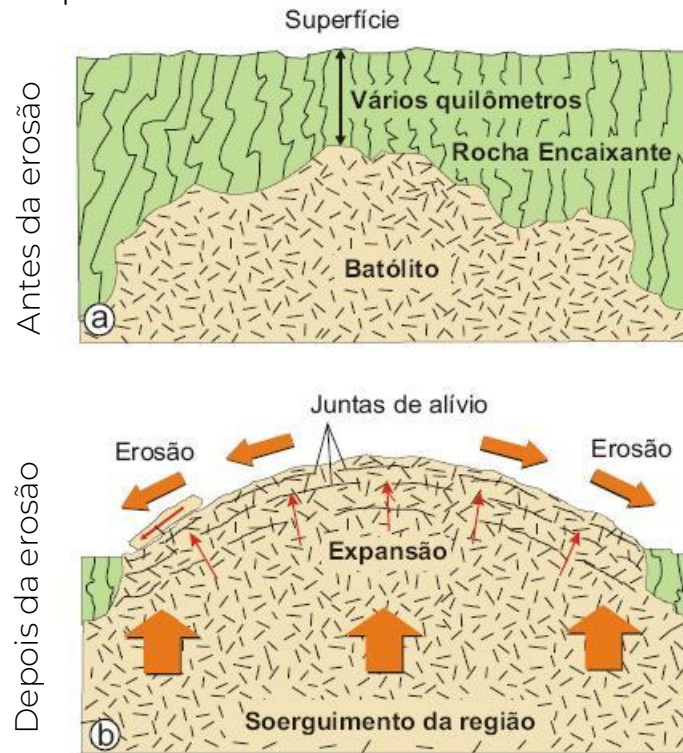


JUNTAS DE ALÍVIO

Juntas de alívio se formam em consequência da expansão do corpo rochoso devido a alívio de pressão pela erosão do material sobreposto.



Créditos: Caracterização Geotécnica das Fundações da Torre de Menagem do Castelo de Marialva (talude na VICEG, Guarda)



Fonte: Ricardo Gonçalves de Castro

FISSURAS X TRINCAS

Segundo a Norma Brasileira NBR 9575:2003, **fissura** é uma “abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente, inferior ou igual a 0,5 mm”. Já as **trincas** se diferenciam por terem dimensões 0,5 mm a 1,0mm, sendo então mais grossas. Os casos maiores são chamados de **rachaduras**.



Fotos: Anselmo Pedrazzi



Foto: Heródoto Góes- SGB





DEGRAU DE ABATIMENTO

Degrau de abatimento: Fenda em estágio avançado, onde houve deslocamento vertical, para baixo, de um nível do terreno em relação ao outro.

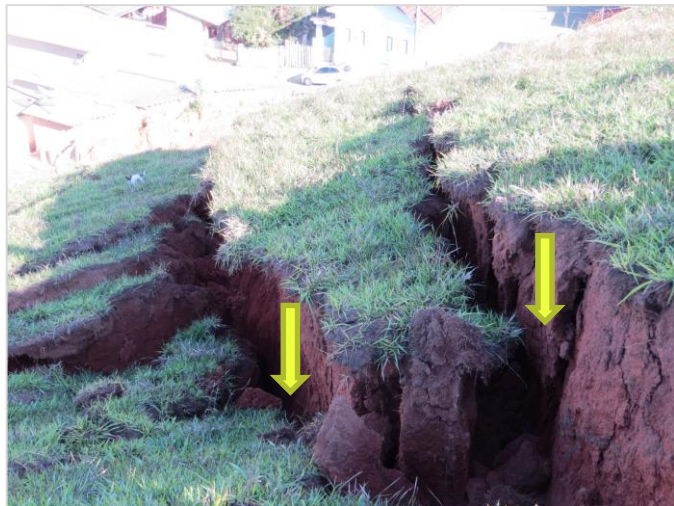


Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



Cicatrizes: Deslizamentos anteriores deixam marcas (cicatrizes) na encosta, na forma de áreas sem vegetação com solo ou rocha exposta. No sopé da encosta pode haver também acúmulo de solo junto de vegetação soterrada.



SURGÊNCIA DE ÁGUA

Surgência de água: A água que satura uma encosta pode se aproveitar da porosidade do material ou de fraturas naturais para fluir para fora do maciço. É evidência de saturação e instabilidade.

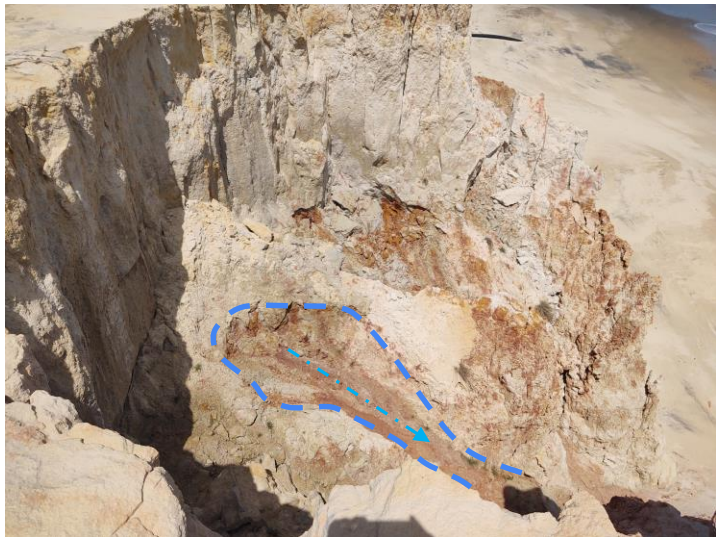


Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



Foto: Anselmo Pedrazzi - SGB



Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Pesquisador em Geociências

Serviço Geológico do Brasil – CPRM
e-mail: pedro.augusto@sgb.gov.br
www.sgb.gov.br



OBRIGADO



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

