



HÁ *50 anos* GERANDO E DISSEMINANDO
O CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO
COM EXCELÊNCIA



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL SGB – CPRM

CURSO BÁSICO DE PERCEPÇÃO E MAPEAMENTO DO RISCO GEOLÓGICO E HIDROLÓGICO

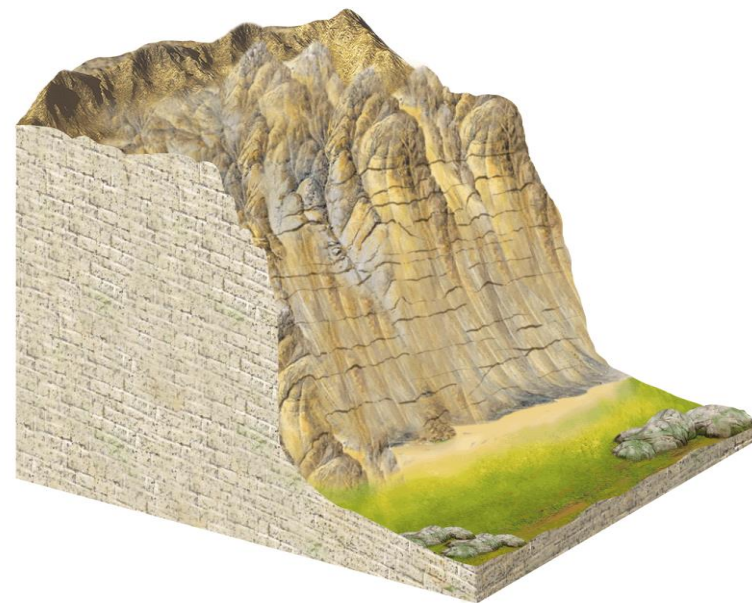
Vitória - ES

Heródoto Goes
Geólogo – Pesquisador em Geociências

Setembro/2019

MOVIMENTOS DE MASSA

QUEDAS



QUEDAS



QUEDAS

- **As quedas de blocos (“rockfall”) correspondem ao destacamento de uma massa de rocha de uma encosta íngreme ou escarpada (Giani, 1992).**
- **Caracterizam-se por movimentos rápidos e difíceis de se prever, que podem ser induzidos por eventos: climáticos, como excesso de chuva e variação da temperatura; biológicos, como raízes em crescimento em juntas e fraturas com potencial de alavancar blocos; ou eventos sísmicos, naturais ou induzidos antropicamente.**

QUEDAS - Características Gerais

- São movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado (desde blocos isolados a grandes massas rochosas);
- Baixos a médios volumes;
- Material rochoso de litologias diversas;
- Ocorrem geralmente em encostas muito íngremes;
- Velocidades muito altas (m/s);
- Podem atingir grandes distâncias;
- Sem planos de deslocamento;
- Geometria diversificada: blocos, lascas e placas.

QUEDAS - Fundamentos

Maciços e depósitos rochosos

Movimentos muito rápidos (vários metros por segundo)

Deslocamento em queda livre, por saltação, rolamento ou deslizamento

Não ocorrem somente durante as chuvas.



Foto: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM

QUEDAS- Fundamentos

- Previsão muito difícil
- Incerteza da(s) trajetória(s)
- Dificuldade em estabelecer o alcance

Juiz de Fora - MG

QUEDAS - Fundamentos

MOVIMENTOS { PRIMÁRIOS
SECUNDÁRIOS

QUEDAS

Movimentos primários

Área Fonte



Maciço Rochoso

Pancas - ES

Foto: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM



QUEDAS

Movimentos primários

Área Fonte



Maciço Rochoso
(Blocos *in situ*)

Vila Velha - ES



Foto: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM

QUEDAS

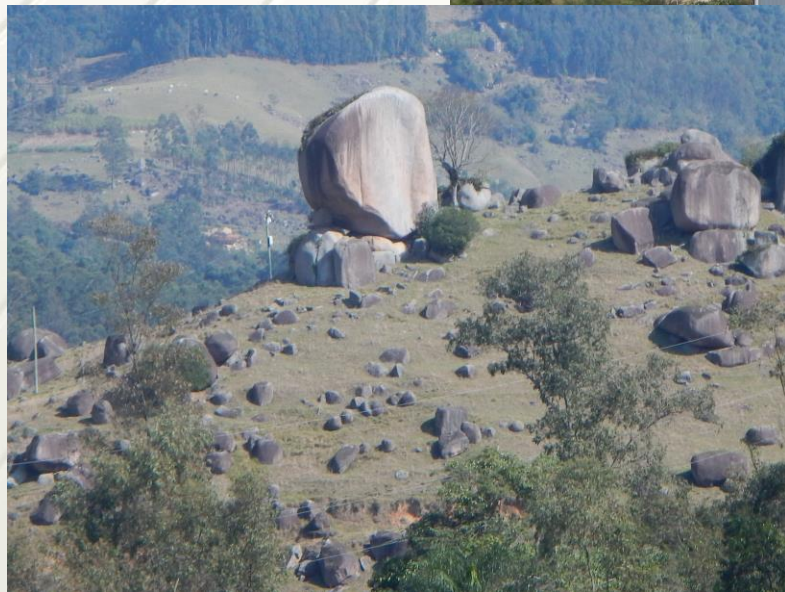
Movimentos primários

Área Fonte



Campos de Blocos
(Blocos *in situ*)

Gravatal - SC



Fotos: Rafael Araújo / SGB-CPRM

QUEDAS

Movimentos primários

Área Fonte



Campo de Blocos
(Blocos *in situ*)

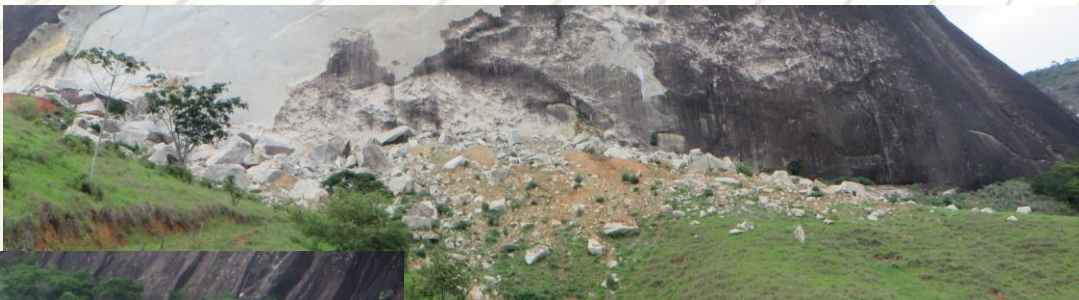
Cariacica - ES



Foto: Arquivo CEPDEC-ES

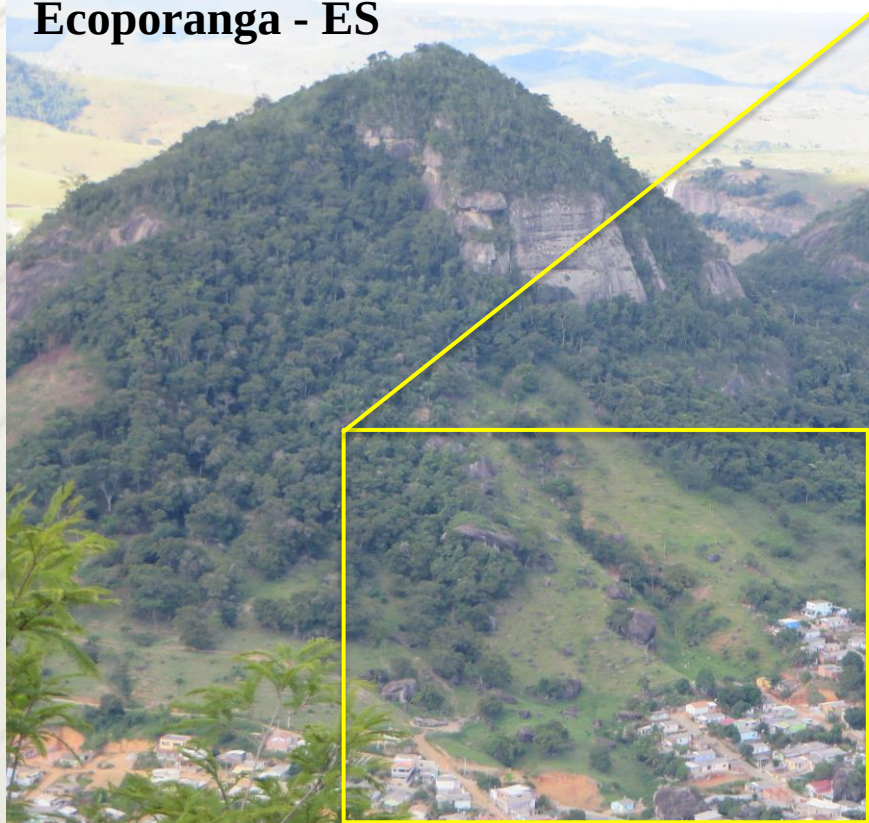
QUEDAS - Movimentos Secundários

Área Fonte → Depósitos de Sopé de Encosta - Tálus



QUEDAS - Movimentos Secundários – Área Fonte → Depósitos de Tálus

Ecoporanga - ES



Fotos: Heródoto Goes / Michele Santana / SGB-CPRM

Processo Potencial

QUEDAS - Movimentos Secundários

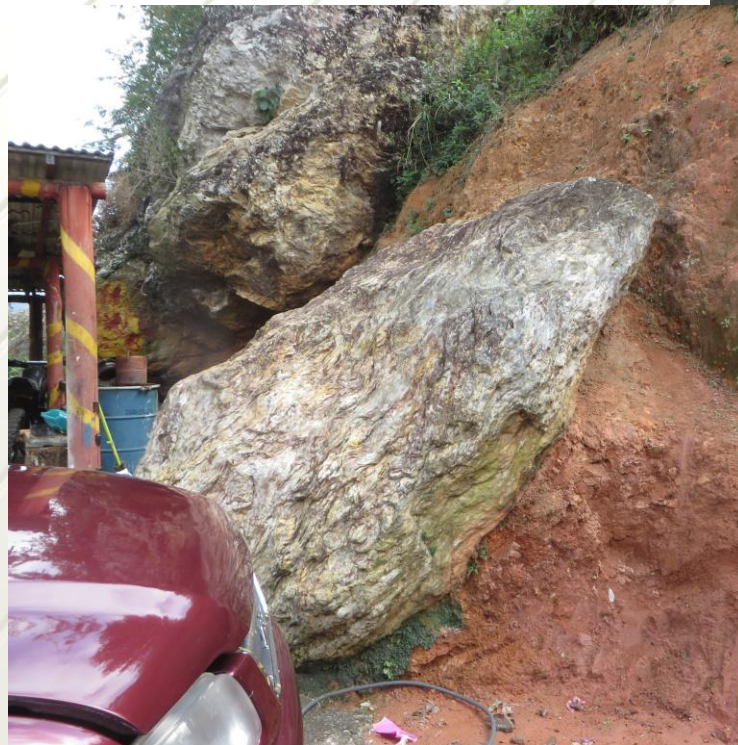
Área Fonte



Depósitos de Sopé
de
Encosta

- Depósitos de Tálus

Distrito de Salto – Ouro Preto -MG



Fotos: Natália Lopes / SGB-CPRM

QUEDAS - Movimentos Secundários

Área Fonte



Depósitos de Sopé
de
Encosta

- Depósitos de Tálus

Iconha - ES



Cariacica - ES

Fotos: Arquivo CEPDEC-ES

QUEDAS - Movimentos Primários e Secundários

Gravatal - SC

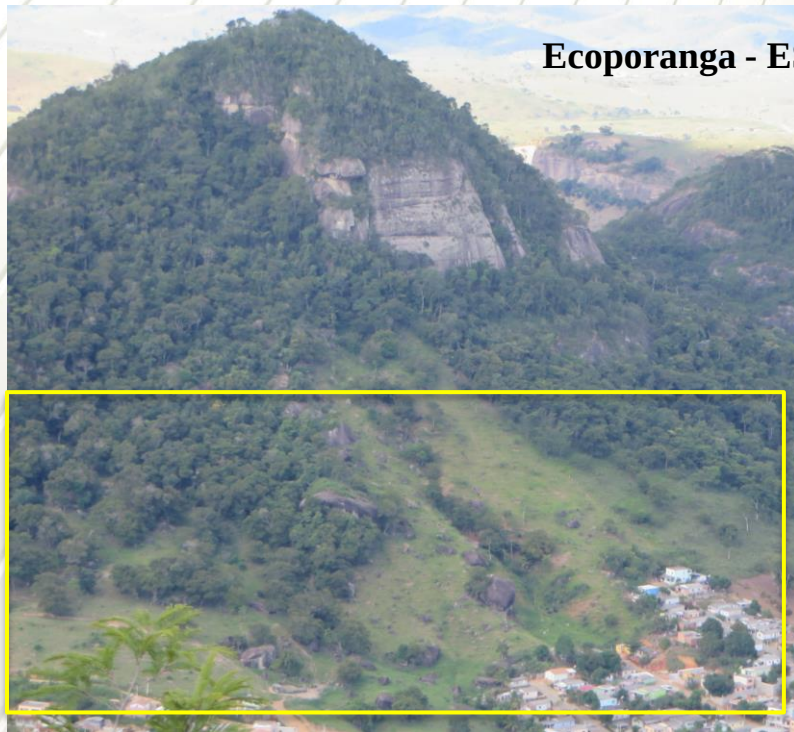


Campo de blocos (In situ)

Fotos: Rafael Araújo / SGB-CPRM



Ecoporanga - ES



Depósito de sopé - Tálus

Foto: Heródoto Goes / SGB-CPRM

QUEDAS - Movimentos Secundários

Área Fonte



Depósitos de Sopé

- Colúvio com Blocos

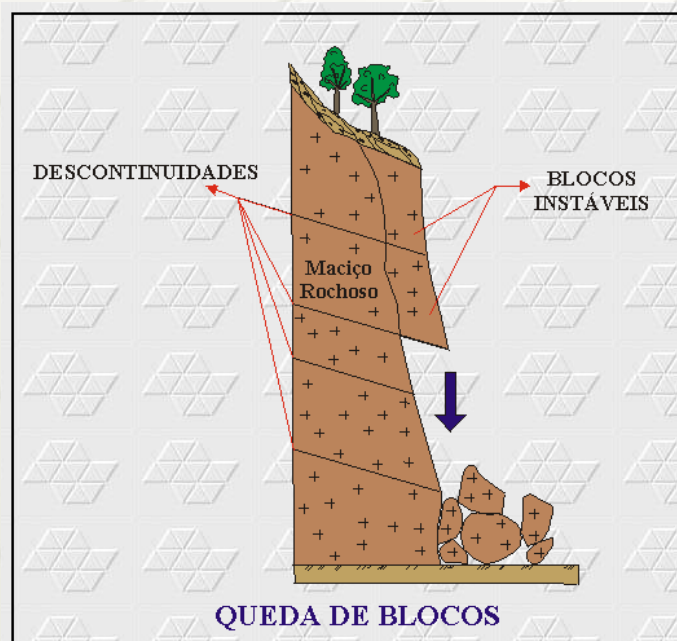


Foto: Heródoto Goes / SGB-CPRM

Antônio Dias - MG

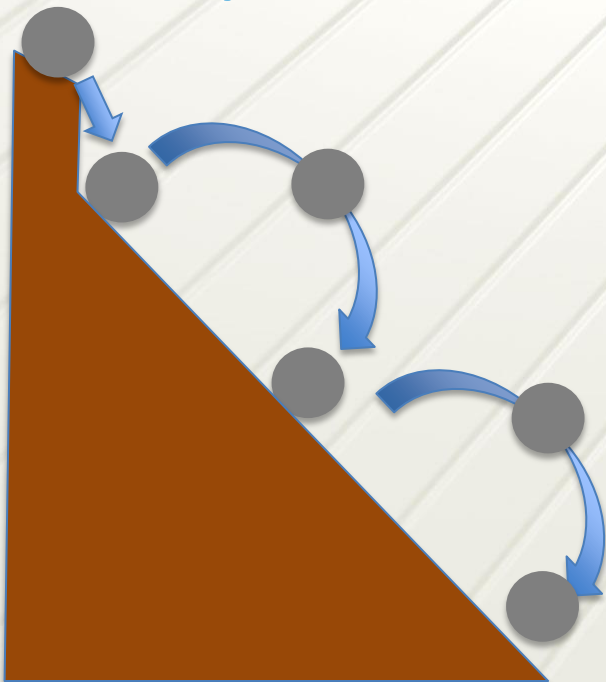
QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO

– Queda Livre



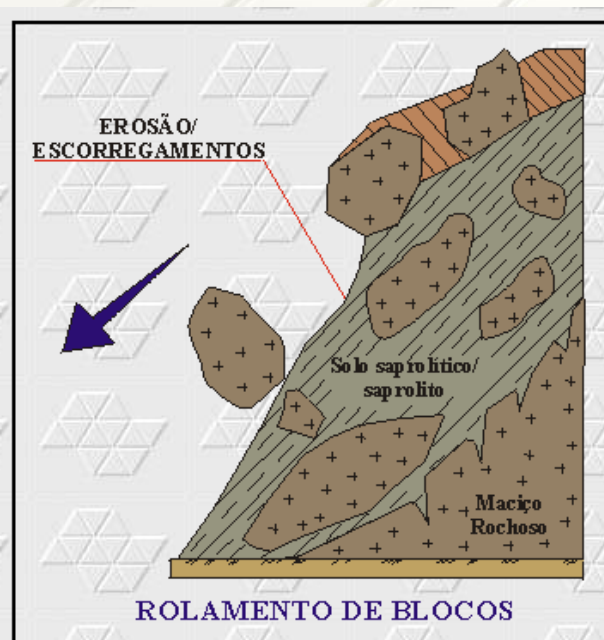
QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO

– Saltação



QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO

– Rolamento



QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO

– Tombamento

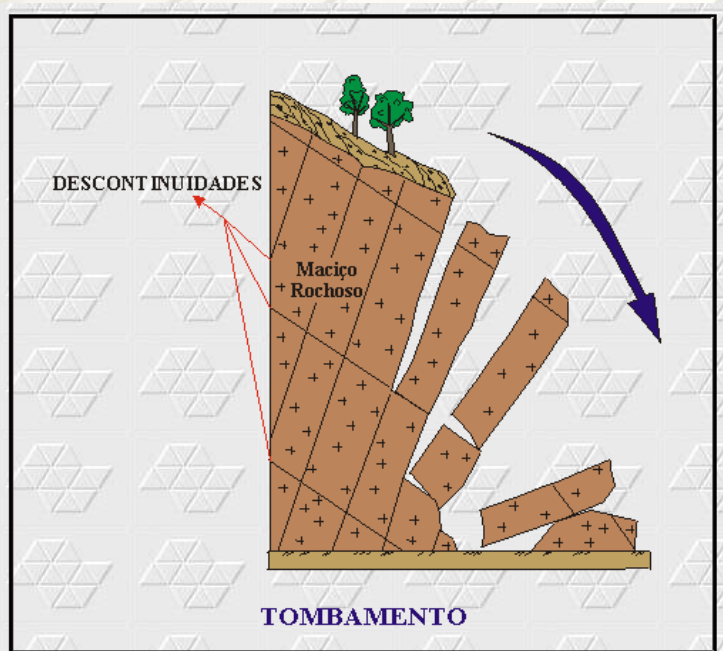


Foto: Proin/Capes & Unesp/IGCE, 1999)

QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO

– Tombamento

BR - 259



Foto: NotíciasdoLeste

QUEDAS- TIPOS DE MOVIMENTO

– Deslizamento

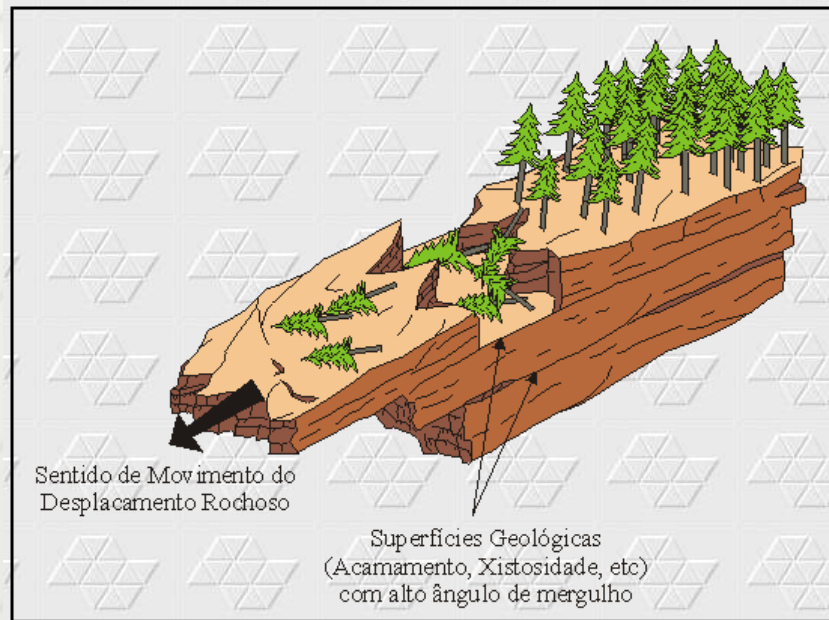


Foto: Heróoto Goes / SGB-CPRM

Quedas – Tipo de Movimento

Desplacamento / Deslizamento rochoso



Fotos: Arquivo CEPDEC-ES

Bairro Mangueiras - Mimoso do Sul – ES – 14/12/2016

QUEDAS – TIPOS DE MOVIMENTO

- Desplacamento



QUEDAS – TIPO DE MOVIMENTO - Desplacamento



Foto: Radar 64

Guaratinga - BA



Fotos: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM

Pancas - ES

QUEDAS – Condicionantes

Locais com paredões rochosos em vertentes de grande amplitude e alta declividade

Água Branca - ES



Foto: Heródoto Goes / SGB-CPRM



Fotos: Arquivo CEPDEC-ES

QUEDAS – Condicionantes

Vertentes com Paredões Rochosos e Depósitos de Sopé - Tálus





QUEDAS – Condicionantes

Taludes Rochosos Antropizados

Antigas Pedreiras Ocupadas

Amplitude e declividade

Estruturas da rocha

Fraturamento

Intemperismo



Laguna - SC



Foto: Heródoto Goes / SGB-CPRM

QUEDAS - Condicionantes

Estrutura Geológica – Sistema de Juntas e Fraturas



QUEDAS - Condicionantes

Estrutura Geológica – Sistema de Juntas e Fraturas



Vila Velha - ES

Fotos: Arquivos CEPDEC-ES

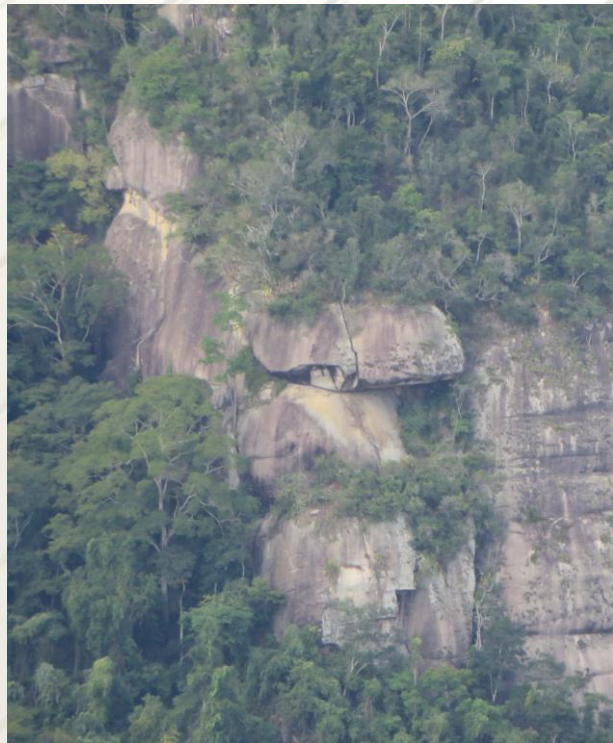
QUEDAS - Condicionantes - Sistema de Juntas e Fraturas



Vila Velha - ES

Fotos: Arquivos CEPDEC-ES

QUEDAS - Condicionantes - Fraturas



Ecoporanga -ES



Água Branca -ES



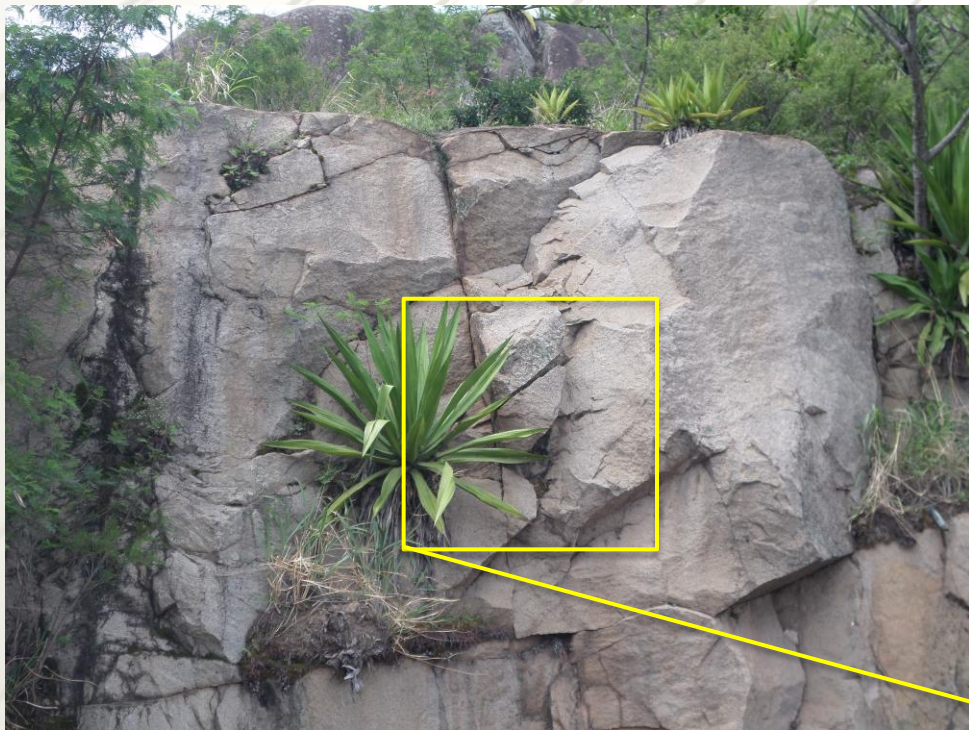
Fotos: Heródoto Goes / SGB-CPRM

QUEDAS - Condicionantes – Intemperismo Físico e Químico



Fotos: Arquivos CEPDEC-ES

QUEDAS - Condicionantes - Sistema ou Família de Fraturas



Fotos: Heródoto Goes / SGB-CPRM

Vila Velha -ES

QUEDAS – Condicionantes

Geometria e Condições de Estabilidade do(s) Bloco(s)



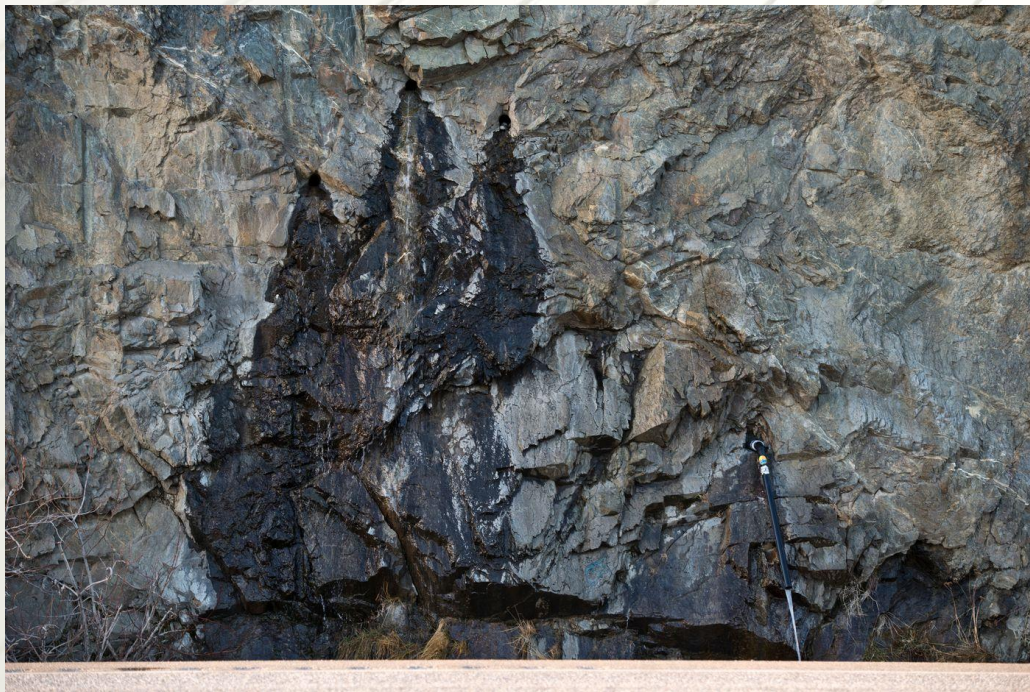
Fotos: Heródoto Goes / Michele Santana / SGB-CPRM

Ecoporanga - ES



QUEDAS – Condicionantes - Presença de água nas fraturas

Pressões Laterais



QUEDAS – Condicionantes - Presença de água nas fraturas

Pressões Laterais

Remoção de Material

Aceleração do Intemperismo

Belo Horizonte - MG



09/04/2015 11:48

Fotos: Heródoto Goes / SGB-CPRM

QUEDAS Condicionantes – Intemperismo Biológico

Vila Velha -ES



Fotos: Heródoto Goes / SCB-CPRM

QUEDAS Condicionantes – Intemperismo Biológico



São Sebastião do Alto - RJ



Juiz de Fora - MG

QUEDAS - Condicionantes – Execução de Cortes

Instabilização de Blocos

Inhapim - MG



Foto: Natália lopes / SGB-CPRM

QUEDAS - Condicionantes – Execução de Cortes

Instabilização de Blocos



Foto: Rafael Araújo / SGB-CPRM

QUEDAS - Condicionantes – Execução de Cortes

Instabilização de Blocos

Serro - MG



Foto: Heródoto Goes / SGB-CPRM

QUEDAS - Condicionantes – Execução de Cortes (Escavações)

Instabilização de Blocos



Iconha - ES

Foto: Roney Nascimento – CEPDEC-ES

QUEDAS – Risco - Acidentes



QUEDAS – Risco - Acidentes



QUEDAS – Risco - Acidentes



Vila Velha - ES



Fotos: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM

QUEDAS – Risco - Acidentes



Vila Velha - ES

Foto: Rafael Ribeiro / SGB-CPRM

QUEDAS – Risco - Acidentes



Fotos: Roney Nascimento – CEPDEC-ES

Mimoso do Sul - ES

QUEDAS – Risco - Acidentes



Fotos: Roney Nascimento – CEPDEC-ES

Mimoso do Sul - ES

QUEDAS – Risco - Acidentes



Mimoso do Sul - ES



Fotos: Roney Nascimento – CEPDEC-ES

QUEDAS

Obras de estabilização e contenção



QUEDAS

Obras de estabilização e contenção



QUEDAS

Obras de Estabilização e Contenção

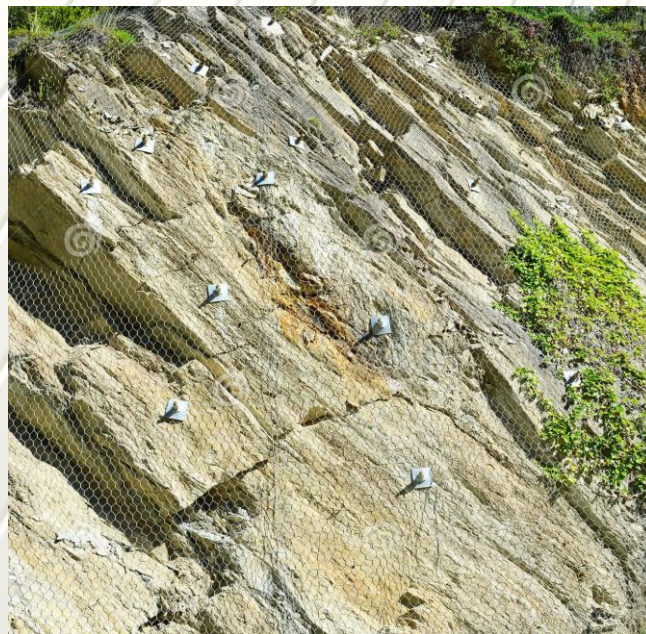
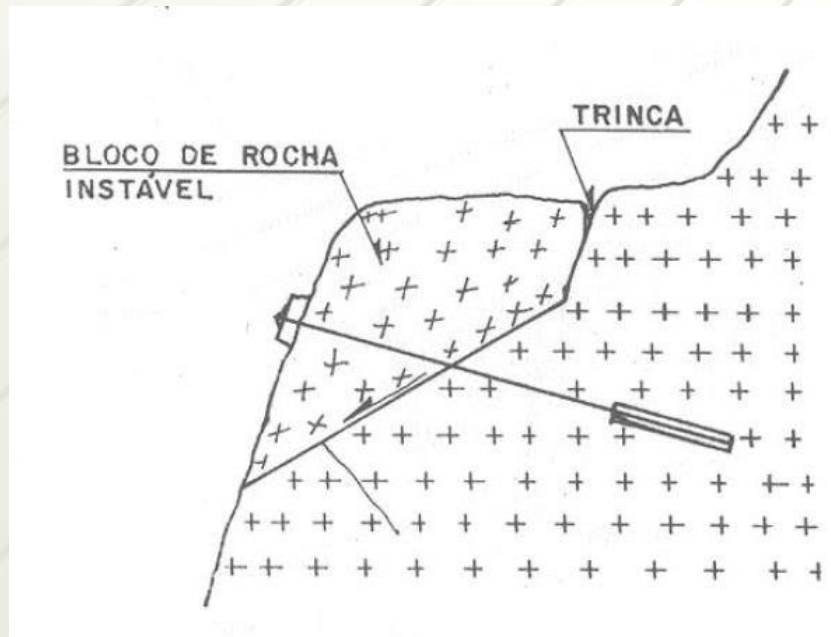
Nova Friburgo - RJ



Foto: Júlio Lana / SGB-CPRM

QUEDAS

Obras de estabilização e contenção – Telas Grampeadas



QUEDAS

Obras de estabilização e contenção – Telas de alta Resistência



QUEDAS

Contenção de Blocos – Telas de alta Resistência – Barreira Dinâmica



QUEDAS

Contenção de Blocos – Telas de alta Resistência – Barreira Dinâmica



QUEDAS

Contenção de Blocos



Pancas - ES

Contenção de Blocos



QUEDAS

Proteção com uso de Falso Túnel e Calha



Desmonte com Massa Expansiva

Eliminação de Blocos





SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM



Heródoto Goes

Geólogo – Pesquisador em Geociências

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Superintendência Regional de Belo Horizonte – MG

E-mail: herodoto.goes@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br