

ESTABILIDADE DE TALUDES ROCHOSOS



MEC 2009 - IST

ESTABILIDADE DE TALUDES ROCHOSOS



OBJECTIVO

GARANTIR A SEGURANÇA DE PESSOAS E BENS

ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE TALUDES ROCHOSOS

➤ PROJEÇÃO ESTEREOGRÁFICA

A ABORDAGEM UTILIZADA É PURAMENTE GEOMÉTRICA

DEVE SER COMPLEMENTADA COM METODOLOGIAS DE CÁLCULO QUE CONSIDEREM OUTRAS VARIÁVEIS E QUE CONDUZAM À DETERMINAÇÃO DE UM

FACTOR DE SEGURANÇA

(FORÇAS MOTORAS vs. FORÇAS RESISTENTES)

ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE TALUDES ROCHOSOS

➤ O MACIÇO ROCHOSO É INTERPRETADO COMO UM SISTEMA ESTRUTURADO EM FATIAS OU BLOCOS QUE PODEM SOFRER DESLOCAMENTOS RELATIVOS ENTRE SI

➤ AS SUPERFÍCIES DE CONTACTO SÃO CARACTERIZADAS PELO SEU

ÂNGULO DE ATRITO

(DEPENDENTE DO TIPO DE ROCHA)

TIPOS DE ROTURA

- ❑ **PLANAR**
- ❑ **EM CUNHA** (*WEDGE*)
- ❑ **BASCULAMENTO** (*TOPPLING*)

ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE TALUDES

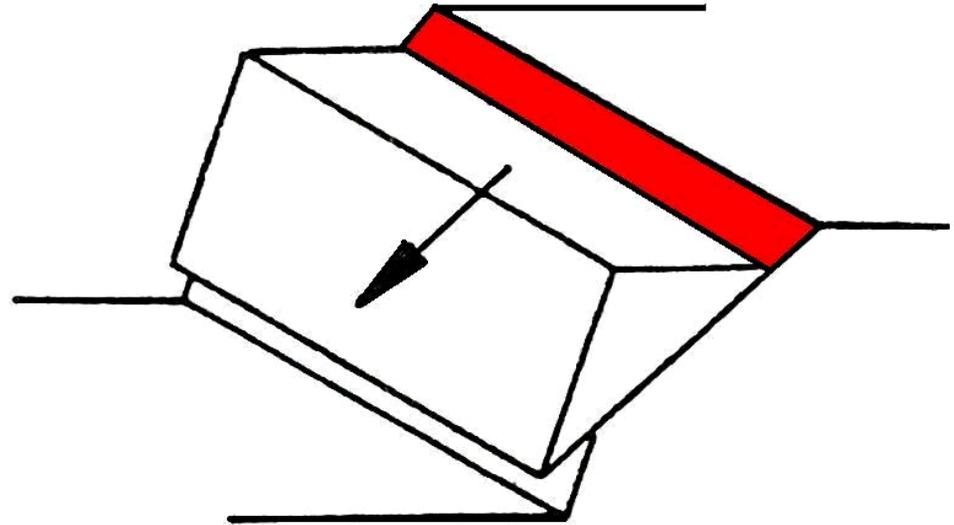
REGRA GERAL

Considera-se que só existe possibilidade de rotura planar ou em cunha quando as inclinações das descontinuidades ou das cunhas por elas definidas tiverem inclinações superiores ao ângulo de atrito

$$\begin{array}{l} \Phi_D > \Phi_A \\ \Phi_i > \Phi_A \end{array}$$

Mas só isto não chega !

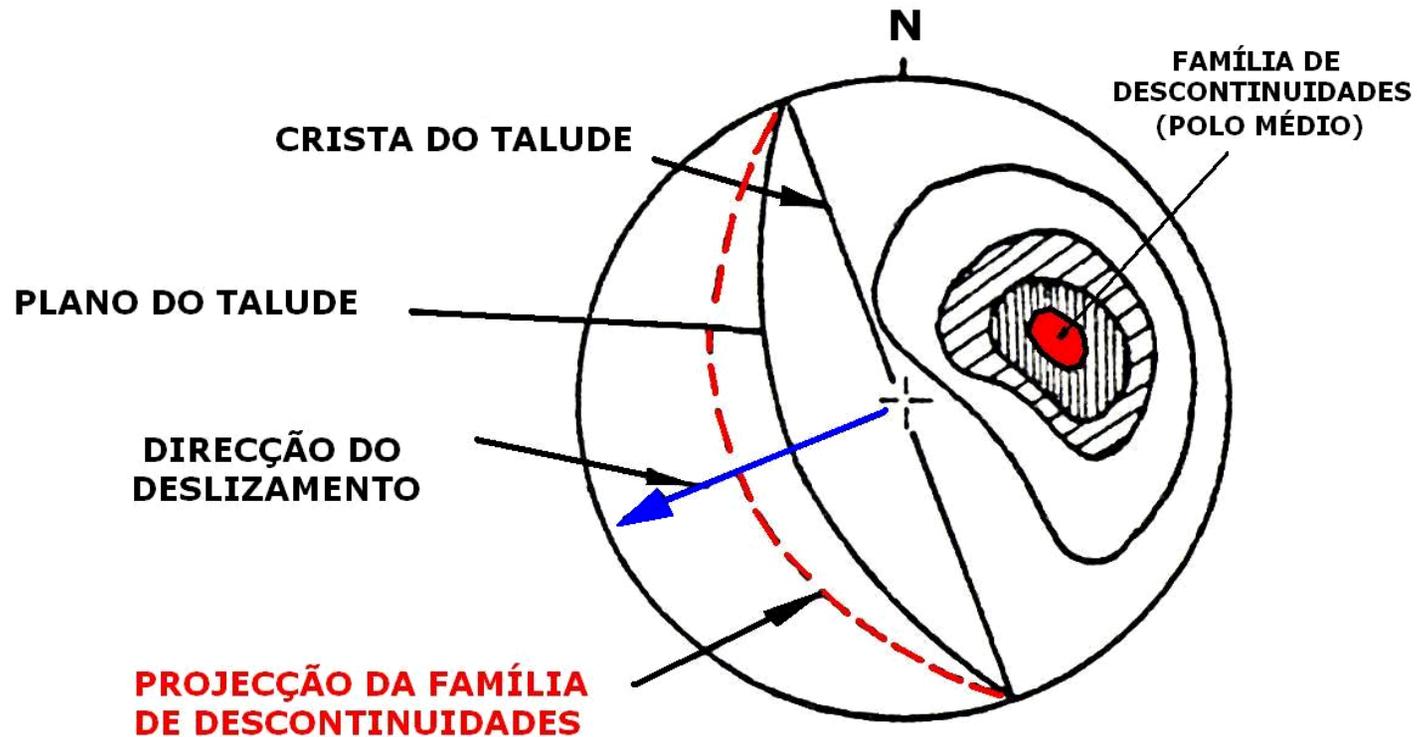
ROTURA PLANAR



ROTURA PLANAR EM ROCHAS COM
ELEVADO GRAU DE ESTRUTURAÇÃO

**PARÂMETROS A CONSIDERAR
NA ANÁLISE**

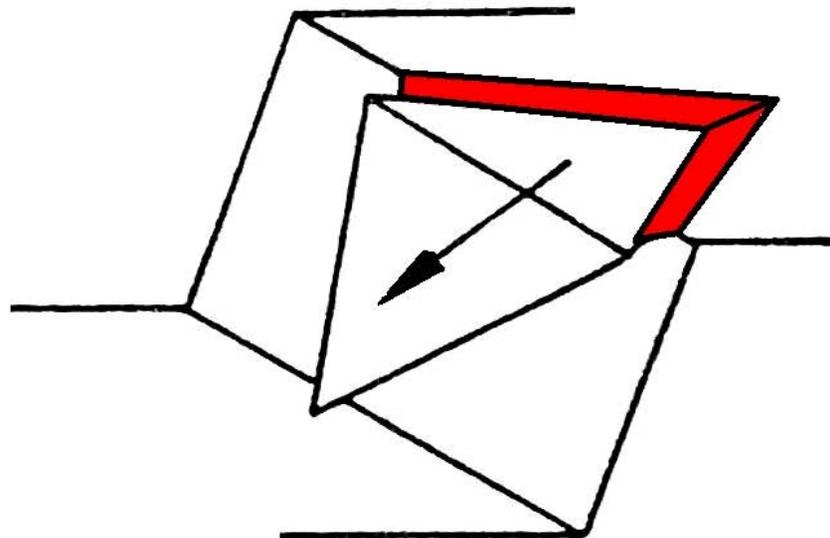
**ATITUDE DO TALUDE
ATITUDE DA DESCONTINUIDADE
ÂNGULO DE ATRITO**



1) DESCONTINUIDADE E TALUDE INCLINAM APROX. PARA A MESMA DIRECÇÃO ($\pm 20^\circ$)

2) $\Phi_T > \Phi_D > \Phi_a$

ROTURA EM CUNHA



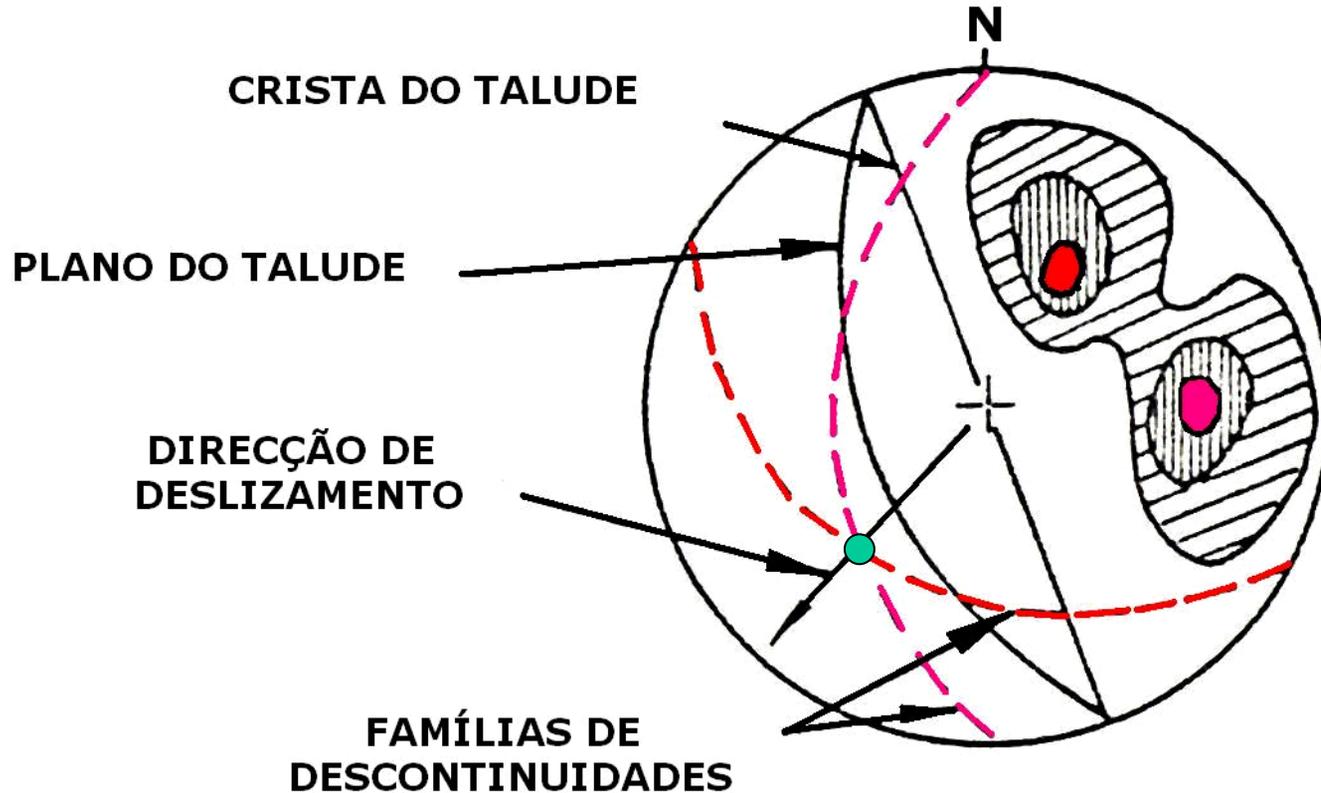
ROTURA EM CUNHA NA INTERSECÇÃO DE DUAS
DESCONTINUIDADES

**PARÂMETROS A CONSIDERAR
NA ANÁLISE**

**ATITUDE DO TALUDE
ATITUDE DA CUNHA (RECTA)
ÂNGULO DE ATRITO**

ROTURA EM CUNHA

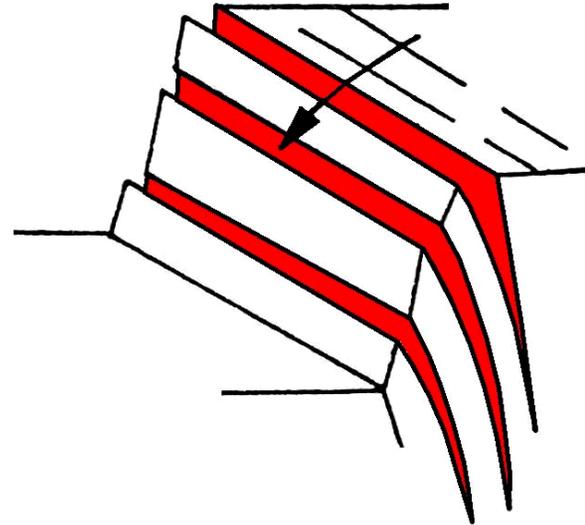
CONDIÇÕES



1) CUNHA (RECTA) E TALUDE INCLINAM APROX. PARA A MESMA DIRECÇÃO ($\pm 25^\circ$)

2) $\Phi_T > \Phi_i > \Phi_a$

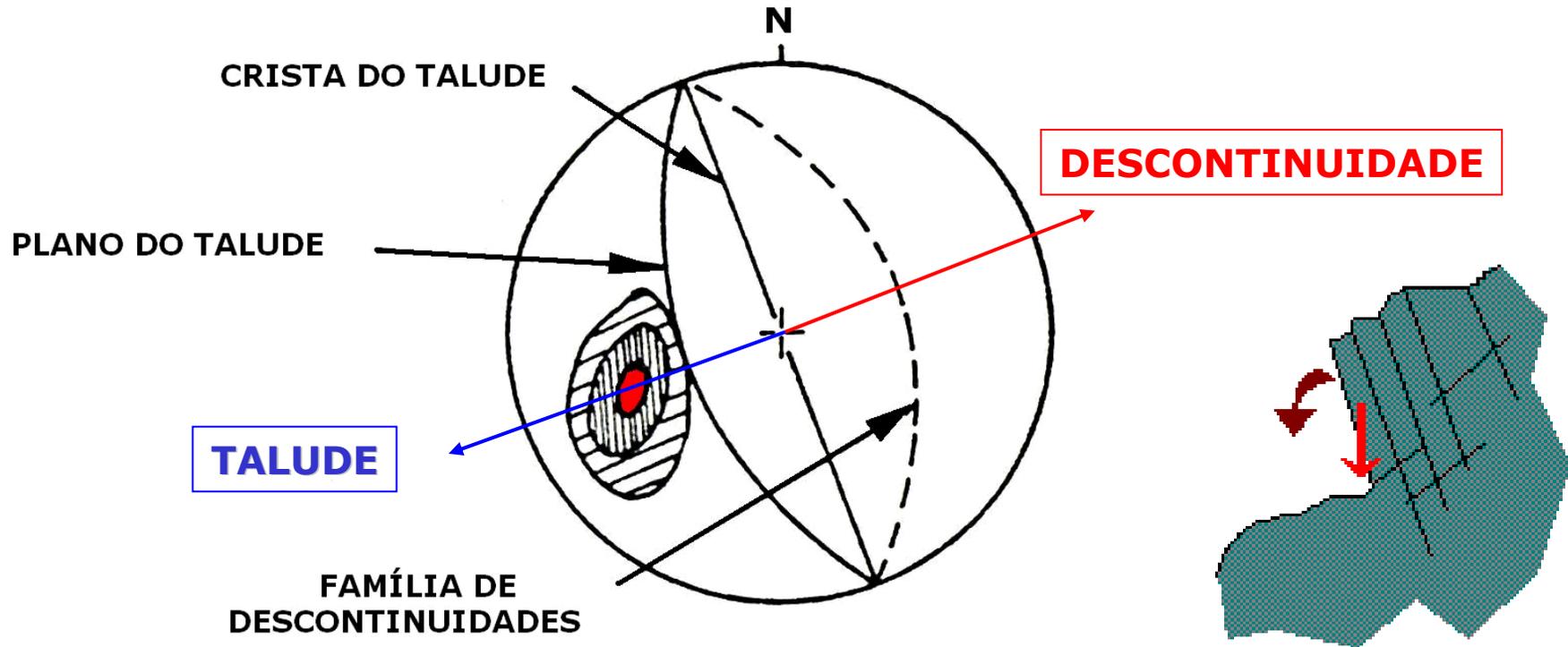
ROTURA POR BASCULAMENTO



ROTURA POR BASCULAMENTO EM MACIÇO ROCHOSO
QUE APRESENTA ESTRUTURA COLUNAR SEPARADA
POR DESCONTINUIDADES FORTEMENTE INCLINADAS

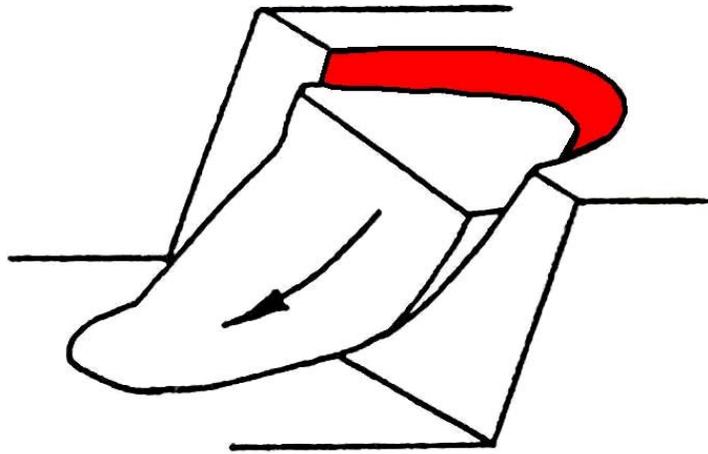
**PARÂMETROS A CONSIDERAR
NA ANÁLISE**

**ATITUDE DO TALUDE
ATITUDE DA DESCONTINUIDADE**

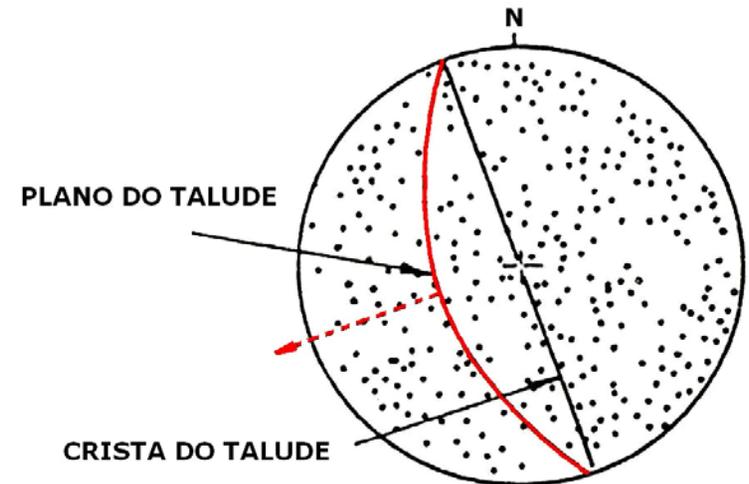


- 1) DESCONTINUIDADES E TALUDE INCLINAM APROX. PARA A MESMA DIRECÇÃO ($\pm 20^\circ$)
- 2) INCLINAM PARA QUADRANTES OPOSTOS E COM PENDORES ELEVADOS

TALUDES EM MACIÇOS TERROSOS (BREVES REFERÊNCIAS)



ROTURA CIRCULAR EM SOLOS DE COBERTURA,
ATERROS OU ROCHAS DENSAMENTE FRACTURADAS
SEM PADRÕES ESTRUTURAIS IDENTIFICÁVEIS



PARÂMETROS A CONSIDERAR NA ANÁLISE

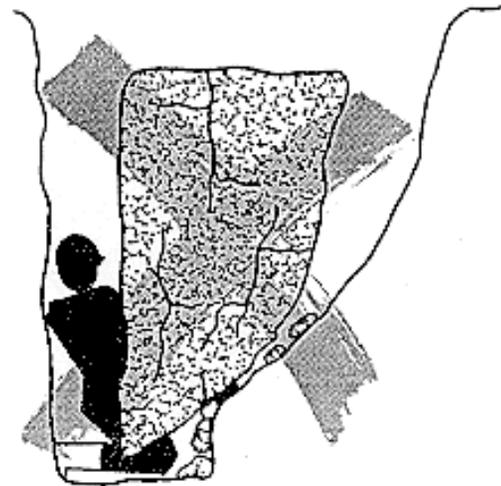
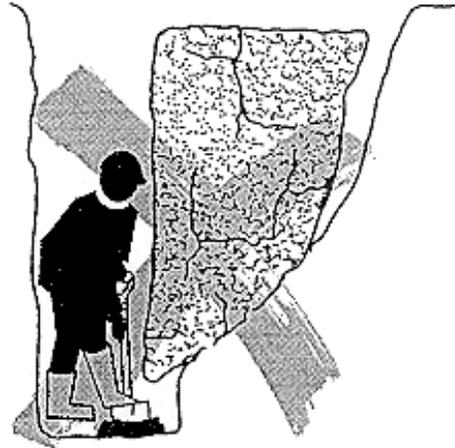
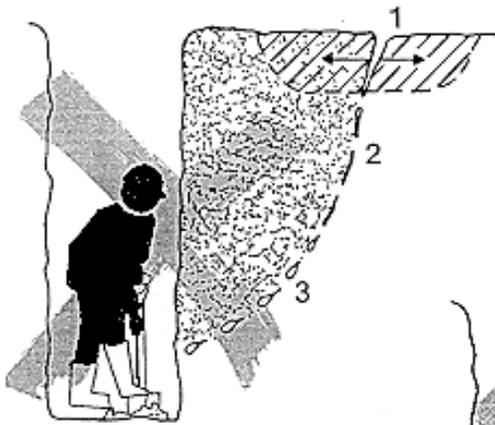
GEOMETRIA DO TALUDE (INCLINAÇÃO, ALTURA)
PROPRIEDADES DO MATERIAL (ÂNGULO DE ATRITO, COESÃO)
FACTORES EXTRÍNSECOS (ÁGUA, VIBRAÇÕES, ETC.)

**ESTE TIPO DE ROTURA
PODE OCORRER À ESCALA
DAS OBRAS**

**DEVE EXISTIR
MONITORIZAÇÃO !**

**OCORRE TAMBÉM
A ESCALAS GIGANTESCAS
PRODUZINDO DESASTRES
COM DANOS ENORMES**

**PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO
(IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS)**

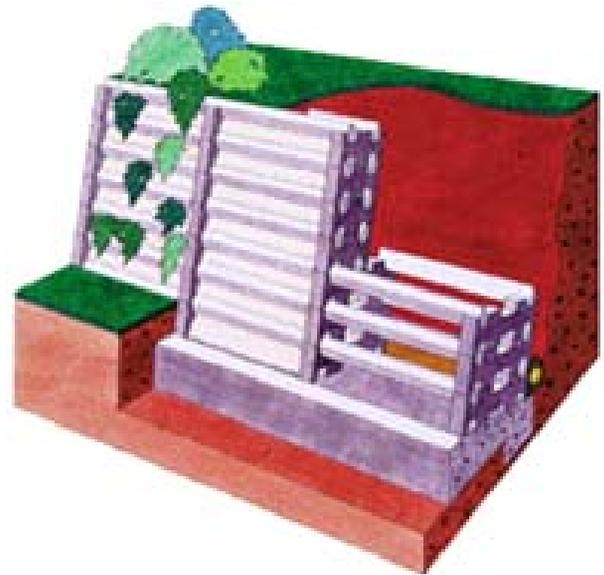


ALGUNS EXEMPLOS DE ESTABILIZAÇÃO E CONTENÇÃO DE TALUDES EM MACIÇOS TERROSOS

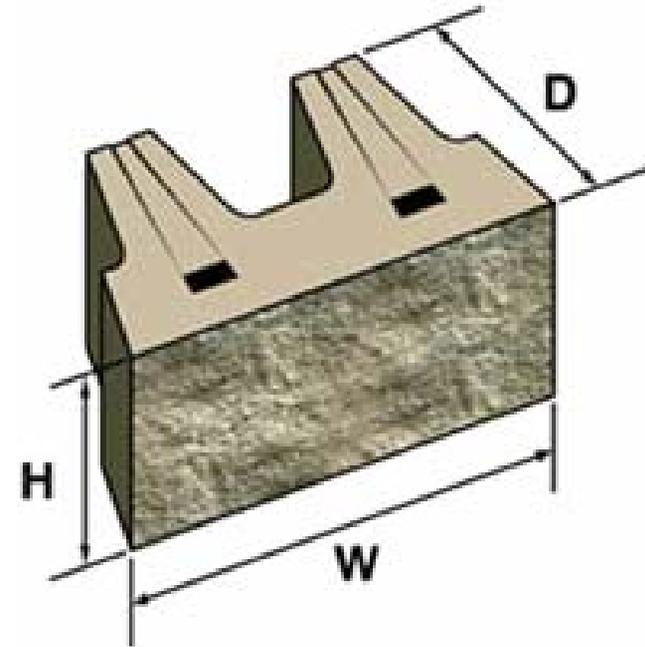
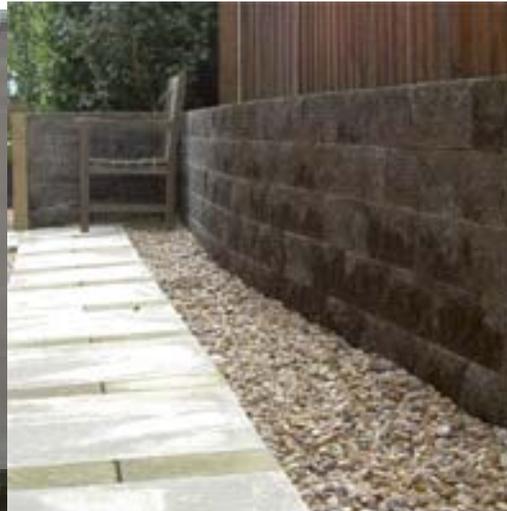
CAIXOTES DE MADEIRA



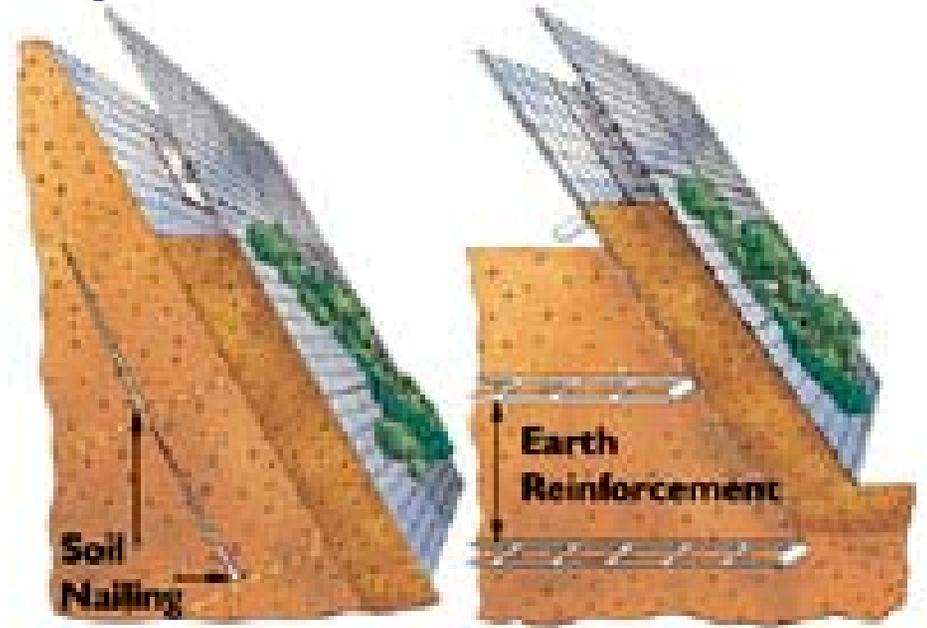
CAIXAS PRÉ-MOLDADAS EM BETÃO



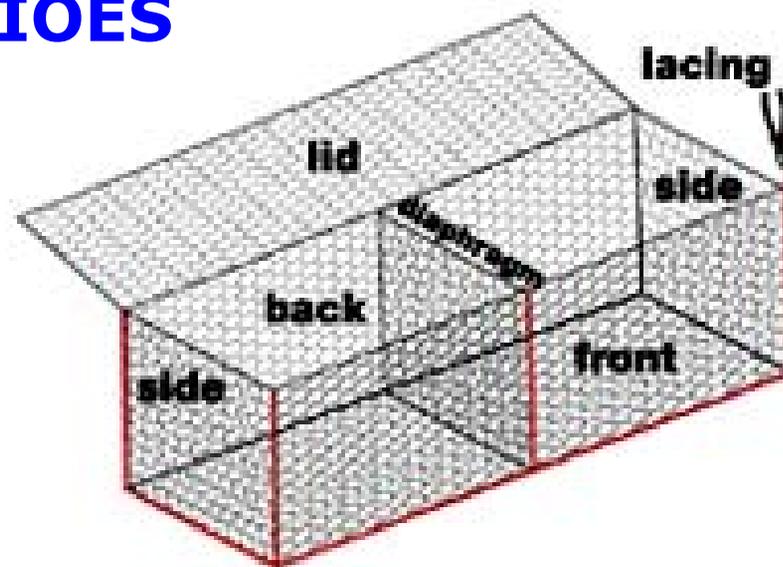
BLOCOS MODULARES



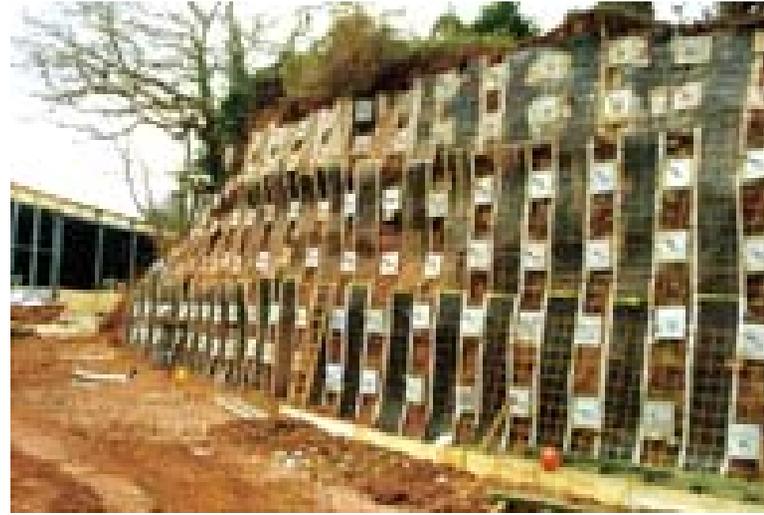
COBERTURAS REFORÇADAS (SOIL PANEL)



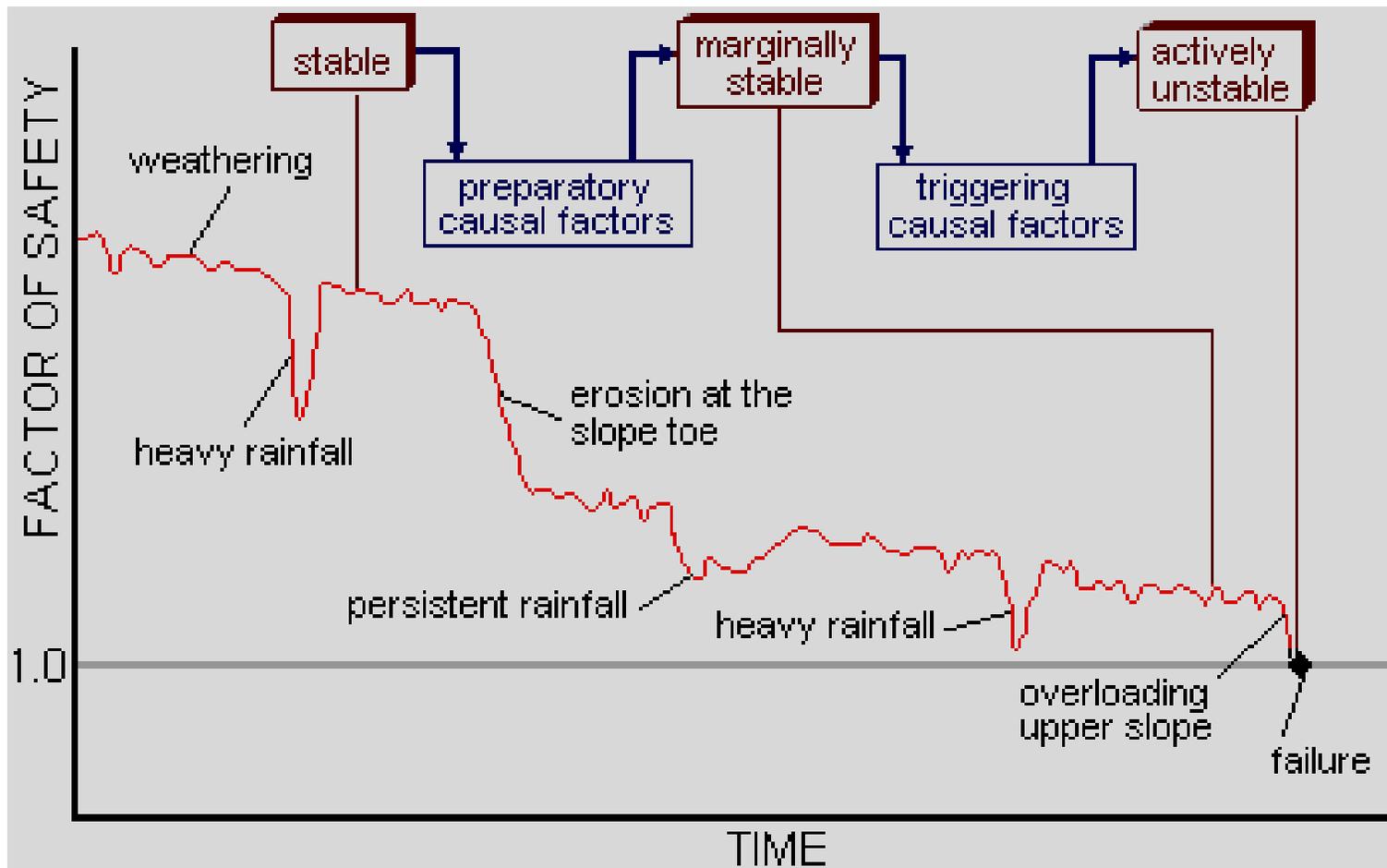
UTILIZAÇÃO DE GABIÕES



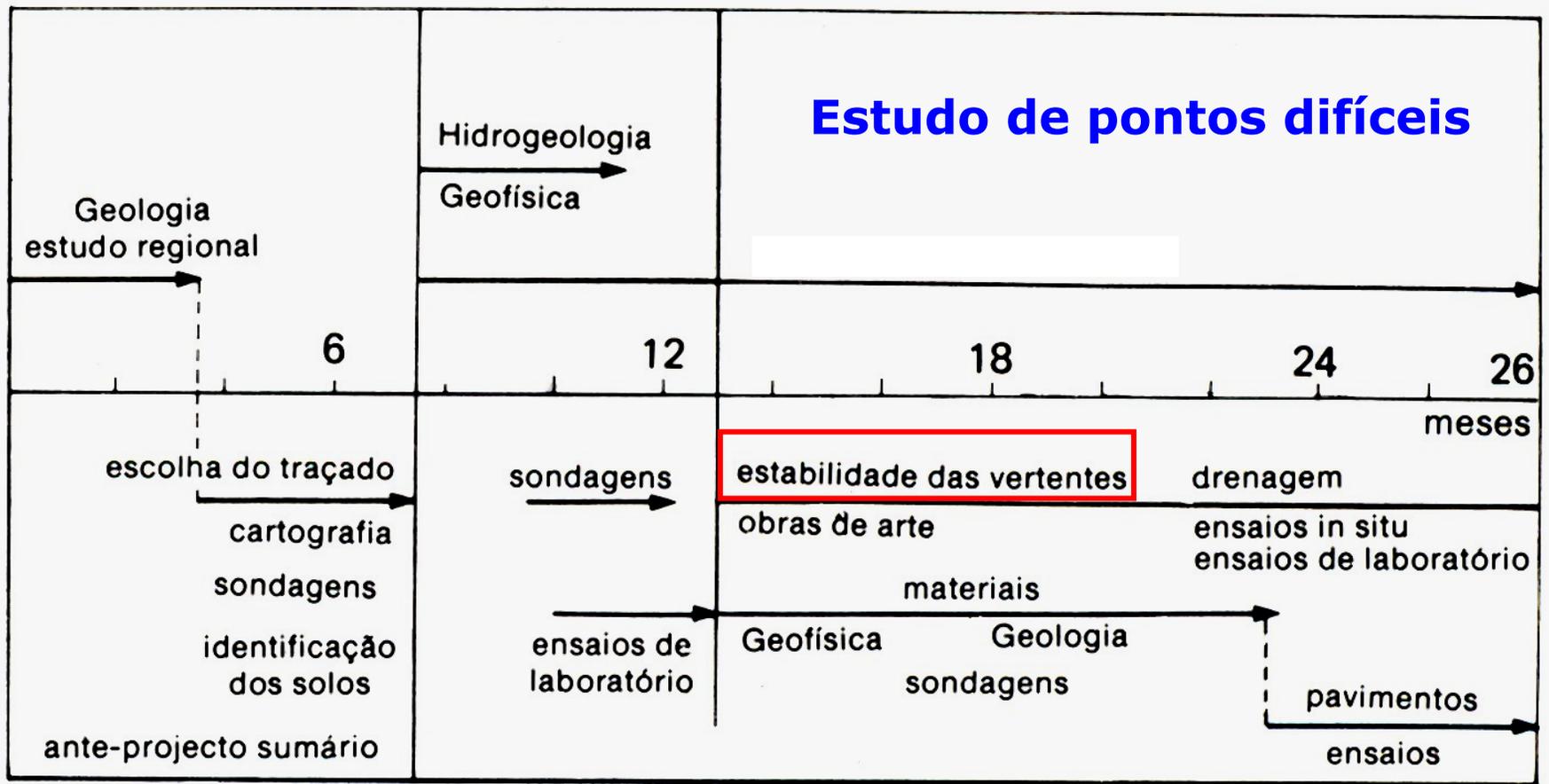
PREGAGENS (*SOIL NAILING*)



Evolução temporal do factor de segurança de um talude que entrou em rotura



Programa de estudos técnicos de um ante-projecto de uma auto-estrada



MAIS UMA VEZ ...

ESTA,

COMO MUITAS OUTRAS COISAS,

ESTA,

COMO MUITAS OUTRAS COISAS,

SÓ SE APRENDE FAZENDO!