

Contributo para a definição da susceptibilidade geomorfológica a partir da análise do suporte físico do novo Hospital Pediátrico de Coimbra

Ana Rita Pires

FCSCH, ana.rita.pinto.pires@gmail.com

Ângela Mendes Freitas

FLUC, angelafras30@gmail.com

1. Introdução

Este trabalho insere-se, no âmbito da análise de risco que por sua vez envolve uma variedade de conceitos que tem vindo a ser debatida por vários autores em função das sensibilidades individuais de cada um. Aqui, o conceito de *susceptibilidade* é sempre referido como a componente espacial do risco. Fala-se em susceptibilidade lítica, morfológica, etc. Enquanto conceito entendido no seu sentido mais restrito, designa a probabilidade espacial e temporal da ocorrência de um evento potencialmente perigoso (ameaça potencial), que pode produzir consequências negativas para o Ser Humano (GOMES, 2002; CUNHA e DIMUCCIO, 2002), e que decorre das condições dinâmicas do meio físico que têm vindo a sofrer alterações profundas em virtude das transformações impostas pela acção antrópica, particularmente em meio urbano, com a alteração da morfologia superficial de pormenor para a construção de infra-estruturas.

A integração das características do suporte físico com a dinâmica das sociedades tem vindo, deste modo, a solicitar cada vez mais a análise com carácter sistémico (SANTOS, 2002), pelo que a Geografia desempenha um importante papel no estudo dos riscos, através da elaboração de todo um conjunto de produtos cartográficos.

No caso específico deste trabalho, a definição da susceptibilidade geomorfológica do espaço onde se vai localizar o novo Hospital Pediátrico de Coimbra é de difícil entendimento. Na área em estudo, o confronto entre os factores condicionantes (litológicos, estruturais e morfológicos, ou seja, intrínsecos ao material rochoso e à vertente) e desenhados (extrínsecos, como por exemplo a acção antrópica e as condições meteorológicas) contribuem para considerarmos a localização do novo Hospital Pediátrico de Coimbra duvidosa.

Deste modo, e visto que os Sistemas de Informação Geográfica se assumem como uma importante ferramenta na resolução de problemas complexos de planeamento e gestão do risco pretendeu-se explorar as potencialidades que estes fornecem para modelizar e cartografar os elementos que definem a respectiva susceptibilidade da área de implantação do novo Hospital Pediátrico.

2. Enquadramento e caracterização da área de estudo

A área em estudo corresponde a um pequeno retalho com cerca de 8 km² do vale de Coselhas, especificamente na vertente meridional da ribeira de Coselhas, no sector Norte da cidade de Coimbra (Figura 1), onde mais se têm vindo a sentir os efeitos da expansão espacial da urbe e maior pressão sobre o suporte físico, aumentando o seu grau de susceptibilidade.

O terreno onde está a ser construído o novo Hospital Pediátrico tem uma área de cerca 78 000 m², correspondendo 46 000 m² à área bruta de construção. De acordo com a Direcção Geral de Instalações e Equipamentos da Saúde "O edifício, na sua configuração e volumetria, acompanha o terreno (...) e distribuindo os volumes de forma a integrá-los na pendente muito acentuada da vertente a Norte."

2.1. Análise do suporte físico

No âmbito dos factores intrínsecos ao material rochoso que julgámos importantes para definir o quadro da susceptibilidade geomorfológica da área em estudo, procuramos destacar a importância da litologia, estratigrafia e fracturação. Procedemos assim à elaboração do esboço litológico-estrutural (Figura 2)

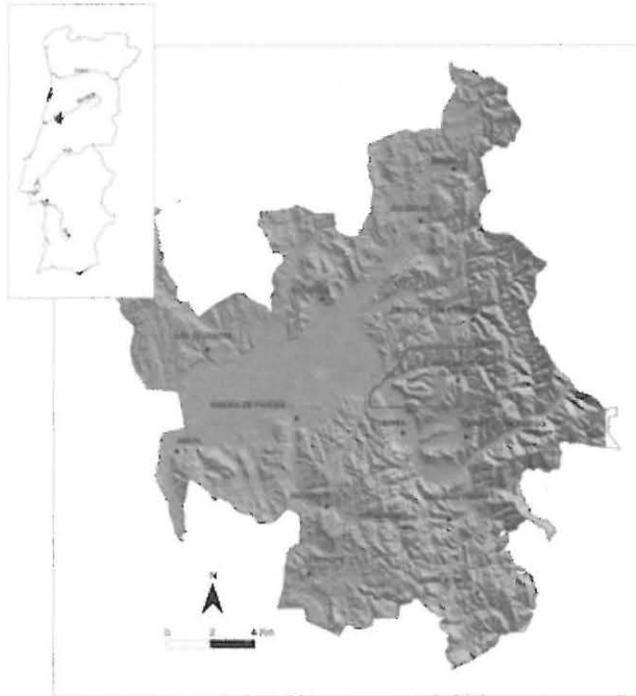


Figura 1
Localização geográfica da área de estudo.

com recurso à informação geológica presente na cartografia publicada para a área por SOARES *et al.* (1985); TAVARES (1999) e DIMUCCIO (2002), a par da informação recolhida através da observação directa no terreno. Sobre o esboço foram traçados dois segmentos de recta (A-B e B-C), correspondentes aos cortes geológicos efectuados a partir de observações *in loco*, com o objectivo de compreender melhor o arranjo estrutural e espacial (tridimensional) das unidades líticas. A área de implantação do novo Hospital Pediátrico de Coimbra assenta sobre a unidade lito-estratigráfica essencialmente gresosa denominada de *Camadas de Castelo Viegas* segundo SOARES *et al.*, (1985), "Grés à nuances claires" segundo CHOFFAT (1975), e ainda de Unidades areno-conglomeráticas e arenosas segundo TAVARES, (1999) que ainda refere que nestas rochas observa-se instabilidade associada aos processos de geodinâmica externa sob a forma de desprendimentos, fluxos e erosão hídrica laminar.

Os cortes geológicos realizados (Figura 3) confirmam como a infra-estrutura do novo Hospital Pediátrico de Coimbra assenta directamente nas camadas de Castelo Viegas em correspondência, pelo menos, com uma falha importante. A mesma vertente sobre a qual se está a desenvolver a obra parece estar relacio-

nada a um outro acidente tectónico importante, ao longo do qual se desenvolveu a ribeira de Coselhas. Além disso, os cortes geológicos mostram bem a concordância entre a direcção das camadas, inclinadas em sentido NW, e o desenvolvimento da vertente localmente inclinada na mesma direcção. Tal facto resulta ser um importante factor condicionante de movimentações de material geológico ao longo desta vertente, em ocasião de perda de suporte no sopé da vertente, e/ou por influencia das águas de infiltração ao longo das discontinuidades das rochas (falhas, fracturas e juntas de estratificação) a desencadear os movimentos.

Ao nível topográfico, estamos perante uma área de formas irregulares evidenciadas na carta altimétrica (Figura 4) que põe em evidência, desde logo, o contraste de relevo, decalcado no confronto lítico, no rejeito tectónico e na evolução e dinâmica fluvial (TAVARES, 1999). A análise da carta de declives (Figura 5) mostra que as classes mais elevadas, dos 24° aos 32° e > 32°, além de representadas nas vertentes do Maciço Marginal, em que se aliam as características líticas com o forte controlo estrutural, também se encontram na Orla, nas vertentes encaixadas dos vales, com forte motivação tectónica, como se verifica nas vertentes viradas a norte da Ribeira de Coselhas, onde se localiza a obra do hospital.

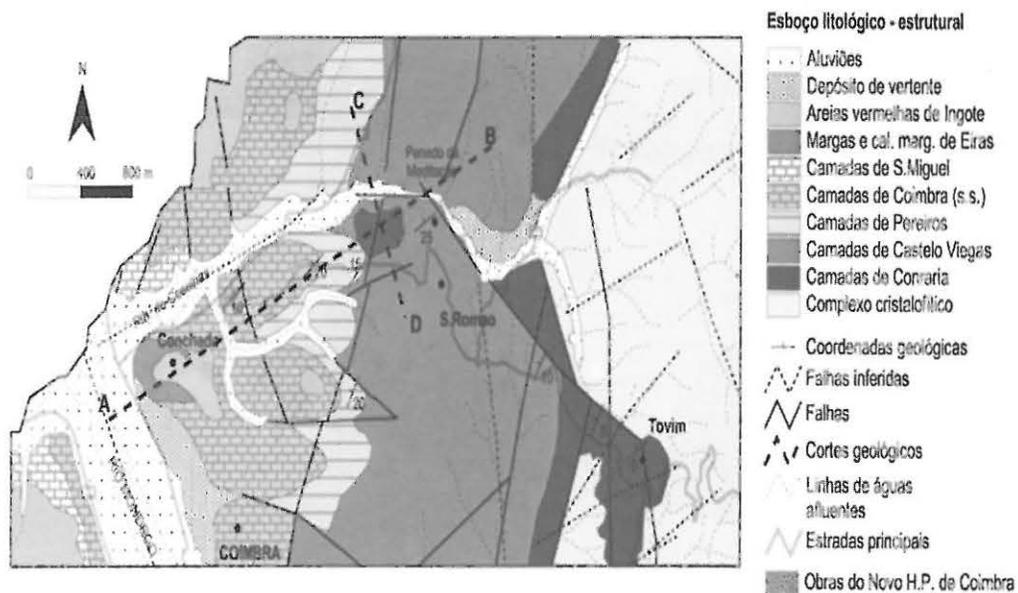


Figura 2
Esboço litológico-estrutural da área em estudo.

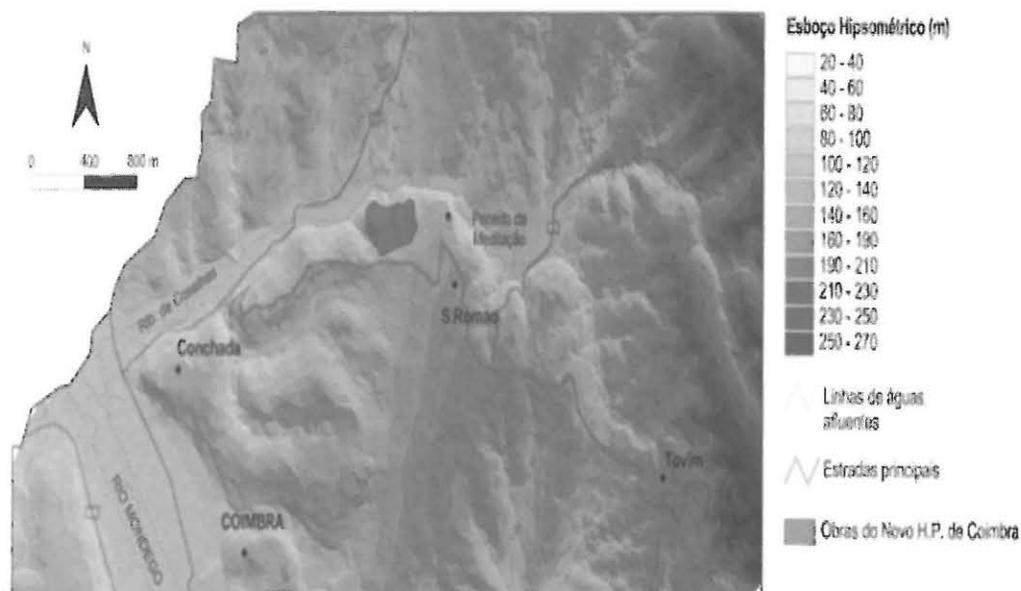


Figura 3
Cortes geológicos esquemáticos realizados a partir do esboço litológico-estrutural.

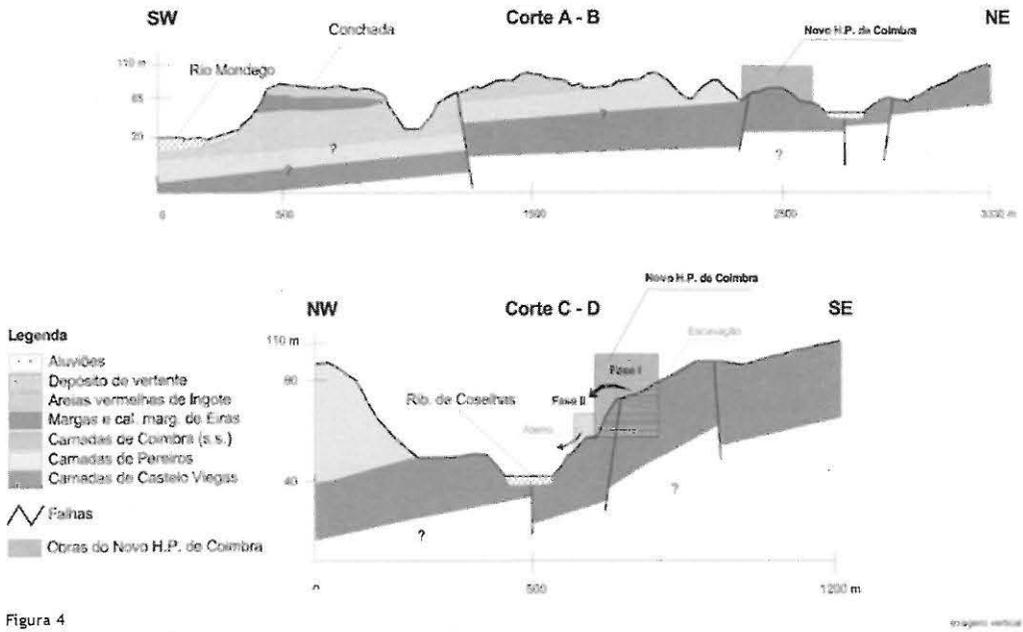


Figura 4
Carta hipsométrica da área em estudo.

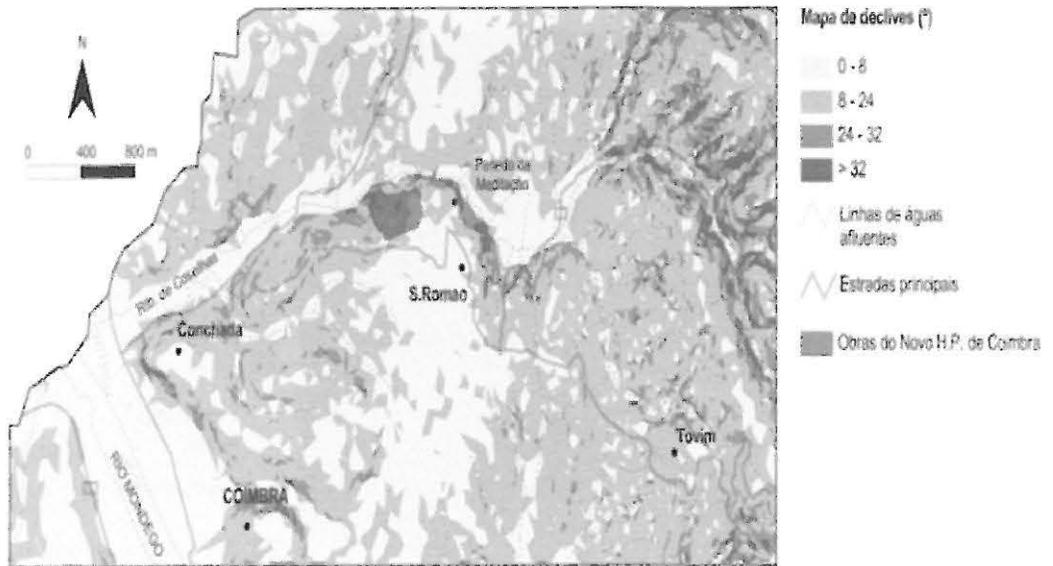


Figura 5
Carta declives da área em estudo.

Da relação entre os declives e a litologia é perceptível que quanto mais brando e desagregável for o material, mais fracos serão os declives. Por vezes este modelo é alterado por condicionalismos tectónicos. Na área em estudo, podem observar-se vertentes relativamente abruptas em conformidade com a existência de linhas de fracturação, a concorrer para o vigor das formas.

3. Análise da susceptibilidade geomorfológica

Após a análise do suporte físico da área de implantação do novo Hospital Pediátrico de Coimbra, conjugada com o levantamento e observação directa no terreno, os factores que mais de perto nos parecem controlar a (in) estabilidade da vertente foram subdivididos em dois grupos: os condicionantes e os desencadeantes. É importante sublinhar como a escolha dos respectivos factores a considerar, neste caso específico, foi ditada pelas características físicas e antrópicas observadas directamente no local¹.

3.1. Factores condicionantes (de natureza litoestratigráfica - análise das Camadas de Castelo Viegas; morfo-estrutural - fracturação, declive e exposição da vertente; e o coberto vegetal): a estabilidade de uma vertente depende, entre outros factores, da existência ou ausência de vegetação; quando existe, o tipo de formação vegetal é um sub-factor a ter em conta quando se analisam as causas de manifestações de instabilidade como a ocorrência de movimentos de vertente. Uma vertente com ocupação arbustiva, num dado momento, tem um determinado comportamento geomecânico em função de um quantitativo de precipitação intensa e/ou acumulada; esse comportamento é certamente diferente se a mesma vertente tem uma ocupação arbórea, por exemplo de resinosas e respectivo cortejo florístico, ou uma ocupação herbácea (SANTOS, 2002). Em termos de coberto vegetal, a vertente na qual assenta a obra, está ocupada na sua maioria por eucaliptos e alguns pinheiros, no que toca ao estrato arbóreo. Como sabemos o eucalipto, não favorece a existência dos estratos arbustivos e sub-arbustivos, que são fundamentais para "prender" o solo.

¹ Naturalmente não pode ficar por assinalar que existem outros factores, que não foram contemplados neste trabalho, porque, na falta de uma base cartográfica a uma escala mais pormenorizada, perderam a relativa importância na explicação da susceptibilidade geomorfológica da área em estudo.

3.2. Factores desencadeantes (de natureza antrópica): são vários os factores externos à vertente e /ou ao material rochoso que podem funcionar como estímulo, desencadeando processos de instabilidade. Mas também a acção antrópica desencadeia, catalisa ou acelera tais processos de instabilidade (SANTOS, 2002). A implantação no terreno de infra-estruturas de grande dimensão leva, em muitos casos, à execução de plataformas de escavação e de aterro, originando alterações na topografia, nomeadamente, no perfil das vertentes. A aplicação de cargas estáticas (aterros) e a abertura de "cicatrices" nas vertentes (desaterros) para construção estão na origem de importantes alterações morfodinâmicas com influência significativa ao nível do balanço estabilidade/instabilidade das vertentes.



Fotografia 1

Material de aterro, pouco coeso e pouco compacto, associado à obra do Novo H.P. de Coimbra.



Fotografia 2

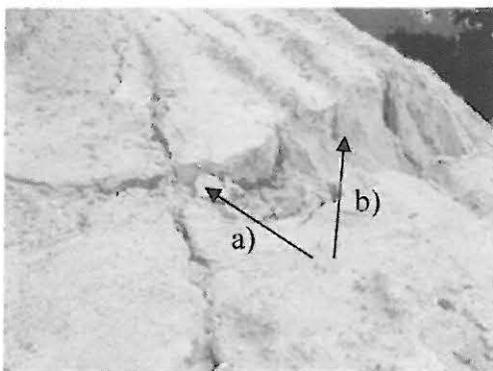
Cabeceira de deslizamento rotacional associado ao aterro da fotografia anterior

Nos aterros não é muitas vezes feita a adequada preparação da fundação, nem o controle de construção, sendo os materiais de aterro frequentemente despejados, ficando num estado muito solto (propício à ocorrência de instabilidades), além de que não são muitas vezes consideradas as características geológicas e geotécnicas relevantes para a estabilidade, nem tomadas as medidas de suporte adequadas (FERREIRA *et al*, 2002-2004). Em termos de material retirado, baseando-nos na informação recolhida referente à infra-estrutura, à observação directa no campo e à elaboração do corte geológico C-D (cfr. Figura 3) a estimativa aponta para um valor a rondar os $1.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ (46 000 m^2 de área de construção \times -32 m de profundidade). Esse mesmo material foi reutilizado (Fotografia 2) para colmatar a área envolvente da infra-estrutura - Fase I (acção antrópica) do corte geológico C - D (cfr. Figura 3).



Fotografia 3
Material de aterro que serve de suporte à obra do novo Hospital Pediátrico de Coimbra.

Na Fase II (Fotografia 4) temos a resposta do meio físico à acção antrópica, com ravinamentos, criação de fendas de retracção nas cabeceiras, paralelas ao talude e que podem induzir sucessivamente a verdadeiros deslizamentos detriticos.



Fotografia 4
Fendas de retracção (a) e ravinamentos ortogonais (b)



Fotografia 5
Deslizamento detritico.

Testemunhos da instabilidade dos taludes artificiais (os aterros) são também toda uma série de deformações visíveis directamente na infra-estrutura que aqui foi realizada e que se encontra ainda em fase de construção (Fotografia 5). A infra-estrutura assenta em material rochoso que à partida tem um comportamento diferencial em termos de permeabilidade. Os níveis mais argilosos das camadas de Castelo Viegas, muitas vezes se comportam como limites impermeáveis, favorecendo a acumulação de águas à superfície, logo depois de chuvas mais ou menos intensas.

4. Conclusão

Os resultados obtidos através da modelação e cartografia destes elementos em ambiente SIG, baseados no estudo integrado dos factores condicionantes (factores intrínsecos à vertente) e desencadeantes (acção antrópica), levaram os autores a considerar que esta não será a localização óptima para o novo hospital, arriscando mesmo a afirmar que este será "um espaço em risco", devido à comprovada susceptibilidade da vertente a movimento de materiais, confirmada pelos vários sinais de instabilidade observados no terreno.

Bibliografia

- CHOFFAT, P. (1975) - "Supplement à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal". *Com. Serv. Geológicos de Portugal*, VI, pp. 123-143.
- CUNHA, L. e DIMUCCIO, L. A. (2002) - "Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra". *Territorium*, 9, Coimbra, p.37-51.
- CUNHA, L. e ROCHA, R., (1997) - "Ensino da geografia e riscos naturais. Reflexões a propósito de um mapa de riscos

naturais do vale de Coselhas (Coimbra)". *Cadernos de Geografia*, 16, Coimbra, pp. 25-38.

DIMICCIO, L. A. (2002) - "O Paleocarro das Colinas dolomíticas a sul de Coimbra: uma primeira abordagem". *Resumos do 1º Seminário de Geomorfológica e Dinâmica Geomorfológica*, APGeom, Lisboa.

FERREIRA, M. Q. e FERREIRA, T. Q. (2002-2004) - "O problema das instabilizações de taludes em Coimbra". *Cadernos de Geografia*, 21/23, FLUC, Coimbra, pp.127-142.

PALAIN, C. (1975) - *Une série détritique terrigène, les "Grès de Sîlves". Trias et Lias inférieur du Portugal*. Thèse Univ. Nancy.

SANTOS, J. G. (2002) - "Movimentos de vertente na área do Peso da Régua; análise e avaliação multicritério para o zonamento de *hazards* em ambiente SIG". *Territorium*, 9, Minerva, Coimbra.

SANTOS, J. G. (2002) - "Cartografia automática do risco de movimentos de vertente; estudo aplicado à área de Peso da Régua, Bacia do Douro (Norte de Portugal)". *Xeográfica*, Santiago de Compostela, 2.

SOARES, A. F.; MARQUES, J. F. e ROCHA, R. B. (1985) - "Contribuição para o Conhecimento geológico de Coimbra". *Memórias e Notícias*, Publicação Museu Laboratório Mineralógico Geológico, Universidade de Coimbra, 100, pp. 41-71.

TAVARES, A. O. (1999) - *Condicionantes físicas ao planeamento. Análise da susceptibilidade no espaço do concelho de Coimbra*. Dissertação de doutoramento Universidade de Coimbra.

Outras fontes

www.dgies.min-saude.pt (29-05-06)