

pelo clima mediterrânico, sob a influência direta do anticiclone dos Açores (Sepúlveda, 2011), por se situar numa região subtropical tem um clima ameno, com micro-climas, no verão e no inverno, exceto nas zonas mais elevadas onde se registam temperaturas mais baixas (temperatura média anual: nas áreas mais elevadas oscila entre 9 e 12°C; e nas áreas mais baixas oscila entre 18 e 19°C). A ilha da Madeira possui uma orografia bastante acidentada e montanhosa (Fig. 1), o seu centro é dominado por relevos de grande altitude, como o Pico Ruivo (1862m), o Pico do Areeiro (1818m) e o planalto do Paul da Serra (1400m), separadas por vales muito encaixados e estreitos (Prada, 2000 e Couto, Salgado e Costa, 2012). O relevo da ilha de Porto Santo (Fig. 2) é muito inferior, o pico com maior altitude é o Pico do Facho (517m).

Os riscos naturais na Região Autónoma da Madeira (RAM) não só estão ligados à suscetibilidade dos mesmos, devido às suas características físicas, mas também estão ligados à vulnerabilidade do sistema social e económico sob impacto, resultado da intervenção do ser humano sobre o meio.

Neste trabalho, o objetivo geral consistiu em analisar os riscos naturais de maior incidência na Região Autónoma da Madeira. Mas para tal, estabeleceu-se objetivos intermédios: identificar e caracterizar os riscos naturais de maior incidência na RAM; elaborar uma matriz de risco; e apresentar medidas de prevenção e de autoproteção.

A recolha e análise do histórico de ocorrências permitiu identificar e caracterizar os riscos de maior incidência (Quadro I) e elaborar a matriz de risco, de modo, a obter o grau de risco para cada um dos fenómenos em questão. O seu conhecimento permite ajudar a estabelecer medidas de prevenção e de autoproteção.

Histórico de ocorrências

Na Madeira, existem descrições e relatos da ocorrência de fenómenos naturais extremos que originam catástrofes desde o tempo dos primeiros colonizadores mas, as descrições mais precisas começam somente a partir do século XVII. O evento mais antigo de que há registos de 1467 e o maior foi, uma aluvião, registado a 9 de Outubro de 1803 no Funchal, segundo os relatos da época, julga-se que terão morrido, neste desastre natural, entre 600 e 1000 pessoas.

Caracterização dos riscos de maior incidência

“As aluviões das ribeiras da Madeira são, em geral, grosseiras, torrenciais e instáveis, em virtude da extrema imaturidade dos seus vales. Nas zonas planálticas, as aluviões são constituídas por materiais finos, sendo pouco espessas em virtude de se tratar das cabeceiras das ribeiras. Passada a zona planáltica, as ribeiras adquirem rapidamente elevado pendor, transmitindo alta energia às águas que passam a arrastar materiais mais grosseiros” (Prada, 2000:70).

Quadro I - Riscos de maior incidência - Séc. XVII a 2012

Riscos	Nº de ocorrências (i)
Aluviões	39
Sismos	31
Movimentos de massa em vertentes	7
<i>Tsunamis</i>	4
Inundações	3

Os sismos no arquipélago da Madeira são, na maioria dos casos, devido a reflexos dos sismos que ocorrem no arquipélago dos Açores e no Continente Português, cuja origem se conecta

principalmente à falha Açores - Gibraltar. Segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera ocorreram quatro macro sismos (magnitudes de 8.5, 8.7, 8.2, 8.1), entre 63AC e 1975, na região da Madeira e área adjacente (1000km de raio aproximadamente).

Os movimentos de massa em vertentes, mais propriamente os deslizamentos, ocorrem na Madeira devido a chuvas intensas, a título de exemplo temos o temporal de 20 de fevereiro de 2010 e devido à intervenção antrópica. Os deslizamentos de grande dimensão ocorrem nos vales, formando os deslizamentos-barragem (*landslide dam*) e os que se verificam na faixa costeira e escorregam até ao mar. Os desabamentos são dos movimentos de massa em vertentes mais frequentes e ocorrem um pouco por toda a ilha da Madeira, em taludes naturais ou de influência antrópica (construção de edifícios, estradas, etc.). Os desabamentos de grande dimensão ocorrem principalmente nos taludes na faixa costeira, ou nas encostas dos vales, particularmente nos mais encaixados (Rodrigues, Tavares, e Abreu, 2010).

Dos riscos naturais de maior incidência mas que por sua vez são menos frequentes temos os *tsunamis* e as inundações. Três dos quatro *tsunamis* ocorridos na região foram devido a movimentos de massa costeiros e não devido a sismos. A massa deslizada ao embater na água provoca uma onda gigante, atingindo áreas adjacentes da ilha. As inundações, propriamente ditas, ocorreram sem estar conjugadas com outros fenómenos naturais, como por exemplo as aluviões.

Neste trabalho incluiu-se o risco de incêndios em floresta e em mato, que embora não seja um risco natural, é bastante responsável pela destruição da vegetação, acentuando e agravando a erosão, os movimentos de massa em vertentes e a torrencialidade das ribeiras, quando se dão chuvas intensas.

Avaliação e estimativa do grau de risco

Para avaliar e estimar o grau de risco, foi realizada uma matriz de risco (Quadro II), de acordo com os procedimentos metodológicos contidos no *Guia para a Caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil* (ANPC, 2009). O risco obteve-se pela interceção entre a probabilidade de ocorrência do evento perigoso e o grau de gravidade dos danos que o mesmo pode produzir.

Quadro II - Matriz de risco - Grau de risco

Categoria do Perigo (i)	Gravidade				Probabilidade	Risco
	População	Socioeconómica	Ambiente	Total		
Aluviões	Crítica	Acentuada	Moderada	Crítica	Elevada	Extremo
Sismos	Moderada	Moderada	Residual	Moderada	Média-Baixa	Moderado
Movimentos de massa em vertentes (ii)	Acentuada	Moderada	Moderada	Acentuada	Média-Alta	Elevado
Incêndios em floresta e em mato	Moderada	Moderada	Crítica	Crítica	Elevada	Extremo

(i) Não foram avaliados nem estimados o grau de risco para os *tsunamis* e as inundações devido a baixa frequência de ocorrência dos mesmos.

(ii) Deslizamentos e desabamentos de grandes dimensões.

Medidas de prevenção e de autoproteção

Com base no grau de risco estabeleceu-se um leque de medidas de prevenção e de autoproteção, no Quadro III estão contempladas algumas dessas medidas, as restantes podem ser consultadas em *Riscos Naturais na Região Autónoma da Madeira: Análise dos Riscos Naturais de Maior Incidência* (Abreu, 2014).

Quadro III - Medidas de prevenção e autoproteção

Risco	Medidas Estruturais	Medidas não estruturais	Medidas de autoproteção
Aluviões	<ul style="list-style-type: none"> - Retenção do material sólido através do coberto vegetal e da reflorestação; - Controlo e análise cuidada da colocação de aterros; - Ajustado dimensionamento hidráulico das obras de engenharia; - Controlo da exposição ao risco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observações meteorológicas e avisos à população; - Elaboração de cartas de ordenamento do território; - Elaboração de cartas de risco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar e sensibilizar os cidadãos da maneira a agir num evento de perigo:
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> - Cumprimento das regras de construção dos edifícios e das estruturas, de modo a resistirem melhor aos abalos sísmicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de planos de emergência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes, Durante e Depois
Movimentos de massa em vertentes	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção ou contenção dos materiais geológicos que possam constituir perigo; - Não cortar as vertentes; - Controlar a drenagem das águas; - Evitar colocar cargas pesadas em vertentes; - Ocupar corretamente as encostas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo das características geológicas e geomorfológicas de um local, para avaliar o potencial de ocorrência do movimento de massa; - Elaboração de cartas de risco. 	
Incêndios em floresta e em mato	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão do material combustível; - Vigilância; - Rede de pontos de água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos, de política de defesa da floresta contra incêndios. 	

Conclusão

A principal dificuldade neste trabalho foi obter o histórico de ocorrências devido à lacuna de dados, nomeadamente os eventos ocorridos e suas consequências. Ultrapassada esta dificuldade, pôde-se cumprir os objetivos intermédios do trabalho, permitindo, assim, identificar, caracterizar e obter do grau de risco, dos riscos de maior incidência. Deste modo e mediante a obtenção do grau de risco, obteve-se os riscos que apresentam maior perigosidade para a sociedade e apresentou-se um leque de medidas de prevenção e de autoproteção.

Destaca-se, que devido à diversidade do trabalho este é mais um contributo para o conhecimento e avaliação dos riscos na RAM. E pretende-se, sobretudo, que venha a ter utilidade na gestão do risco e no planeamento do território.

Bibliografia

- ANPC (2009) - *Guia de Caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil*. Caderno Técnico do PROCIV 9;
- COUTO, F.T., SALGADO R., e Costa M.J. (2012) - *Analysis of intense rainfall events on Madeira Island During the 2009/2010 winter*. Natural Hazards and Earth System Sciences;
- KOBIYAMA, M. et al. (2006) - *Prevenção de desastres naturais. Conceitos básicos*. Curitiba: Organic Trading. ISBN 85-87755-03-X;
- PRADA, (2000) - *Geologia e Recursos Hídricos subterrâneos da Ilha da Madeira*. Dissertação apresentada à Universidade da Madeira para obtenção do grau de Doutor em Geologia. Funchal;
- RIBEIRO, M. Luisa e RAMALHO, Miguel (2007) - *Uma visita geológica ao arquipélago da Madeira: principais Locais GEO-turísticos*. DRCIERAM/INETI;
- RODRIGUES, D., TAVARES, A., e ABREU, U. (2010) - *Movimentos de vertente na ilha da Madeira. Eventos de Dezembro 2009 e de Fevereiro de 2010*. Revista Eletrónica de Ciências da Terra Geosciences On-line Journal, vol. 9 (n.º 7) <http://metododirecto.pt/CNG2010/index.php/vol/article/view/473/206>. Acedido a 30/11/2012;
- SEPÚLYEDA, S. (2011) - *Avaliação da precipitação extrema da Ilha da Madeira*. Dissertação apresentada ao Instituto Superior Técnico para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Lisboa.