

Caderno guia para a visita de estudo da cadeira de Riscos Naturais e Tecnológicos

Dezembro de 2005

**Departamento de Geologia
Rui Moura**

Antes de partirmos vamos medir a radioactividade, em termos de **Contagens** de raios gama **Por Segundo** (γ **CPS**), dentro e fora do edifício de Física/Geologia. Lembrem-nos que o Porto é Granítico. Este aparelho, um cintilómetro, é sensível à radiação de elementos isotópicos emissores de raios gama, nomeadamente o **K₄₀**, **Bi₂₁₄** e **Tl₂₀₈**, os quais são representativos dos seus elementos parentais, respectivamente **K₄₀**, **U₂₃₈** e **Th₂₃₂**. Os raios cósmicos também constituem uma fonte de raios gama mas que contribuem com menos de 10% do valor medido.

Movimentos de Solos e Rocha

O movimento instável de massas de solos e rochas, como um fenómeno natural, pode ser mais bem compreendido se observarmos algumas das soluções que a engenharia pratica na nossa rede de estradas. Desta forma a estabilidade conferida aos taludes em vários pontos do país revela alguns dos factores que levam à instabilidade. Nesta escala menor podemos observar algumas das soluções. Com esta mostra pretende-se estabelecer também a interface entre o risco natural e o tecnológico. Natural porque as instabilidades ocorrem em materiais geológicos mas também tecnológico porque a instabilidade foi promovida pela acção humana no âmbito de uma obra de engenharia e pela necessidade que o próprio homem tem para a sua vivência actual.

Vamos verificar vários factores que chamo a atenção para que observem em cada caso:

- **Litologia** (Granitos, Xistos, Calcários e solos/sedimentos Argilosos)
- Tipo e grau de **Alteração** das formações rochosas
- **Descontinuidades** (Fracturas, Xistosidade e Preenchimentos de algumas descontinuidades)
- **Ângulo** dos taludes
- **Altura** dos taludes
- Presença de **água** nos taludes



**A1: +/- KM
290**
Muro de
betão e
Gabion.
Repare no
grau de
alteração
do Granito



A1: +/- KM 289
Muro de
contenção com
pregagens em
granito alterado
com uma altura
relativamente
elevada e um
ângulo íngreme



A1: +/- KM 287
Talude de
granito alterado
com uma altura
relativamente
baixa e um
ângulo menos
íngreme



A1: KM +/- 287
Muro de betão sem pregagem e Gabion. Reparem na barreira sonora



A1: KM +/- 276
Muro de betão com pregagem a ser efectuada. Reparem na estrutura e nos cabos da ancoragem prontos a serem tensionados



A1:
Muro de betão com pregagem a ser efectuada. Reparem na estrutura e nos cabos da ancoragem prontos a serem tensionados e alguns pontos de escoamento de água



A1:
Talude sem qualquer contenção mas com um ângulo suave



IP5: Albergaria
Talude em xisto sem qualquer contenção mas com um ângulo suave e um patamar. Reparem na xistosidade. **Para onde inclinam esses planos de descontinuidade?**



IP5:
Talude sem qualquer contenção mas com um ângulo suave e um patamar e canais de drenagem de águas pluviais. Reparem na xistosidade. **Para onde inclinam esses planos?** Reparem neste modelo de barreira sonora.



IP5: Carvoeiro

Aterro entre dois maciços rochosos com contenção em placas de betão.

Vamos medir a radioactividade, em termos de Contagens de raios gama por Segundo (γ CPS), neste ambiente xistente.



IP5:

Talude em xisto de inclinação suave com dois canais de drenagem (caleiras) de águas nos dois patamares.



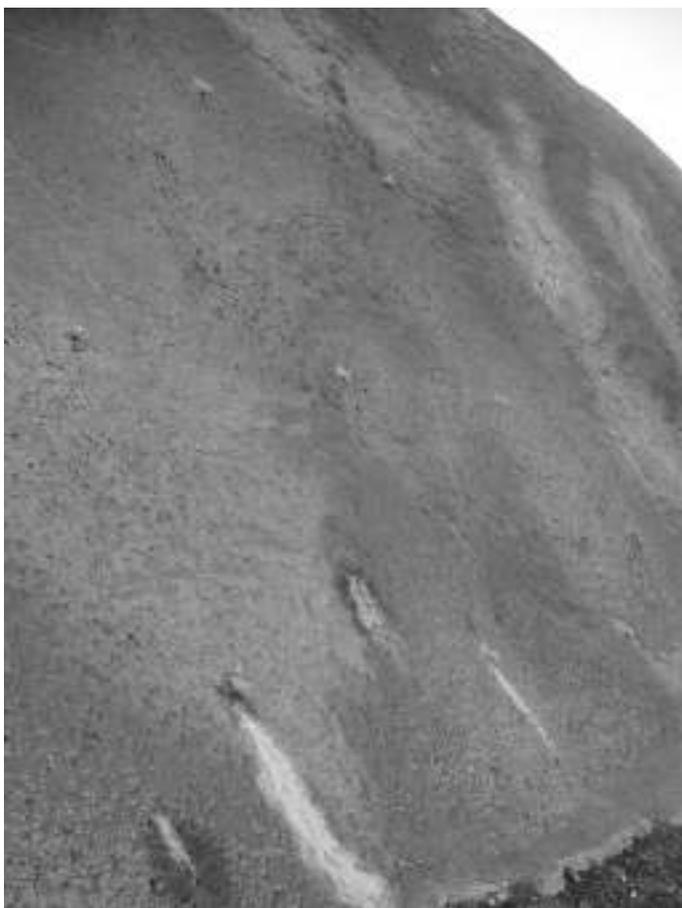
IP5:

Talude em xisto com canais de drenagem de águas e um canal que escoa as águas para uma valeta. Deste modo elimina-se uma acumulação excessiva de água na base do talude o que pode potenciar a instabilidade em taludes relativamente altos e com planos de descontinuidade de alguma forma expostos.



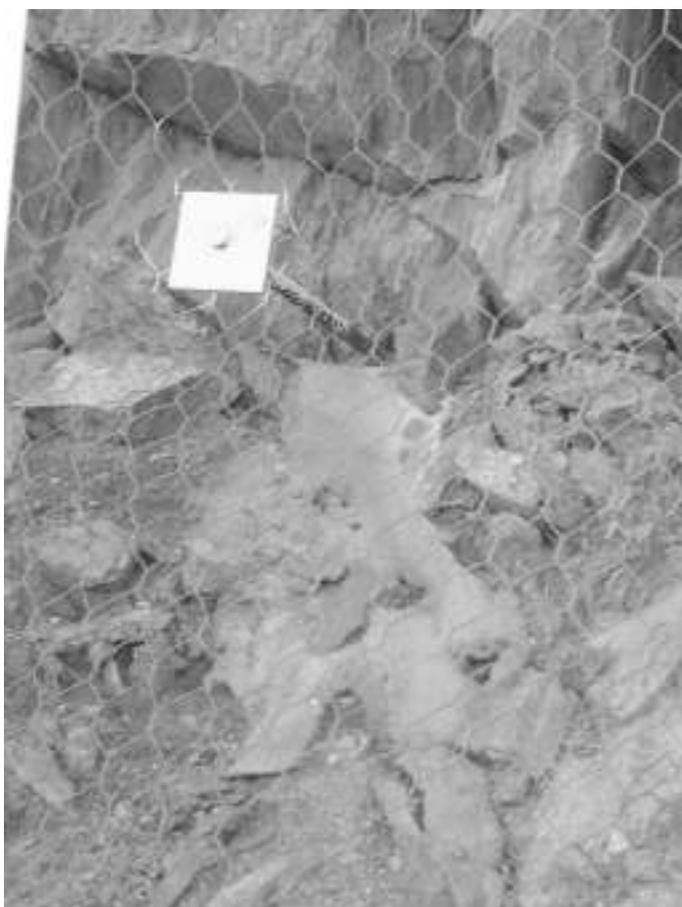
IP5:

Talude em xisto com enrocamentos a preencher zonas de xisto já inexistentes por instabilidades anteriores.



IP5: Antes das Talhadas

Talude com betão projectado e pontos de escoamento de água.



IP5: Antes das Talhadas

Talude com pregagem de varões e rede para impedir queda de blocos de rocha.



IP5: Talhadas
Lajetas de rocha
com tubos de
drenagem.



IP5: Talhadas
Talude granito com
um ângulo geral e
com patamares mais
íngremes. Reparem
na existência de rede
de protecção contra
queda de blocos.



IP5: Talhadas

Talude de granito em betão projectado e tubos de escoamento de águas. **Retirar água ao maciço diminui a pressão interna que de outro modo resultava da sua acumulação excessiva.**

Radioactividade Natural e Recuperação Ambiental de uma Área Mineira



Na chegada à Mina da Urgeiriça poderemos medir logo a radioactividade, em termos de Contagens de raios gama por Segundo (γ **CPS**), presente neste ambiente granítico.

Em Portugal, a exploração de urânio ocorreu desde 1939 (mina de Coitos, no concelho do Sabugal), tendo a actividade aumentado progressivamente durante as décadas de 1950 e 1960. A exploração de urânio terminou no fim da década de 1990 (1999, mina da Bica, Sabugal). Durante mais de 40 anos, duas minas estiveram em laboração. A já referida mina da Bica funcionou durante 48 anos, de 1951 a 1999, e a da Urgeiriça (concelho de Nelas) esteve em actividade quatro décadas, de 1951 a 1991. O tratamento do minério era, essencialmente, realizado na mina da Urgeiriça, sendo ali que se situa o maior depósito de material residual resultante da actividade mineira (escombreira com cerca de 2.500.000 toneladas). Escombreiras de muito menor dimensão (algumas dezenas de toneladas) existem, também, num pequeno número de outras minas.

Recentemente as explorações mineiras, cujas actividades cessaram, foram objecto de investimentos importantes no sentido recuperar os impactes que poderão ter resultado da sua actividade. Vejamos uma nota de imprensa sobre a recuperação desta exploração particular:

“Apresentação do Programa de Recuperação Ambiental das Áreas Mineiras de Exploração de Urânio”



Por ocasião do lançamento do concurso público internacional da empreitada das “**Obras de Estabilização de Taludes, Selagem e Drenagem do Aterro de Rejeitados da Barragem Velha da Mina da Urgeiriça**”, decorreu no passado dia 20 de Julho, no Hotel da Urgeiriça, em Canas de Senhorim, a sessão pública de apresentação das acções que os Ministérios da Indústria e da Inovação e do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional se propõem desenvolver, através da EDM/EXMIN, no âmbito da Concessão para a recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas, com especial destaque para as minas de urânio.

- Visita à exposição de *posters* referentes aos projectos para as minas de urânio mais importantes (Urgeiriça, Quinta do Bispo, Cunha Baixa, Vale da Abrutiga, Mondego Sul, Bica, Senhora das Fontes e Castelejo) e de outras minas das zonas Norte e Sul do país.
- Passagem rápida para visão do conjunto das instalações da ex-ENU, área industrial e OTQ (Oficina de Tratamento Químico).
- Visita, no terreno, à Barragem Velha, com explicação de *posters* sobre a obra objecto do lançamento do concurso.

Esta sessão foi presidida pelo Senhor Secretário de Estado Adjunto, da Indústria e da Inovação e contou com as presenças da Senhora Secretária de Estado Adjunta e da Saúde e do Senhor Secretário de Estado do Ambiente. Estiveram também presentes, o Senhor Governador Civil de Viseu e vários autarcas de concelhos e freguesias onde houve exploração de urânio, bem como altos dirigentes da Administração Central e Regional, outros convidados e público em geral. Na ocasião, foram também dados a conhecer, através de *posters*, os projectos mais marcantes do Programa Geral de Recuperação Ambiental de Áreas Mineiras, a levar a cabo no País no âmbito da Concessão (Decreto-Lei 198A/2001, de 6 de Julho).

A obra da Barragem Velha da Mina da Urgeiriça, orçada em 6,3 milhões de euros e a realizar em 2006/7, é considerada o projecto-chave para a recuperação ambiental do que foi o mais importante centro mineiro da exploração de urânio no País. A esta obra seguir-se-ão, na Urgeiriça, as da Barragem Nova e as da Zona Industrial e Envolvente.



IP3:
Gabion e rede
para prevenir
quedas de
blocos.
Reparem na
zona de xisto
já inexistente
nalguns
taludes.



IP3:
Rede para
prevenir queda
de blocos.



IP3: Antes de Penacova

Talude muito elevado com um ângulo geral e patamares mais íngremes. Reparem na existência de rede de protecção contra queda de blocos.



Penacova

Muro de contenção remediado após um acidente notável que se deu alguns anos antes. Fotografias deste acidente serão mostradas na altura.



Penacova

Muro de contenção remediado após um acidente notável que se deu alguns anos antes.



IP3: Antes Coimbra

Talude com gabion
Reparem na estrutura da coroa deste deslizamento de sedimentos detríticos.

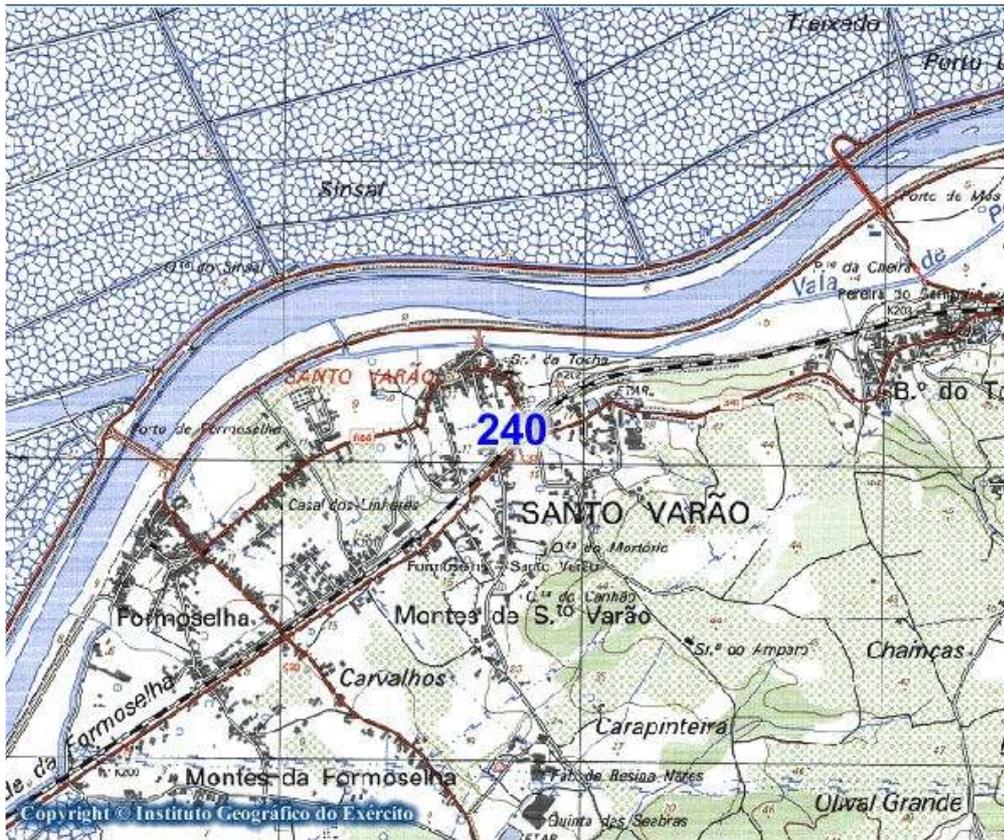


IP3: Antes Coimbra
Talude com gabion. Reparem no contacto de várias formações rochosas



IP3: Antes Coimbra
Talude com rede. Reparem nestas formações carbonatadas que resultam em pequenos blocos.

Regularização de zonas de cheia, monitorização e aspectos de um dique



**Vista do vale
do Mondego
Ponte de
Pereiras**



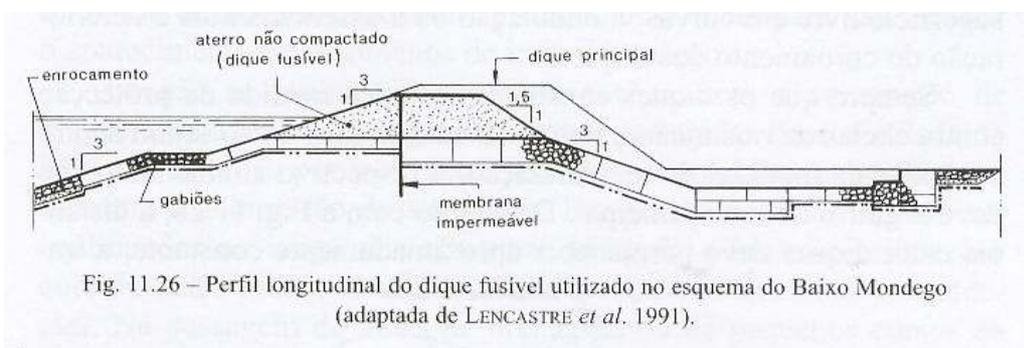
**Ponte de
Pereiras**
Ponto de
monitorização
da rede
hidrométrica do
Mondego



Ponte de Pereiras
Canal condutor da
margem direita do
leito principal e
embutido na
estrutura do dique.



Ponte de Pereiras
Aspecto do Dique da margem esquerda do leito principal e da sua estrutura.



... Para acabar vamos medir o nível de radiação gama, num ambiente sedimentar e vamos ver mais uma instabilidade remediada



A1: Antes de Coimbra
Talude com gabions
Reparem na estrutura da coroa deste deslizamento de sedimentos detríticos.