

IDENTIFICAÇÃO E CARTOGRAFIA DAS MANIFESTAÇÕES DE INSTABILIDADE NA VERTENTE ESQUERDA DO RIO BAÇA (ALCOBAÇA). AVALIAÇÃO DA PERIGOSIDADE GEOMORFOLÓGICA

Zêzere, J.L.¹; Rodrigues, M.L.¹

RESUMO

O levantamento geomorfológico de pormenor (efectuado na escala de 1:1000) de uma área situada na vertente esquerda do rio Baça, junto a Alcobaça, permitiu a identificação de 41 movimentos de vertente que abrangem uma superfície total superior a 52 160 m². Com o objectivo de identificar as manifestações de instabilidade que permitissem realizar um mapa de perigosidade geomorfológica, construiu-se uma ficha-inventário que foi aplicada individualmente a cada movimento de vertente.

A análise da tipologia dos movimentos de vertente no total da área estudada mostra que 53,7% correspondem a deslizamentos translacionais superficiais. Os deslizamentos rotacionais representam 22% e os deslizamentos translacionais planares, 14,6%. Os restantes tipos de movimentos representam apenas 9,7% do total de ocorrências.

A natureza dos materiais afectados pelos movimentos de vertente pode subdividir-se em dois grandes conjuntos: depósitos de vertente (58,5% dos casos) e substrato rochoso (41,5%). Estes últimos correspondem, sistematicamente, aos movimentos mais profundos e mais perigosos da área estudada. Quanto ao declive das vertentes instabilizadas destaca-se a classe com valor acima de 40°, correspondente aos deslizamentos translacionais superficiais de pequena dimensão que afectam os taludes de estradas e caminhos. Os movimentos de vertente de maior dimensão situam-se, maioritariamente, em vertentes com declive moderado (10°-25°).

A metodologia utilizada na avaliação do perigo associado aos movimentos de vertente baseia-se na distribuição das manifestações de instabilidade e na sua relação com os respectivos factores de instabilidade. O mapa da perigosidade geomorfológica inclui cinco classes de perigo, para além da área sujeita a inundações em situação de cheia do Rio Baça. O grau de perigo (fraco, moderado e forte) foi determinado tendo em consideração o potencial de destruição dos fenómenos de instabilidade; ou seja, toma em atenção a magnitude provável dos movimentos, particularmente no que respeita às áreas abrangidas e à profundidade dos planos de ruptura. A diferenciação da probabilidade reporta-se, exclusivamente, à sua dimensão espacial e toma em linha de conta o diferente grau de susceptibilidade do terreno às distintas manifestações de instabilidade individualizadas. As classes de risco consideradas distinguem as situações de instabilidade real (Classes I, III e V) e de instabilidade potencial (Classes II e IV).

Palavras-chave: movimentos de vertente, perigosidade geomorfológica, Alcobaça.

¹ Professor(a) do Departamento de Geografia da FLUL; Investigador(a) do Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

1. INTRODUÇÃO

A área de estudo corresponde à vertente da Fonte Nova, situada na margem esquerda do Rio Baça, a SW do perímetro urbano da cidade de Alcobaça.

A morfologia da vertente da Fonte Nova e área envolvente é bastante contrastada. Embora se identifiquem algumas áreas planas ou de declive suave, a maior parte da área estudada possui declives moderados a fortes, com gradientes superiores a 10° , atingindo com alguma frequência os 45° . Além disso, os escarpados verticais (de origem natural e artificial), com declives em torno de 90° , são muito frequentes, com particular incidência no sector SW da vertente.

Os valeiros de drenagem superficial têm formas amplas em U, não mostrando encaixe significativo. Este facto revela que o escoamento é fundamentalmente sub-superficial, surgindo à superfície apenas em pontos localizados ou em nascentes bem definidas, nomeadamente a nascente da Fonte Nova.

O substrato rochoso da vertente da Fonte Nova integra-se nos "Grés superiores" do Jurássico Superior indiferenciado (França & Zbyszewski, 1963). Trata-se de uma formação geológica heterogéna, dominada por grés e argilas e com frequentes intercalações conglomeráticas na sua parte superior. A alternância frequente de formações permeáveis e impermeáveis condiciona fortemente a drenagem da água em profundidade, dando lugar a níveis freáticos suspensos a diversas altitudes.

A disposição dos materiais é monoclinal, com inclinações que acompanham o declive das vertentes, variando o seu valor de 18° , no sector NE da área estudada, até cerca de 9° no sector SW. Na vertente da Fonte Nova o valor da inclinação das camadas está compreendido entre 12° e $12,5^\circ$. Esta disposição cataclinal (inclinação das camadas conforme com o declive) é altamente favorável à ocorrência de movimentos de vertente, com particular incidência de deslizamentos translacionais (com superfície de ruptura planar).

2. MANIFESTAÇÕES DE INSTABILIDADE NA VERTENTE DA FONTE NOVA

O levantamento geomorfológico de pormenor da vertente da Fonte Nova (Fig. 1) permitiu a identificação de 41 movimentos de vertente que abrangem uma superfície total superior a $52\,160\text{ m}^2$. Com o objectivo de criar uma base de dados da instabilidade

geomorfológica da área estudada, construiu-se uma ficha de *Inventário de Instabilidades de Vertente na Área Envolvente a Fonte Nova - Alcobaça*, que foi aplicada a cada movimento de vertente individual.

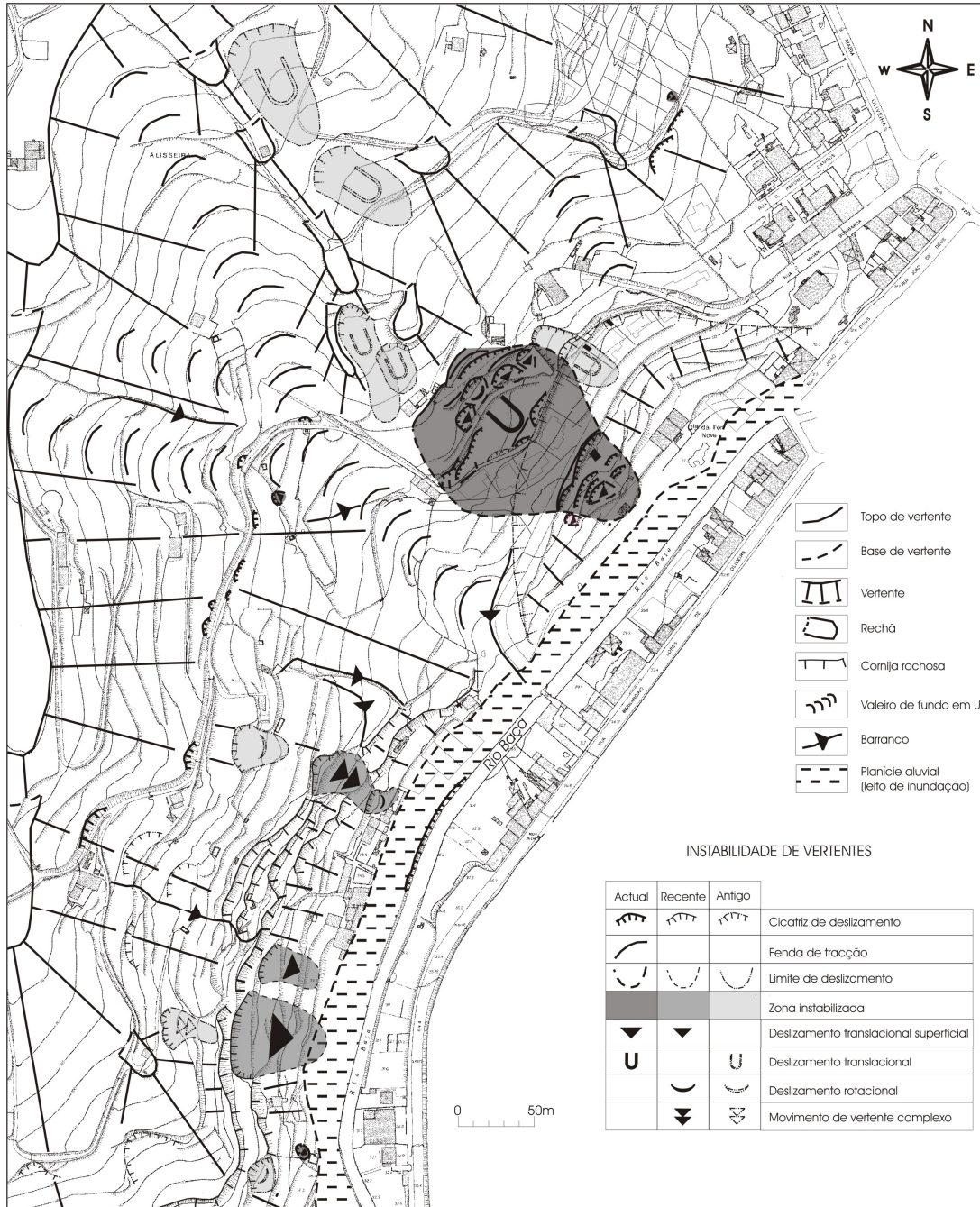


Fig. 1. Mapa geomorfológico de pormenor da vertente da Fonte Nova e área envolvente.

Da leitura da Figura 1 ressaltam três grandes conjuntos de instabilidade geomorfológica:

- (i) Vertente do deslizamento da Fonte Nova e áreas adjacentes que se prolongam principalmente para montante;
- (ii) Sector SW da área estudada correspondente à vertente com declive mais acentuado, no tramo entre o caminho da Alisseira e o Rio Baça;
- (iii) Taludes antrópicos de estradas e caminhos.

O primeiro conjunto abarca os movimentos de maior dimensão, com uma tipologia predominantemente de deslizamento translacional planar com ruptura profunda. O segundo conjunto engloba movimentos mais diversificados, predominantemente não actuais, de onde se destacam deslizamentos complexos, rotacionais e translacionais superficiais. O terceiro conjunto corresponde a pequenos movimentos de deslizamento translacional superficial, que ocorrem associados aos taludes artificiais que marginam estradas e caminhos.

A análise da tipologia dos movimentos de vertente no total da área estudada (Fig. 2) mostra que 53,7% correspondem a deslizamentos translacionais superficiais. Os deslizamentos rotacionais representam 22% e os deslizamentos translacionais planares, 14,6%. Os restantes tipos de movimentos representam apenas 9,7% do total de ocorrências.

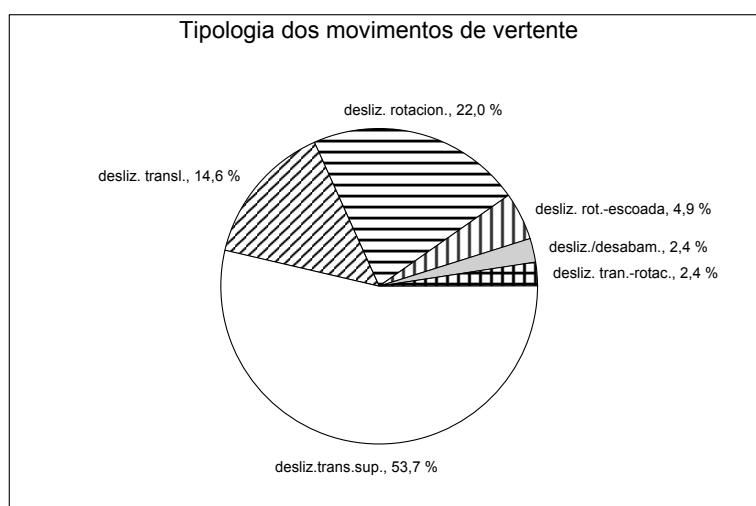


Fig. 2. Tipologia dos movimentos de vertente identificados na vertente da Fonte Nova e área envolvente.

Quanto ao estado de actividade (Fig 3), os movimentos de vertente activos são dominantes, representando 63,4% do total dos casos. Os restantes movimentos foram

classificados como dormentes, o que significa que a informação recolhida no terreno confirma a existência de um potencial de instabilidade. Registe-se a ausência de deslizamentos estabilizados, decorrente da inexistência de casos em que os factores de instabilidade tenham sido anulados por intervenção antrópica, através da implementação de medidas correctivas efectivas.

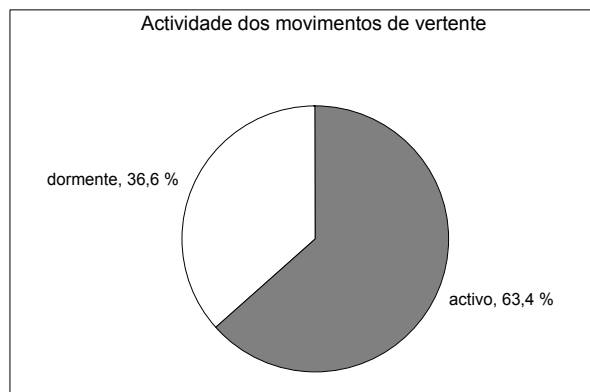


Fig. 3. Estado de actividade dos movimentos de vertente identificados na vertente da Fonte Nova e área envolvente.

A natureza dos materiais afectados pelos movimentos de vertente pode subdividir-se em dois grandes conjuntos: depósitos de vertente (58,5% dos casos) e substrato rochoso (41,5%). Estes últimos correspondem, sistematicamente, aos movimentos mais profundos e mais perigosos da área estudada.

A Fig. 4 representa o declive das vertentes instabilizadas. Destaca-se a classe de declive com valor acima de 40°, correspondente aos deslizamentos translacionais superficiais de pequena dimensão que afectam os taludes de estradas e caminhos. Os declives entre 10° e 25° encontram-se igualmente bem representados (com maior frequência entre 15° e 20°). Nestes casos, os movimentos de vertente são frequentemente profundos e abrangem áreas mais vastas.

A análise do perfil horizontal das vertentes instabilizadas permite concluir que existe um predomínio de deslizamentos localizados em vertentes côncavas (70,7%). Este facto confirma, indirectamente, a importância do regime hidrológico do solo na instabilidade das vertentes, visto que é nestas áreas que mais facilmente se atinge a condição de saturação do solo, devido à concentração do escoamento superficial e sub-superficial.

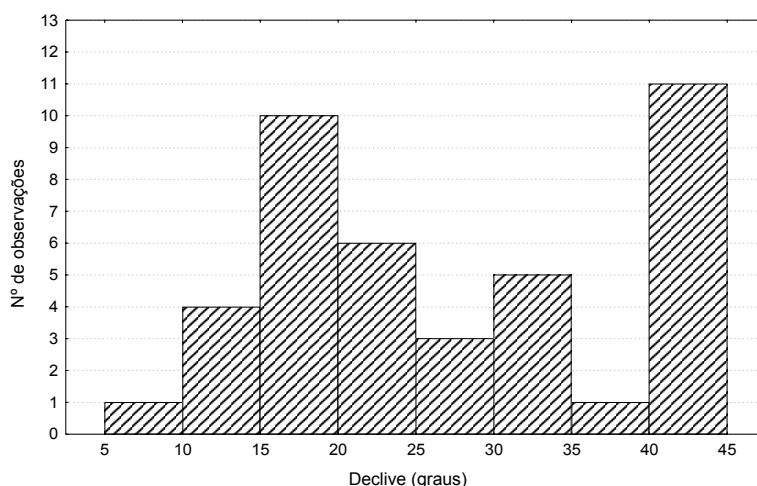


Fig. 4. Declive original das áreas instabilizadas na vertente da Fonte Nova e área envolvente.

3. AVALIAÇÃO DA PERIGOSIDADE GEOMORFOLÓGICA

Em áreas que apresentam uma instabilidade geomorfológica elevada, como é o caso de grande parte da vertente da Fonte Nova e área envolvente, é fundamental conhecer os fenómenos que originam situações de perigo e avaliar as suas consequências potenciais, de modo a minimizar os prejuízos, por recolocação das populações e actividades económicas, implementação de medidas de estabilização e uma correcta gestão do território, no que respeita ao planeamento das futuras intervenções.

A metodologia utilizada na avaliação do perigo associado aos movimentos de vertente baseia-se na distribuição das manifestações de instabilidade e na sua relação com os respectivos factores de instabilidade (Dumas et al., 1984); Kienholz, 1977-78, in Varnes, 1984; Zêzere, 2001).

O mapa da perigosidade geomorfológica (Fig. 5) inclui cinco classes de perigo, para além da área sujeita a inundações em situação de cheia do Rio Baça.

O grau de perigo (fraco, moderado e forte) foi determinado tendo em consideração o potencial de destruição dos fenómenos de instabilidade; ou seja, toma em atenção a magnitude provável dos movimentos, particularmente no que respeita às áreas abrangidas e à profundidade dos planos de ruptura. A diferenciação da probabilidade reporta-se, exclusivamente, à sua dimensão espacial e toma em linha de conta o diferente grau de susceptibilidade do terreno às distintas manifestações de instabilidade individualizadas.

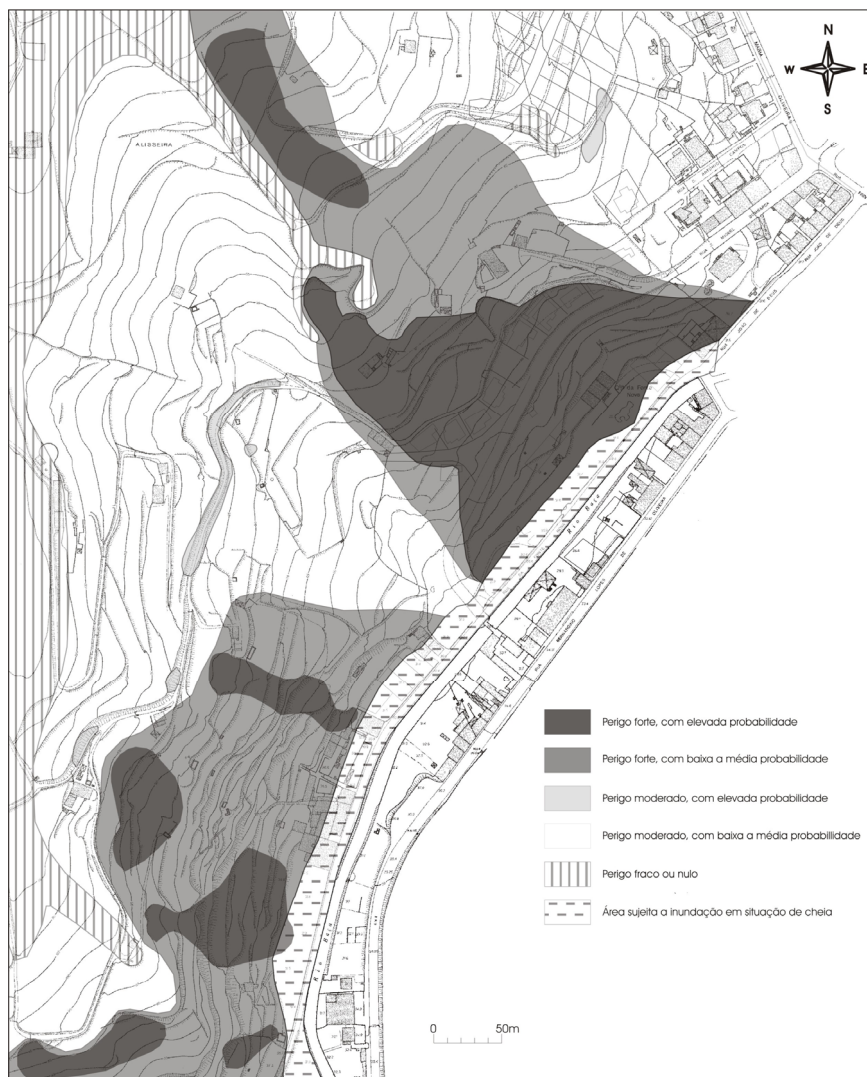


Fig. 5. Mapa da perigosidade geomorfológica da vertente da Fonte Nova e área envolvente.

As classes de perigo consideradas distinguem as situações de instabilidade real (Classes I, III e V) e de instabilidade potencial (Classes II e IV). Os critérios utilizados na sua definição são os seguintes:

Classe I - Perigo forte com elevada probabilidade

Áreas com sinais evidentes de deslizamentos translacionais profundos, rotacionais, e movimentos complexos, assumindo que as vertentes já instabilizadas têm, por definição, uma perigosidade máxima.

As manifestações de instabilidade incluídas nesta classe podem provocar a destruição, total ou parcial, de habitações ou vias de comunicação. Por esta razão, as intervenções antrópicas devem ser evitadas, excepto quando acompanhadas por medidas de estabilização eficazes, sustentadas por estudos geotécnicos locais.

Classe II - Perigo forte com baixa a média probabilidade

Vertentes potencialmente susceptíveis a movimentos profundos (translacionais, rotacionais e complexos), identificadas pela combinação desfavorável dos principais factores de instabilidade.

As áreas integradas nesta classe ainda não foram afectadas por movimentos de vertente, mas estão potencialmente sujeitas aos mesmos perigos da Classe I. Deste modo, a sua segurança é duvidosa, pelo que qualquer intervenção antrópica deve ser precedida por estudos geomorfológicos e geotécnicos de pormenor.

Classe III - Perigo moderado com elevada probabilidade

Áreas com sinais evidentes de deslizamentos translacionais superficiais, não incluídas na Classe I.

O impacte das manifestações de instabilidade consideradas é mais sensível nas acessibilidades, visto que estes deslizamentos podem provocar a destruição ou interrupção de vias de comunicação (estradas e caminhos).

Classe IV - Perigo moderado com baixa a média probabilidade

Vertentes ainda não afectadas por manifestações de instabilidade, mas que se encontram potencialmente sujeitas à ocorrência de deslizamentos translacionais superficiais.

Como no caso da Classe II, o risco foi avaliado a partir da incidência dos factores de instabilidade. Deste modo, com a excepção das áreas marginais às vias de comunicação, é possível a intervenção antrópica nestas zonas, mantendo o risco num nível reduzido, desde que os taludes criados sejam bem dimensionados e drenados.

Classe V - Perigo fraco ou nulo

Áreas planas em posição de interflúvio.

As limitações às intervenções humanas são praticamente inexistentes.

BIBLIOGRAFIA

- DUMAS, B.; GUEREMY, P.; LHENAFF, R.; RAFFY, J. (1984) - Mouvements de terrain et risques associés. Présentation d'un essai cartographique. *Mouvements de Terrain. Colloque de Caen, Documents du B.R.G.M.*, 83, Paris, pp.163-171.
- FRANÇA, J.; ZBYSZEWSKI, G. (1963) – Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, Folha 26-B Alcobaça, *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa.
- VARNES, D.J. (1984) - *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*. UNESCO, Paris.
- ZÊZERE, J.L. (2001) – Distribuição e ritmo dos movimentos de vertente na Região a Norte de Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente, rel. 38, 167p. Lisboa.