

Perceção de Riscos Naturais e Ambientais numa Comunidade Insular: o Caso de Santa Maria (Açores)

Dissertação de Mestrado

Brenda Filipa Resendes Cabral

Mestrado em

Vulcanologia e Riscos Geológicos



Ponta Delgada
2019

Perceção de Riscos Naturais e Ambientais numa Comunidade Insular: o Caso de Santa Maria (Açores)

Dissertação de Mestrado

Brenda Filipa Resendes Cabral

Orientadores

Professora Doutora Isabel Maria Cogumbreiro Estrela Rego

Professor Doutor José Virgílio de Matos Figueira Cruz

Professor Doutor Rui Moreira da Silva Coutinho

Dissertação de Mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Vulcanologia e Riscos Geológicos



“Um povo sem o conhecimento da sua história, origem e cultura é como uma árvore sem raízes.”

- Marcus Garvey

Para a minha família

ÍNDICE

ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIV
AGRADECIMENTOS.....	XVI
RESUMO.....	XIX
ABSTRACT.....	XXI
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento do trabalho	1
1.2. Estrutura da Dissertação.....	2
2. Enquadramento do Estudo	3
2.1. Enquadramento Geral.....	3
2.1.1. Sismos	6
2.1.2. Erupções Vulcânicas	11
2.1.3. Movimentos de Vertente	14
2.1.4. Furacões e Tempestades	17
2.1.5. Cheias e/ou Inundações	20
2.1.6. Tsunamis.....	23
2.1.7. Seca.....	25
2.1.8. Fogos.....	27

2.1.9.	Alterações Climáticas.....	29
2.1.10.	Poluição	33
2.2.	Enquadramento geodinâmico	36
2.2.1.	Localização Geográfica	36
2.2.1.1.	Caracterização morfoestrutural da Plataforma dos Açores.....	37
2.2.2.	Atividade Sísmica Histórica e Instrumental.....	39
2.2.3.	Vulcanismo Histórico	41
2.3.	Caracterização da Ilha de Santa Maria	42
2.3.1.	Caracterização Administrativa e Sociodemográfica.....	42
2.3.2.	Caracterização Climática	49
2.3.3.	Geomorfologia e Tectónica	56
2.3.4.	Caracterização Hidrológica	60
2.3.5.	Geologia e História Vulcânica.....	63
3.	Pesquisa Histórica de Riscos Naturais e Ambientais na Ilha de Santa Maria	73
3.1.	Introdução.....	73
3.2.	Metodologia de Inventariação de Eventos Históricos.....	74
3.3.	Sismicidade histórica	75
3.4.	Vulcanismo histórico.....	86
3.5.	Movimentos de vertente	86
3.6.	Furacões e/ou Tempestades.....	90
3.6.1.	Ocorrências mais relevantes	91

3.7.	Cheias e/ou Inundações.....	98
3.8.	Tsunamis	104
3.9.	Alterações climáticas	106
3.10.	Secas.....	111
3.11.	Fogos	118
3.12.	Poluição	119
4.	Perceção de Risco	124
4.1.	Enquadramento da Perceção de Risco	124
4.1.1.	Perceção de Risco e Comunicação	125
4.1.2.	Perceção de Risco e Ligação ao Lugar	126
4.1.3.	Perceção de Risco e Proteção.....	128
4.2.	Estudo da Perceção.....	132
4.2.1.	Objetivos.....	133
4.2.2.	Amostra do Estudo	133
4.2.3.	Instrumentos	135
4.2.4.	Procedimentos de Recolha	136
4.2.5.	Procedimentos de Análise	137
4.2.6.	Resultados e discussão	138
	4.2.6.1. Caracterização dos inquiridos: fatores sociodemográficos e ligação ao lugar.....	138
	4.2.6.2. Objetivo 1: Saber quais as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha	143

4.2.6.3. Objetivo 2: Saber quais as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco.....	162
4.2.6.3.1. Objetivo 3: Saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade influenciam a perceção de risco..	168
5. Considerações finais.....	173
6. Referências Bibliográficas.....	176
Anexos.....	A1
Anexo 1.....	A2
Anexo 2.....	A4
Anexo 3.....	A7
Anexo 4.....	A10
Anexo 5.....	A12
Anexo 6.....	A19
Anexo 7.....	A29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1- Esquemas dos vários tipos de movimentos de vertente (retirado e adaptado por Highland e Bobrosky, 2008, baseado em Cruden e Varnes, 1996, adaptado por). Legenda: (1) Desabamento, (2) Balançamento, (3) Deslizamento Rotacional, (4) Deslizamento Translacional (5) Expansão Lateral, (6) Escoda.	16
Figura 2.2- A evolução das áreas ardidas (milhares de ha) em povoamentos florestais em matos desde 2000 (retirado de CTI, 2017).....	28
Figura 2.3 - Número de fatalidades de 2000 até 30 de setembro de 2017 (retirado de CTI, 2017).....	29
Figura 2.4- Insolação solar, volume de gelo global, temperatura, nível médio do mar e níveis de dióxido de carbono para o Hemisfério Norte nos últimos 450,000 anos (retirado e adaptado de Lovejoy, 2006).	30
Figura 2.5 - Mapa de temperaturas e extinções desde há 750 milhões de anos (retirado de Newson, 1998).....	31
Figura 2.6 - Localização geográfica do arquipélago dos Açores. Legenda: SMA – Sta. Maria; SMG – S. Miguel; P – Pico; FA – Faial, SJ – S. Jorge; T – Terceira; G – Graciosa; FL – Flores; C – Corvo (retirado de Carmo, 2013).....	36
Figura 2.7- Principais estruturas tectónicas da região dos Açores (retirado de Cabral, 2009). Legenda: CMA - Crista Média Atlântica; ZFEA - Zona de Fractura Este dos Açores; FG - Falha da Gloria; RT - Rift da Terceira.....	37
Figura 2.8- Enquadramento tectónico do arquipélago dos Açores e principais estruturas morfotectónicas (retirado de Carmo, 2013). Legenda: NA - placa Norte-Americana; EU - placa Euroasiática; NU - placa Núbia; CMA - Crista Médio-Atlântica; ZFEA - Zona de Fratura Este dos Açores; RT - Rift da Terceira; FG - Falha Gloria; FO - Ilhéus das Formigas; BPA – Banco Princesa Alice, BA – Banco Açor; BJC – Banco D. João de Castro; BM – Banco	

do Mónaco; BWG – Bacia Oeste da Graciosa; BEG – Bacia Este da Graciosa; FH – Fossa do Hirondelle; BSM – Bacia de São Miguel; DF – Desfiladeiro das Formigas. A área correspondente à PA está delimitada pela isóbata dos 2000 m. O RT (s.l.) compreende toda a faixa da região dos Açores. O RT (s.s.) corresponde ao alinhamento composto por BWG, Graciosa, BEG, Terceira, BJC, FH, São Miguel, BSM, FO e DF. Batimetria do arquipélago adaptada de Lourenço et al. (1997) e dados da topografia e batimetria mundial de GEBCO_08 (2010). 38

Figura 2.9- Mapa de sismicidade nos Açores entre 2000 e 2014 (dados CIVISA, retirado de Andrade et al., 2018). 40

Figura 2.10- Localização epicentral dos sismos de natureza tectónica mais destrutivos, e com localização epicentral atribuída, registados nos Açores desde o seu povoamento no século XV (retirada de Carmo, 2013). 41

Figura 2.11- Localização das erupções históricas de que se tem conhecimento na região dos Açores (retirada de Carmo, 2013). 42

Figura 2.12 – Limites administrativos das várias freguesias do concelho de Vila do Porto, na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b). 43

Figura 2.13 – População residente desde 1900 até 2011 (adaptado de INE, 2012). 45

Figura 2.14 – Estrutura etária da população em 2017 (retirado de INE, 2018). 46

Figura 2.15 – Indicadores demográficos e sociais (retirado de INE, 2018). 46

Figura 2.16- Cartas com situações sinópticas tipo, observadas no Atlântico Norte (adaptado de Instituto Hidrográfico, 1981 in Borges, 2003). 50

Figura 2.17- Cartas com situações sinópticas tipo, observadas no Atlântico Norte (adaptado de Instituto Hidrográfico, 1981 in Borges, 2003). 51

Figura 2.18 - Modelo CIELO – expressão espacial da Precipitação acumulada (mm) na ilha de Santa Maria (retirado de Climaat online). 55

Figura 2.19 - Modelo CIELO – expressão espacial da Temperatura média anual (°C) na ilha de Santa Maria (retirado de Climaat online).	55
Figura 2.20 - Modelo CIELO – expressão espacial da Humidade Relativa anual (%) na ilha de Santa Maria (retirado de Climaat online).	56
Figura 2.21 – Carta Hipsométrica da ilha de Santa Maria (Pacheco et al., 2006).	57
Figura 2.22 - Perfil topográfico da ilha de Santa Maria (retirado de França et al., 2005).	58
Figura 2.23 - Fotografia da Ilha de Santa Maria com a orientação W-E. (foto de Paulo Henrique Silva/SRAM).	58
Figura 2.24 - Carta de declives da ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2016a).	59
Figura 2.25 - Modelo digital de terreno da ilha de Santa Mara, com indicação dos dois domínios geomorfológicos contrastantes (1 – Região Ocidental; 2 – Região Oriental), rede filoniana e principais acidentes tectónicos da ilha de Santa Maria (retirado de Pacheco et al., 2013, adaptado de Madeira, 1986). Coordenadas U.T.M., zona 26S.	60
Figura 2.26 - Delimitação das massas de água subterrânea na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015a).	61
Figura 2.27 - Zonas de Abastecimento de água para consumo humano (retirado de ERSARA, 2016).	63
Figura 2.28 - Carta Vulcanológica da ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015a, adaptado de Serralheiro et al. 1987).	65
Figura 2.29 - Fotografia onde se pode observar os cones de piroclastos subaéreos do porto comercial de Vila do Porto e da Formação do Porto (Fotografia: Rui Coutinho)..	67
Figura 2.30 - Gruta do Figueiral (Fotografia: José Vaz).	69
Figura 2.31 - Barreiro da Faneca (Fotografia de Rui Coutinho, 2006).	71

Figura 3.1- Sismicidade na ilha de Santa Maria entre os anos de 1997 e 2018 (dados cedidos por CIVISA).	76
Figura 3.2- Carta de intensidades máximas históricas para a ilha de Santa Maria (adaptado de Mendes-Victor e Costa Nunes, 1986 <i>In</i> Pacheco et al., 2006).....	84
Figura 3.3- Movimento de Vertente no lugar da Maia (Fotografia: Rui Marques).....	88
Figura 3.4- Mapa indicativo das áreas com potencial para produzir movimentos de vertente. Análise resultante do cruzamento dos declives e da litologia (Pacheco et al., 2006).....	90
Figura 3.5- Ocorrência de tornado registada no Livro do Tombo da Igreja da Nossa Senhora da Assunção.....	92
Figura 3.6- Notícia na edição de outubro de 2006 do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” que assinala a passagem do Furação “Gordon” pela ilha de Santa Maria.....	93
Figura 3.7- Notícia que assinala mau tempo ocorrido no mês de março de 2010 como noticiado na edição de 18 de março de 2010 do jornal "O Baluarte de Santa Maria" ...	94
Figura 3.8- “Mini-tornado” que afetou a freguesia de Santo Espírito. Notícia retirada do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” edição de 18 de janeiro de 2011.....	95
Figura 3.9- Página com a notícia da edição de 25 de setembro de 2012 do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” sobre a passagem do Furacão Gordon.	97
Figura 3.10- Classificação das bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria de acordo com o seu risco de cheia (retirado de DRA, 2015a).	99
Figura 3.11- Localização da casa do senhor Luís da Câmara e da D. Laura enquadrada na Baía de São Lourenço.	102
Figura 3.12- Localização da casa do senhor Luís da Câmara e da D. Laura (o ponto vermelho representa a casa da D. Laura e o ponto azul representa o fontanário construído sete anos depois e que existe até aos dias de hoje).	102

Figura 3.13- Carta de suscetibilidade a tsunamis da ilha de Santa Maria à escala 1:25 000, em que o run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima de área inundada (retirado de Pacheco et al., 2006).....	106
Figura 3.14- Elevação do nível médio do mar na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).....	107
Figura 3.15 - Elevação do nível do mar da Ponta do Poção até ao Figueiral (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	108
Figura 3.16- Elevação do nível do mar da Ponta dos Frades até ao Ilhéu das Lagoinhas (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	109
Figura 3.17- Elevação do nível do mar na Baía de S. Lourenço (retirado e adaptado de DRA, 2015b).....	110
Figura 3.18- Elevação do nível do mar da Ponta da Malbusca até ao Figueiral (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	111
Figura 3.19- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).	112
Figura 3.20- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).	112
Figura 3.21- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).	113
Figura 3.22 – Extrato da notícia retirada de Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XIX, N.º 184, II Série, outubro de 1992.....	115
Figura 3.23- Notícia no Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVIII, N.º 410, II Série, 22 de setembro de 2011.	116
Figura 3.24- Representação gráfica dos incêndios que constam em registo de ocorrências da Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Santa Maria...118	

Figura 3.25- Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).....	121
Figura 3.26- Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas e localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas (adaptado de DRA, 2015b).	121
Figura 3.27- Página do Jornal "O Baluarte de Santa Maria", edição do dia 16 de maio de 2008, onde se noticia a situação de poluição no aeroporto de Santa Maria.	123
Figura 4.1- Roda da Resiliência (Maio et al., 2018).....	131
Figura 4.2 – Distribuição dos participantes de acordo com as suas habilitações literárias.	139
Figura 4.3- Gráfico circular representativo das respostas sobre ocupação profissional.	139
Figura 4.4- Histograma representativo das respostas sobre a importância de viver na ilha de Santa Maria.....	140
Figura 4.5- Histograma representativo das respostas sobre os motivos que levam os participantes a viver na ilha de Santa Maria.	141
Figura 4.6- Gráfico circular representativo da maior ameaça considerada pelos participantes do estudo, tendo em conta a classificação mencionada anteriormente.	144
Figura 4.7- Histograma representativo dos resultados para a questão sobre os três principais fenómenos naturais ou ambientais que ameaçam a ilha.....	145
Figura 4.8- Gráfico circular representativo dos perigos naturais ou ambientais que mais preocupam os participantes.....	147

Figura 4.9- Histograma representativo relativo à resposta “seca” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.	147
Figura 4.10- Histograma representativo relativo à resposta “sismos” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.	148
Figura 4.11- Histograma representativo relativo à resposta “fogos” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.	148
Figura 4.12- Histograma representativo relativo à resposta “tsunamis” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	149
Figura 4.13- Histograma representativo relativo à resposta “poluição” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.	150
Figura 4.14- Histograma representativo relativo à resposta “erupções vulcânicas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	150
Figura 4.15- Histograma representativo relativo à resposta “furacões e tempestades” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	151
Figura 4.16- Histograma representativo relativo à resposta “cheias e/ou inundações” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	152
Figura 4.17- Histograma representativo relativo à resposta “alterações climáticas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	152
Figura 4.18- Histograma representativo relativo à resposta “alterações climáticas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.....	153
Figura 4.19- Histograma representativo relativo aos tipos de perdas que um fenómeno natural ou ambiental pode ter.	154
Figura 4.20- Gráfico circular representativo da pior consequência que um fenómeno natural e ambiental pode ter para os participantes do estudo.	154

Figura 4.21- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de sismos.	156
Figura 4.22- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de erupções vulcânicas.	156
Figura 4.23- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de tsunamis.	157
Figura 4.24- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de furacões e/ou tempestades.	158
Figura 4.25- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência movimentos de vertente.	158
Figura 4.26- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência cheias e/ou inundações.	159
Figura 4.27- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de fogos.	159
Figura 4.28- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de alterações climáticas.	160
Figura 4.29- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de poluição.	160
Figura 4.30- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de seca.	161
Figura 4.31- Distribuição de respostas relativamente que à informação que os participantes consideram disponível.	162
Figura 4.32- Distribuição de respostas (%) relativamente a quem os participantes atribuem a responsabilidade de informar a população.	163

Figura 4.33- Distribuição de respostas (%) relativamente à fonte de informação das quais receberam e não receberam informação..... 164

Figura 4.34- Gráfico circular com as respostas obtidas sobre o conhecimento do plano de emergência para a ilha de Santa Maria..... 164

Figura 4.35- Gráfico circular com as respostas obtidas sobre a confiança relativamente ao plano de emergência municipal para a ilha de Santa Maria. 166

Figura 4.36- Distribuição de respostas relativamente à entidade na qual os inquiridos confiam mais. 166

Figura 4.37- Distribuição de respostas relativamente à entidade na qual os inquiridos confiam menos. 167

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1- Número de sismos por ano. As estimativas de energia são baseadas na fórmula empírica de Gutenberg e Richter (Gutenberg, 1959) e nas relações de escala de magnitude de Geller (1976), e são muito aproximadas (retirado de Stein & Wysession, 2003, baseado nos dados do "US Geological Survey National Earthquake Information Center)..... 7

Tabela 2.2- Intensidade segundo a EMS-98 (retirado e adaptado de Grünthal et al., 1998)..... 9

Tabela 2.3- Escala Saffir- Simpson (Simpson, 1974; retirada e adaptada da revisão feita pelo National Weather Service, 2012). 18

Tabela 2.4- Indicadores da Educação (Ministério da Educação e Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – Direção-Geral da Estatística da Educação e Ciência retirado e adaptado de INE, 2018). 47

Tabela 2.5- População residente segundo a instrução e taxa de analfabetismo (retirado e adaptado de INE, 2012) Legenda: PR – População residente; Analf – Analfabetos com 10 anos ou mais; EB1 – Ensino Básico de 1.º Ciclo; EB2 - Ensino Básico de 2.º Ciclo; EB3 - Ensino Básico de 3.º Ciclo; ESec – Ensino secundário; EPSec – Ensino pós-secundário; ESUp – Ensino superior. 48

Tabela 2.6 - População na ilha de Santa Maria empregada e desempregada, taxa de atividade e de desemprego (retirado e adaptado de INE, 2012)..... 48

Tabela 2.7 - Normal Climatológica da estação do Aeroporto 1961-1990, situada a uma latitude 36° 58' N e na longitude 25° 10' W e a uma altitude de 100 m (adaptado de Projeto Climaat)..... 53

Tabela 2.8- Normal Climatológica da estação das Fontinhas 1961-1990, situada a uma latitude 36° 57' N e na longitude 25° 05' W e a uma altitude de 430 m (adaptado do Projeto Climaat)..... 54

Tabela 2.9 – Sumário da Geologia da ilha de Santa Maria (retirado de Nunes et al., 2007).	66
Tabela 3.1 - Sismos históricos e instrumentais sentidos na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de Gaspar et al., 1999).	80
Tabela 3.2 - Lista de sismos instrumentais sentidos na Ilha de Santa Maria entre os anos de 1997 e 2018 (adaptado de dados cedidos por CIVISA).	82
Tabela 3.3 - Sismicidade noticiada no Jornal “O Baluarte de Santa Maria” entre 1977-2012.	85
Tabela 3.4 - Matriz de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente (retirado e adaptado de Pacheco et al., 2006).	89
Tabela 3.5 - Avaliação dos resultados do SPI por posto (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	114
Tabela 3.6 - Fontes de poluição tóxica na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	119
Tabela 3.7 - Fontes de poluição difusa na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).	120
Tabela 4.1 - População residente, por sexo e grupos etários, por freguesia, em 2011 (INE, 2012).	133
Tabela 4.2 - Amostra da população residente a estudar, por sexo e grupos etários, por freguesia.	134
Tabela 4.3 - Sistema de categorização dos benefícios percecionados sobre o local de residência (adaptado de Rego et al., 2018a).	142
Tabela 4.4 - Classificação utilizada para análise da resposta aberta sobre a maior ameaça considerada pelos participantes.....	143

AGRADECIMENTOS

Ao longo da minha vida foram muitas as pessoas que me influenciaram e sem a sua presença, ou passagem por ela, eu não seria o que sou hoje. A todas elas me dirijo em primeiro lugar com os mais sinceros agradecimentos:

- aos meus pais, Ana Cabral e Daniel Cabral agradeço todo o amor, carinho, apoio e confiança que depositaram em mim. Agradeço ainda as condições que me proporcionaram e que possibilitaram que pudesse prosseguir com os meus estudos;

- ao meu irmão, Ricardo Cabral, com quem cresci e partilhei momentos memoráveis, agradeço por sempre me incentivar a lutar pelos meus sonhos;

- à minha tia e madrinha Sónia Ponte, agradeço toda a amizade e momentos de partilha ao longo dos anos, e agradeço, especialmente, todo o apoio prestado nos momentos bons e menos bons ao longo do meu percurso académico;

- à minha avó Almerinda Machado por ser sempre a minha segunda mãe e por todo o amor, carinho e valores que me passou;

- ao Rui Amaral agradeço todo o amor, carinho, compreensão e todos os momentos de incentivo para que este trabalho chegasse ao fim;

- à minha sobrinha Ana Rita Cabral por todo o carinho;

- à minha prima, e afilhada, Mariana Ponte, por todos os momentos partilhados;

- aos meus restantes familiares agradeço todo o amor e carinho;

- a todos os meus amigos e amigas com quem partilho alegrias e tristezas, agradeço a vossa amizade e apoio incondicional.

A concretização desta investigação apenas foi possível graças ao contributo de diversas pessoas e entidades, pelo que, gostaria de expressar o meu mais profundo agradecimento a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a sua execução, nomeadamente:

- ao Magnífico Reitor da Universidade dos Açores, Professor Doutor João Luís Gaspar, agradeço pela abertura do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos.

- ao Professor Doutor Nicolau Wallenstein, na qualidade de Diretor do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, pelo seu esforço incansável para que o mestrado 2016/2017 se concretizasse.

- à Professora Doutora Isabel Maria Cogumbreiro Estrela Rego, orientadora científica, por todos os conhecimentos transmitidos, apoio e incentivo constante;

- ao Professor Doutor José Virgílio de Matos Figueira Cruz, orientador científico, pela paciência, boa disposição e revisão científica dos textos;

- ao Professor Professor Doutor Rui Moreira da Silva Coutinho, orientador científico, pelas suas orientações e transmissão de conhecimentos ao longo de todo este processo, sem as quais este trabalho não teria chegado a um fim;

- a todos os professores que lecionaram o mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos pela troca de conhecimentos;

- ao Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (SRPCBA) pela cedência de informação documental relativamente às ocorrências ocorridas na Região Autónoma dos Açores;

- ao Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA)/ Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos (IVAR) pela cedência de dados essenciais à conclusão desta dissertação;

- ao Doutor Carlos Ramalho, na função de delegado regional do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA), pela cedência de dados;

- ao Hélio Braga, Engenheiro Técnico de Proteção Civil na Proteção Civil do Município de Vila do Porto, pela cedência de dados essenciais ao enquadramento deste estudo;

- às funcionárias da Biblioteca Pública da Ilha de Santa Maria: Lisete Cabral, Judite Fontes, Débora Vicente e Neli Coelho agradeço o profissionalismo, a paciência, a compreensão e a ajuda durante a pesquisa no Arquivo Municipal de Santa Maria;

- ao Padre Ruy Silvas e à Isilda Vieira pela incansável ajuda na consulta do Livro do Tombo, propriedade da Igreja da Nossa Senhora da Assunção;

- ao Professor Doutor Osvaldo Silva pela fundamental ajuda nos procedimentos estatísticos desta dissertação;

- à Sofia Pereira por toda a ajuda e paciência com as análises estatísticas no SPSS;

- ao Doutor Diamantino Henriques, na qualidade de orientador de estágio, pelas facilidades concedidas no meu tempo de estágio no Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P (IPMA);

- aos meus colegas e amigos do Centro Meteorológico para a Aeronáutica de Santa Maria, pelos conhecimentos transmitidos e apoio demonstrado neste percurso;

- à Simone Aguiar por toda a ajuda, encorajamento e apoio prestado;

- à Denise Castro e Cristina Moreira pela ajuda incansável, bem como aos membros do Grupo Sénior da Ilha de Santa Maria que se prontificaram a ajudar e a responder aos inquéritos;

- ao Alexandre Carvalho, Ana Viveiros, Lucy Cardoso, Maria Augusto da Silva e Maria Melo por se mostrarem sempre disponíveis para me ajudar a terminar a distribuição e recolha dos inquéritos;

- aos professores José Melo e Daniel Gonçalves pela ajuda na pesquisa sobre as Cheias da Dona Laura;

- a todos os que participaram no preenchimento dos inquéritos o meu sincero obrigada;

Por último, os meus mais profundos e sinceros agradecimentos a todos os que colaboraram, direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

RESUMO

No arquipélago dos Açores, fruto da sua localização geográfica e do enquadramento geodinâmico complexo, ocorrem importantes manifestações geológicas, tais como, sismos, vulcanismo e movimentos de vertente. Localizando-se nas proximidades da junção tripla entre as placas litosféricas Norte-Americana, Euroasiática e Africana, a ilha de Santa Maria, a mais antiga do arquipélago, pelo seu contexto geológico e por ser uma pequena comunidade insular, possui particularidades únicas que a tornam um verdadeiro laboratório para as ciências naturais e sociais.

Este trabalho dedica-se ao estudo da perceção de risco dos residentes da Ilha de Santa Maria, nos Açores. Para tal, foi efetuada uma pesquisa de acontecimentos históricos naturais e ambientais ocorridos na ilha, e respetiva caracterização, e elaborado um questionário para avaliar a perceção que os residentes possuem relativamente aos riscos naturais e ambientais a que se encontram expostos. Em particular, é estudada a perceção relativamente a sismos, erupções vulcânicas, movimentos de vertente, tsunamis, furacões e tempestades, cheias e inundações, poluição, fogos, alterações climáticas e seca. Os itens do questionário permitiram investigar quais os principais perigos a que os residentes da ilha se consideram mais vulneráveis, a sua preocupação, a probabilidade de ocorrência que atribuem a cada perigo, o grau de informação que consideram estar disponível, bem como as entidades em que confiam mais e menos.

Foram obtidos dados de 354 inquiridos, efetuados de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019. Os resultados permitiram constatar que os inquiridos consideram que as secas, os furacões e tempestades e as alterações climáticas são os perigos naturais ou ambientais que mais ameaçam a ilha. Além disso, 51,7% dos inquiridos considera que a informação a que pode aceder relativamente aos perigos é razoável, e 67,8% afirma que se mantém informado sobre os riscos que podem afetar a ilha, sendo a principal

fonte a internet (48%) e a televisão (47,2%). A Proteção Civil Municipal foi assinalada como a entidade mais confiável e as redes sociais como a fonte menos confiável.

Este estudo da perceção de risco dos habitantes da ilha de Santa Maria contribui com novos dados para uma melhor estratégia de gestão do risco nesta ilha dos Açores.

Palavras-chave: Riscos, perigos, ambiente, desastres, perceção de risco, Santa Maria, Açores.

ABSTRACT

In the Azores archipelago, due to its geographical location and complex geodynamic framework, important geological manifestations occur, such as earthquakes, volcanism and landslides. Located near the triple junction between the North American, Eurasian and African lithospheric plates, Santa Maria, the oldest island in the archipelago, due to its geological context and small island community, has particular characteristics that make it a unique true laboratory for the natural and social sciences.

This work aims the study of risk perception of residents of Santa Maria Island, Azores. To this end, a survey of the island's natural and environmental historical events and their characterization was carried out and a questionnaire was prepared to assess residents' perceptions of the natural and environmental risks to which they are exposed. In particular, perceptions of earthquakes, volcanic eruptions, landslides, tsunamis, hurricanes and storms, floods and flooding, pollution, fires, climate change and drought are studied. The questionnaire items allowed us to investigate which of the main hazards to which island residents consider themselves most vulnerable, their concern, the likelihood of occurrence that they attribute to each hazard, the degree of information they consider to be available, and the entities in which they trust more and less.

Data from 354 surveys, carried out from December 2018 to February 2019, were obtained. The results show that respondents consider droughts, hurricanes and storms and climate change to be the most threatening natural or environmental hazards on the island. In addition, 51.7% of respondents consider the information they can access regarding hazards to be reasonable, and 67.8% say they keep informed about the risks that may affect the island, the main source being the internet (48.0%) and television (47.2%). Municipal Civil Protection was designated as the most trusted entity and social networks as the least reliable source.

This study of the risk perception of Santa Maria Islanders contributes with new data to a better risk management strategy in this island of the Azores.

Keywords: Risks, hazards, environment, disasters, risk perception, Santa Maria, Azores.

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

A presente dissertação foi realizada no âmbito do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, ministrado pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade dos Açores.

O presente estudo teve lugar na Ilha de Santa Maria, no arquipélago dos Açores, que devido ao seu peculiar contexto geodinâmico se pode considerar um verdadeiro laboratório natural para a investigação em Ciências da Terra, o que o torna também um local de interesse em estudos de perceção de risco.

O arquipélago localiza-se nas proximidades da junção tripla entre as placas litosféricas Norte-Americana, Euroasiática e Africana (Pacheco *et al.*, 2013). Existe, portanto, um conjunto de circunstâncias que fazem com que esta região apresente importantes manifestações geológicas, nomeadamente de índole sísmo-vulcânica.

Como tal, apesar da região se encontrar sujeita a um conjunto diverso de perigos naturais, o estudo aborda a vertente social do risco inerente a processos como sismos, tsunamis, movimentos de vertente, cheias e/ou inundações, furacões e tempestades, poluição, fogos, seca e alterações climáticas. Além disso, o risco decorrente de uma erupção vulcânica que possa ter lugar noutra ilha do arquipélago, e que possa afetar Santa Maria.

Os objetivos primordiais da dissertação prendem-se com: O presente estudo teve como objetivos: 1) conhecer as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha; 2) conhecer as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco; 3) saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade, influenciam a perceção de risco dos habitantes.

1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos. O primeiro capítulo deste trabalho é constituído por um enquadramento do trabalho e a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo são apresentados breves fundamentos teóricos sobre os perigos e riscos referidos nesta dissertação, bem como terminologia importantes à compreensão da investigação. Este capítulo é também constituído pelo enquadramento da área de estudo, isto é, pela caracterização, de forma generalizada, do Arquipélago dos Açores e, especificamente, da Ilha de Santa Maria. Na caracterização da Ilha de Santa Maria foram abordados os seus aspetos geomorfológicos, geológicos e tectónicos. Será também feita uma caracterização sociodemográfica minuciosa dos residentes da ilha, condição imprescindível à discussão dos resultados obtidos.

No terceiro capítulo é elaborada a identificação e pesquisa histórica dos perigos existentes na ilha de Santa Maria e respetiva metodologia utilizada.

O quarto capítulo é constituído pela metodologia e instrumento utilizado para obtenção de dados de perceção de risco para esta ilha e apresentados os resultados obtidos.

Por fim, numa última secção de conclusão são feitas algumas considerações finais sobre os resultados obtidos, e sobre a utilidade do estudo em geral.

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

2.1. ENQUADRAMENTO GERAL

Ao longo dos últimos anos, inúmeros estudos têm sido feitos no âmbito do risco, não só de forma a desenvolver técnicas para lidar com as novas crises que têm surgido, bem como para identificar quais os aspetos fundamentais que determinam as atitudes das pessoas face um perigo.

Deste modo, antes de definir e caracterizar os perigos e riscos presentes na zona de estudo é importante conhecer, distinguir e perceber a evolução de alguns conceitos. Para tal é necessário conhecer o modelo conceptual do risco, e em particular as definições de perigo e risco.

Um determinado perigo corresponde a um fenómeno potencialmente causador de danos, sejam eles materiais, equipamentos ou práticas de trabalho. Ou seja, um perigo é um processo ou ação suscetível de provocar perdas ou danos. A Comissão Técnica de Normalização 180, que funciona sobre a égide do Instituto Português de Qualidade afirma que “um perigo existe independentemente das pessoas ou bens que possa potencialmente afetar” (IPQ, 2017).

A UNDRO (1979) define o risco como “[uma] conjugação da perigosidade, vulnerabilidade e dos elementos expostos, nomeadamente do seu valor”.

A perigosidade é a probabilidade espacial, a probabilidade temporal e a probabilidade da ocorrência de um evento com uma determinada magnitude. A avaliação da perigosidade incide sobre a antecipação das características do perigo e das suas relações com os fatores e características específicas que condicionam a sua ocorrência (Guzzeti *et al.*, 1999 *in* Marques, 2013).

A análise do risco implica, além da caracterização do perigo, uma identificação e caracterização dos elementos de vulnerabilidade, nomeadamente o tipo e o valor, elementos esses que contribuem para uma estimativa dos graus de perda espectáveis

de um determinado elemento na presença de um determinado perigo (Guzzeti *et al.*, 1999 *in* Marques, 2013).

Os elementos vulneráveis ou em risco correspondem a todos os elementos passíveis de serem afetados num determinado território, nomeadamente pessoas, animais, equipamentos, infraestruturas, propriedades, atividades económicas). A vulnerabilidade é definida como o grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos em resultado da ocorrência de um fenómeno natural com uma determinada magnitude e é expressa numa escala de 0, que significa que não houve qualquer tipo de perda, a 1, que indica perda total ou morte, caso o elemento vulnerável seja um ser vivo (Guzzeti *et al.*, 1999 *in* Marques, 2013).

O que esta perspetiva do risco de Guzzeti et al. (1999), citada por Marques (2013) e que é aplicada aos movimentos de vertente, pelo que não nos indica o parâmetro a “capacidade de resposta”. Queiroz (1997), citando Cruz-Reyna (1996), definiu a capacidade de resposta como todo o conjunto de medidas que podem fazer diminuir a vulnerabilidade, acrescentando, assim, este fator, à relação anteriormente criada por Tilling (1989 *in* Wallenstein, 1999), definindo da seguinte forma:

$$Risco = \frac{Valor \times Vulnerabilidade \times Perigo}{Capacidade de Resposta}$$

Assim, o risco é então considerado um conceito multidimensional e, ainda que, a maior parte da investigação seja conduzida considerando que este conceito é passível de quantificação e de possível verificação por cálculos de probabilidades estatísticas, já se começam a fazer estudos fora deste paradigma. Como é referido por Bernardo (1998), a visão dos leigos era menosprezada no conceito tradicional, começa a verificar-se cada vez mais que a investigação veio mostrar que “os leigos são construtores ativos de significado, interpretam o ambiente, resolvem ambiguidades e inferem relações causais”.

É um facto que o número de catástrofes naturais registado, assim como o número de pessoas afetadas, tem aumentado nas últimas décadas, sendo que a rápida urbanização e o aumento de habitantes em zonas de risco são consideradas questões preocupantes e que contribuem para um aumento de perdas de vidas e aumento de dano devido a desastres (UNDRO, 1979). Ainda assim têm surgido dúvidas de que seja a exposição das pessoas que as leve a ser cada vez mais afetadas por situações danosas. Assim, de uma forma geral, na área das ciências exatas tem sido disseminada a ideia de que a população está cada vez mais exposta a situações de risco, mas alguns autores, entre os quais Beck (1992) afirmam que “não está claro se foram os riscos que aumentaram ou se as nossas visões sobre [eles]” e é nesta perspetiva que é importante o estudo do pensamento dos indivíduos frente a situações de ameaça, isto é, o estudo da perceção do risco.

A perceção do risco, segundo Lima (2005), é a forma como os leigos, isto é, os não especialistas, pensam sobre o risco, e “refere-se à avaliação subjetiva do grau de ameaça potencial de um determinado acontecimento ou atividade”. A mesma autora indica que este inclui três componentes: fonte do risco, dimensão da incerteza e avaliação do valor de perdas potenciais, o que está relacionado com a gravidade do evento.

Segundo Aven & Renn (2009), em termos sociais existem duas definições predominantes para o risco: i) o risco é uma situação ou evento em que algo de valor humano (incluindo os próprios humanos) está em jogo e o resultado é incerto; ii) O risco é uma consequência incerta de um evento ou atividade em relação a algo que os humanos valorizam. Assim, de acordo com estas definições o risco é uma ontologia (uma teoria do ser) independente dos nossos conhecimentos e perceções. No mesmo trabalho, estes dois autores sugerem uma reformulação de ambas as definições resultando em: O risco refere-se à incerteza e gravidade das consequências ou resultados de uma atividade em relação a algo que os humanos valorizam.

Desta forma, a perceção de risco está associada a um determinado grau de incerteza. Como tal, e dados os fatores com os quais se tem que lidar, inerentes às consequências do próprio perigo, é necessário avaliar-se a forma de pensar e de agir das pessoas perante eventos calamitosos, de forma a que, numa situação de sinistro possa haver flexibilidade e adaptabilidade para lidar com todos os efeitos do desastre.

Nos Açores, os eventos sísmicos e vulcânicos são perigos intrínsecos ao contexto geodinâmico em que se insere o arquipélago, sendo que embora os seus impactos físicos tenham vindo a ser registados e estudados já, o estudo da perceção de risco é recente. Contudo, pelos motivos supramencionados é urgente a elaboração de estudos desta natureza na Região, de modo a que se possa perceber como lidar com as pessoas, não só durante o evento, bem como na fase que o precede e na fase do pós-desastre.

Segundo Rego & Arroz (2012), estudos deste género são importantes porque visam contribuir para reunir e facilitar a comunicação de todas as partes envolvidas numa situação de risco particular (decisores, investigadores, cidadãos e *media*). Deste modo, para além do conhecimento exato sobre o risco é também importante criar conhecimento de modo a que se possa desenvolver uma boa comunicação de risco, que tem como objetivo a mitigação das consequências dos desastres.

2.1.1. Sismos

A sismologia é uma das disciplinas das ciências da terra mais recentes, tendo começado a ser estudada quantitativamente há pouco mais de 100 anos. Anteriormente concebiam-se ideias como a de que os sismos e os vulcões estavam interligados entre si e de que os sismos seriam o resultado de explosões subterrâneas (Shearer, 1999).

Um sismo é um fenómeno tectónico ou vulcânico que representa um movimento de rocha e gera abalos ou tremores na Terra (Cassidy, 2013).

Segundo a USGS (2018), a magnitude caracteriza o tamanho relativo de um sismo. A magnitude é baseada na medição do movimento máximo registado por um sismógrafo e é expressa numa escala logarítmica.

A escala mais utilizada para definir a magnitude de um sismo é a magnitude local, mais conhecida como magnitude de Richter.

Embora não seja possível fazer a previsão de sismos, um dos maiores benefícios da sismologia para a sociedade é esta ciência ser capaz de definir as regiões de maior risco de ocorrência de um grande sismo (Shearer, 1999).

Diariamente ocorrem pelo menos 50 sismos no mundo que são suficientemente fortes para serem sentidos, e a cada poucos dias ocorre um sismo que é capaz de danificar estruturas (Shearer, 1999). Apesar de muitos dos sismos não serem sentidos, cada evento irradia ondas sísmicas ou produzem movimentos no solo que são detetados com recurso a instrumentação moderna (Tabela 2.1).

Tabela 2.1- Número de sismos por ano. As estimativas de energia são baseadas na fórmula empírica de Gutenberg e Richter (Gutenberg, 1959) e nas relações de escala de magnitude de Geller (1976), e são muito aproximadas (retirado de Stein & Wysession, 2003, baseado nos dados do "US Geological Survey National Earthquake Information Center).

Magnitude do sismo (M_s)	Número por ano	Energia libertada (10^{15} J/ano)
≥ 8.0	0-1	0-1 000
7-7.9	12	100
6-6.9	110	30
5-5.9	1 400	5
4-4.9	13 500	1
3-3.9	>100 000	0.2

Felizmente, os sismos com maior magnitude não são muito frequentes, porque a energia libertada acumula-se lentamente durante um longo tempo (Stein & Wysession, 2003).

É raro um sismo causar diretamente fatalidades humanas (Shearer, 1999), mas é um facto que as pessoas estão vulneráveis à exposição a diferentes tipos de incidentes que podem resultar da ocorrência de um sismo, tais como o impacto de objetos ou soterramento, afogamento e queimaduras.

A intensidade pode ser definida como a medida qualitativa da severidade da vibração do solo provocada pela passagem das ondas sísmicas numa determinada área, com base nos efeitos observados em pessoas, objetos, estruturas e elementos naturais, tal como eles são testemunhados pelas pessoas (Stein & Wysession, 2003).

A intensidade de um sismo é estudada a partir dos danos e efeitos que este perigo tem sobre as pessoas, animais e infraestruturas. A classificação da intensidade dependerá de fatores como a magnitude do evento, o tipo de rutura, a localização e profundidade do hipocentro, propagação e atenuação sísmica e das especificidades geológicas da região afetada, bem como da quantidade de pessoas presentes na área. Por exemplo, há áreas de risco muito baixo, pois apesar de apresentarem perigo sísmico vivem lá poucas pessoas (Stein & Wysession, 2003). O mesmo acontece com áreas em que o risco é alto porque possuem grande quantidade de residentes e construção fraca.

Foram então desenvolvidas escalas de intensidade para descrever como as pessoas se sentiram durante um sismo e os efeitos do mesmo (Cassidy, 2013). A escala de intensidade sísmica mais utilizada é a Escala Macrossísmica Europeia (EMS-98) (Tabela 2.2).

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

Tabela 2.2- Intensidade segundo a EMS-98 (retirado e adaptado de Grünthal *et al.*, 1998).

Intensidade EMS	Definição	Descrição dos efeitos tipicamente observados
I	Não sentido	Não sentido
II	Escassamente sentido	Sentido apenas por poucos indivíduos em repouso nas suas casas.
III	Fraco	Sentidos no interior por algumas pessoas. Pessoas em repouso sentiram o balanço ou tremor na luz.
IV	Largamente observado	Sentidos no interior por muitas pessoas, no exterior por poucas pessoas. Algumas pessoas são despertadas. Janelas, portas e pratos chocalham.
V	Forte	Sentido no interior pela maioria, no exterior por poucos. Muitas pessoas a dormir acordam. Alguns ficam assustados. Edifícios tremem por todo o lado. Objetos suspensos balançam consideravelmente. Pequenos objetos são deslocados. Portas e janelas abrem e fecham.
VI	Danifica ligeiramente	Muitas pessoas ficam assustadas e correm para o exterior. Alguns objetos caem. Muitas casas sofrem de leves danos não-estruturais como rachaduras e queda de pequenos pedaços de gesso.
VII	Danifica	A maior parte das pessoas fica assustada e foge para o exterior. A mobília movimenta-se e caem das estantes múltiplos objetos. Muitos edifícios comuns bem construídos sofrem dano moderado: pequenas fendas nas paredes, queda de gesso, partes de chaminés caem; edifícios mais antigos podem mostrar grandes rachaduras nas paredes e falha no preenchimento das paredes.
VIII	Danifica muito	Muitas pessoas sentem dificuldade em ficar de pé. Muitas casas ficam com grandes fendas nas paredes. Alguns edifícios comuns bem construídos mostram fendas graves nas paredes, enquanto estruturas mais antigas e fracas podem entrar em colapso.
IX	Destrutivo	Pânico geral. Muitas construções fracas colapsam. Mesmo edifícios comuns bem construídos mostram sinais de danos pesados: falhas graves nas paredes e falhas parciais a nível estrutural.
X	Muito destruidor	Muitos edifícios comuns bem construídos colapsam.
XI	Devastador	A maior parte dos edifícios comuns bem construídos colapsa, mesmo aqueles com boa resistência sísmica são destruídos.
XII	Completamente devastador	Quase todos os edifícios são destruídos.

Um exemplo comparativo é o sismo na Arménia a 7 de dezembro de 1988 com uma magnitude de 6.8 e o sismo de Northridge, no Sul da Califórnia, em janeiro de 1994. No primeiro evento ocorreram 25 000 fatalidades e cerca de 500 000 pessoas ficaram desalojadas. No segundo caso, faleceram 60 pessoas. Apesar de o evento na Arménia ter sido ligeiramente mais forte, a maior diferença das consequências de ambos os eventos foram atribuídas ao tipo de construções fracas que prevalecem na Arménia (Shearer, 1999).

Nestes casos, depois de recolhidos os dados sobre os danos causados e descrição da população que presenciou o evento, elaboram-se os mapas de intensidade. Estes mapas são elaborados por isossistas, que correspondem a linhas projetadas num mapa que unem pontos com igual intensidade sísmica referente a um determinado sismo (CVARG, 2018).

Os sismos podem provocar incêndios, movimentos de vertente, inundações e tsunamis devido à deslocação dos planos de falha e consoante a magnitude. Estes fenómenos poderão, por sua vez, resultar no afogamento e posterior morte das pessoas e animais (Monroe *et al.*, 2007).

Outro dos prejuízos resultantes de um evento sísmico é a rotura de canalizações, condutas e vias de comunicação, o que pode refletir-se, por exemplo, numa escassez de bens essenciais e isolamento da população.

Nos Açores, o sismo de 9 de julho de 1757 foi um dos mais violentos e trágicos ocorridos no arquipélago (Machado, 1949). A intensidade máxima foi em São Jorge, tendo sido esta ilha atingida com uma intensidade máxima de grau X na escala de Mercalli modificada. Na freguesia da Piedade na ilha do Pico, o evento atingiu o grau IX na mesma escala, estando a uma distância de 21 Km do epicentro. Este evento provocou cerca de mil vítimas mortais (Machado, 1949 *in* Cruz, 1997).

Futuros sismos são inevitáveis, por isso é importante prevenir a perda catastrófica de pessoas através do melhor planeamento de uso do solo, construção e de manutenção de edifícios com estrutura antissísmica (Shearer, 1999).

2.1.2. Erupções Vulcânicas

Há muito que o vulcanismo é um fenómeno que suscita muita curiosidade e é alvo de inúmeras hipóteses para explicar a sua origem e processos envolvidos, porém o estudo sistemático destes processos, e o desenvolvimento deste ramo específico das ciências da terra é, igualmente, relativamente recente.

Os maiores desastres naturais da história foram causados por erupções vulcânicas, direta ou indiretamente, como por exemplo, entre outras, as erupções do Krakatoa (1883) e do Laki (1783-1784), que demonstram a capacidade destes fenómenos de alterar o curso da civilização humana e de alterar significativamente o ambiente global. Esta última erupção, na Islândia, terá causado principalmente, fome e epidemias (Francis & Oppenheimer, 2004).

Têm ocorrido inúmeras erupções ao longo do início da civilização, muitas delas foram insignificantes, mas outras ficaram marcadas na história. Um desses exemplos é a erupção do Vesúvio a 79 AD, onde ocorreram inúmeros abalos sísmicos durante 16 anos até finalmente ocorrer a erupção que causou milhares de mortes e devastou cidades como Pompeia (Francis & Oppenheimer, 2003).

As abordagens iniciais aos processos vulcânicos envolviam lendas e uma visão animista dos fenómenos associados aos vulcões e seus eventos, nomeadamente identificando-os como entidades ou espíritos malignos (Francis & Oppenheimer, 2004). Ao longo do tempo, o conhecimento foi evoluindo, dando assim origem a novas formas de observar e interpretar o mundo.

Vulcanismo é definido, segundo Francis & Oppenheimer (2004), como uma “manifestação de processos termais à superfície do planeta ou satélite através da emissão à superfície de produtos sólidos, líquidos ou gasosos”.

Uma erupção vulcânica pode ser efusiva ou explosiva. No primeiro caso, são emitidos produtos como escoadas lávicas, e no segundo caso o material piroclástico domina a erupção. A probabilidade de uma erupção ter carácter efusivo ou explosivo depende das propriedades do magma, isto é, quanto mais rico em sílica é um magma, mais explosiva será a erupção (Francis & Oppenheimer, 2004). Para além disso, existem fatores que influenciam o carácter de uma erupção, tais como a interação com água e o tipo e localização da conduta vulcânica.

Os dois principais parâmetros que definem a escala de uma erupção são a magnitude e a intensidade. O primeiro refere-se à massa de material expelido em km^3 na erupção e o segundo corresponde à taxa de emissão (kg/s) (Sigurdsson, 2015).

Hoje sabemos que as grandes erupções são tipicamente precedidas por atividade sísmica, pelo que se naquela altura se tivesse interpretado os tremores poderia ter sido providenciado aviso à população para que se pudesse proceder à sua evacuação.

Outro exemplo é a erupção no Krakatoa em 1883, cujos pequenos sismos começaram de forma frequente no final de 1870. No dia 1 de setembro de 1880 ocorreu um abalo significativo responsável pela demolição do topo de um farol na costa de Java, mas como nesta zona era frequente ocorrerem episódios sísmicos a população não atribuiu especial significado a esses tremores. Então, depois de um período de incremento de atividade sísmica, ocorreu a 20 de maio de 1883 uma série de explosões que se podiam ouvir a mais de 150km de distância. No dia seguinte a esse evento já era possível identificar a emissão de cinzas sobre a área adjacente ao vulcão, indicando que estava próxima uma erupção (Francis & Oppenheimer, 2004).

Uma erupção vulcânica pode ter uma variedade de efeitos colaterais e sérias implicações para a sociedade. Algumas delas são previsíveis, outras nem tanto, podem ficar confinadas à vizinhança do vulcão, outras podem ter efeitos globais.

Em 1913, Humphreys constatou dois efeitos colaterais a uma erupção vulcânica para o clima. Em primeiro lugar, aquilo que ele denomina de “poeira” vulcânica pode disseminar-se, refletir e absorver a radiação solar (Francis & Oppenheimer, 2003). Assim uma cortina de cinza pode impedir a passagem de radiação solar, mas não reduz significativamente a energia de grande comprimento de onda que reflete da superfície terrestre. Além disso calculou que essa camada de poeira poderia causar a redução das temperaturas à superfície da Terra em alguns graus. Humphreys também se apercebeu dos efeitos indiretos que uma erupção pode ter, isto é, a eventual perturbação da distribuição da temperatura e dessa forma afetar a circulação atmosférica global, resultando em invernos frios e tempestuosos e verões frios e nublados.

As hipóteses de Humphreys não tinham forma de ser comprovadas, mas graças aos estudos de Henryk Arctowski, que fez a compilação de registos meteorológicos de estações espalhadas pelo mundo, foi possível chegar-se a essas conclusões. Arctowski concluiu então que o véu de poeira produzido pela erupção do Krakatoa afetou significativamente a temperatura da atmosfera. Consequentemente, Harry Wexler confirmou que as ideias destes dois cientistas estavam corretas e comprovou, por sua vez, que o registo das erupções vulcânicas e das variações climáticas é muito importante (Francis & Oppenheimer, 2003).

Além de afetarem a variabilidade climática, as erupções podem ter um carácter extremamente destrutivo. Veja-se o exemplo da erupção do Vesúvio 79 A.D, cuja erupção teve uma magnitude de 5.8 e duração de 2 dias, que provocou a extinção de duas cidades: Pompeia e Herculano, em Nápoles. Milhares de pessoas sofreram mortes horríveis devido à inalação de gases vulcânicos e de cinzas, mas foram as correntes densas de piroclastos (PDC's) que causaram mais fatalidades. Os PDCs são nuvens de

pedra-pomes e poeiras que colapsam das colunas eruptivas e movem-se a velocidades de cerca de 100 km/h. Ao ser afetada por estas correntes, a cidade de Pompeia deixou de existir. As populações ficaram enterradas em depósitos de cinza e ainda hoje é possível observar os moldes de pessoas que pereceram nessa erupção (Francis & Oppenheimer, 2003).

Não é possível prever ou evitar uma erupção vulcânica, mas podem ser instaladas redes de monitorização que possibilitem a obtenção de dados sísmico-vulcânicos e periodicidade vulcânica que providenciem informação sobre a atividade do aparelho vulcânico. Além de uma monitorização eficaz é também essencial que hajam com esforços para se educar e comunicar com a população em risco (McGuire, 1995).

2.1.3. Movimentos de Vertente

De acordo com a WP/WLI (1993), e segundo a definição de Cruden (1991), um movimento de vertente (*landslide, s.l*) corresponde a um “movimento de descida, numa vertente, de uma massa de rocha ou solo”.

Este conceito é, por vezes, utilizado incorretamente como um sinónimo da designação de movimento de massa, que, segundo Hutchinson (1969 *in* Marques, 2013), corresponde a “todos os movimentos induzidos pela gravidade com a exclusão daqueles onde o material é mobilizado por um agente de transporte, como o gelo, neve, água ou ar, designados por transporte de massa”. Sob esta designação estão incluídos todos os movimentos de terreno e movimentos de vertente.

Um movimento de terreno implica “todas as formas de deslocação que se podem verificar (abatimentos, desabamentos, deslizamentos, escoadas etc.) e todos os materiais que podem ser colocados em movimento” (Flageollet, 1989 *in* Marques, 2013) e implica rutura e movimento simultâneo da massa afetada. Assim, este movimento

exclui a reptação (*creep*) e os movimentos associados à neve e ao gelo, tipologias abrangidas pelos movimentos de massa.

Nos movimentos de massa o material pode mover-se a taxas que variam entre quase impercetível, como é o caso do *creep*, até muito rápidos, como no caso da queda de blocos ou dos deslizamentos. Apesar da água ter um papel muito importante, a gravidade é a maior força por detrás de um movimento de massa (Monroe *et al.*, 2007).

Os critérios definidos por Varnes (1978) e pela WP/WLI (1993) para a classificação dos movimentos de vertente baseia-se no tipo de mecanismo como fator principal a ter em conta na discriminação do movimento, e o tipo de material afetado, como fator secundário. Assim, os movimentos de vertente podem ser classificados como: desabamentos (*falls*), deslizamentos (*slides*), escoadas (*flows*), balançamentos (*topples*) e expansões laterais (*lateral spreads*). A Figura 2.1 ilustra os tipos de movimentos de vertente referidos.

Uma das formas mais importantes de minimizar ou eliminar os danos associados aos movimentos de vertente é a caracterização geomorfológica, geológica e hidrológica da região em estudo. Nesse sentido, podem detetar-se evidências de movimentos de vertente do passado e identificar-se áreas suscetíveis. Ainda que tenha havido a modificação do terreno pela erosão, vegetação ou intempéries, esta identificação contribui para a construção de mapas de suscetibilidade e de estabilidade de vertentes e, dessa forma, uma tomada de decisão mais consciente do risco. Um exemplo desta abordagem são algumas obras de engenharia civil, em que a avaliação prévia do risco de um possível movimento de vertente naquela zona permite aos engenheiros a tomada de precauções para eliminar ou minimizar os efeitos de tais eventos (Monroe *et al.*, 2007).

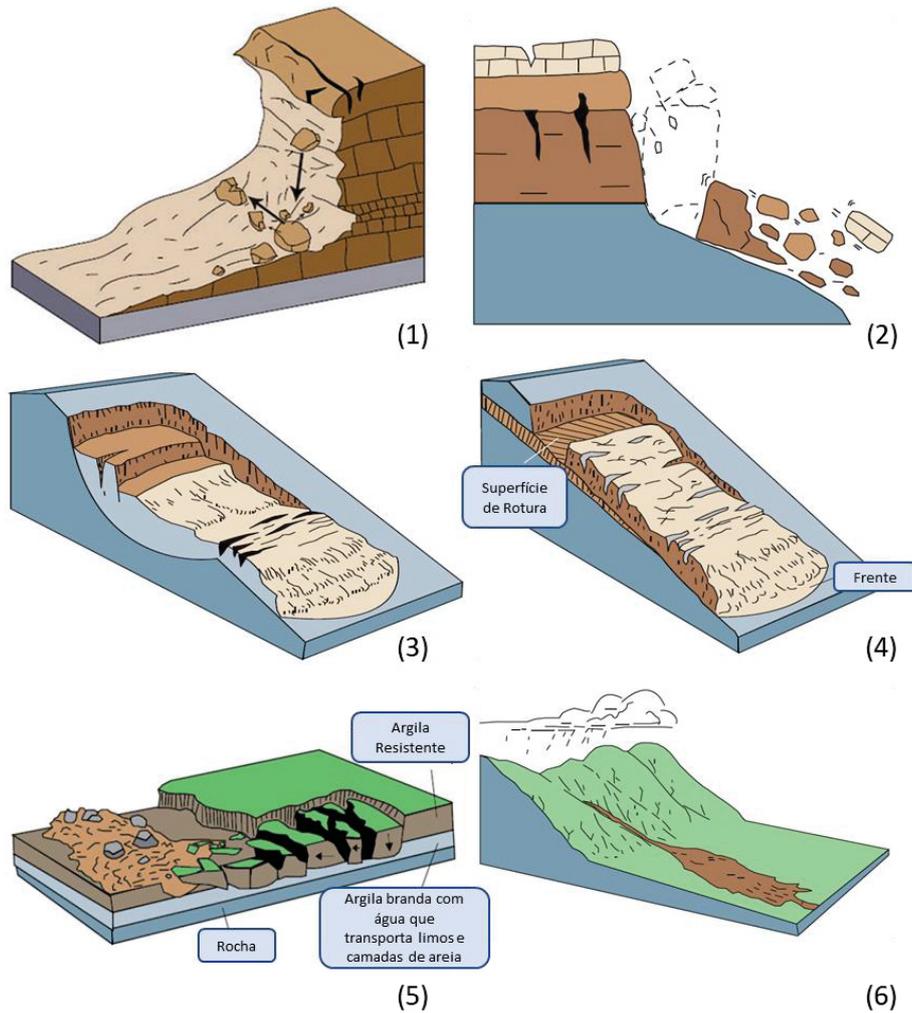


Figura 2.1- Esquemas dos vários tipos de movimentos de vertente (retirado e adaptado de Highland e Bobrosky, 2008, baseado em Cruden e Varnes, 1996). Legenda: (1) Desabamento, (2) Balançamento, (3) Deslizamento Rotacional, (4) Deslizamento Translacional (5) Expansão Lateral, (6) Escoada.

De acordo com o mesmo autor, apesar de não se conseguir prever os movimentos de vertente, os geólogos e engenheiros podem aplicar vários métodos para minimizar o perigo ou dano resultante dos mesmos. Como a água tem um papel muito importante nos eventos de instabilidade geomorfológica, um exemplo de um método eficiente e barato para reduzir o risco ou aumentar a estabilidade de uma vertente é através da drenagem da mesma, promovendo não só a redução do peso do material suscetível de se movimentar, bem como, por diminuir a pressão entre as partículas, o

aumento da força em escudo do material da vertente. Outro método eficaz é a redução da inclinação da vertente.

Nos Açores, existem inúmeros indícios geomorfológicos e referências documentais de eventos de carácter geomorfológico. Por exemplo, a 22 de outubro de 1522, uma escoada detrítica desencadeada por um sismo destruidor foi responsável por cerca de 5 000 fatalidades em Vila Franca do Campo (Frutuoso, 1522-1591 *in* Marques, 2013). Neste evento estima-se que a fonte principal da escoada de detritos se situou a sul do Pico da Cruz, a NW de Vila Franca do Campo e mobilizou cerca de $6,8 \times 10^6$ m³ de material (Marques, 2004; Marques *et al.*, 2009).

Também na ilha de São Miguel, mais recentemente, a 31 de outubro de 1997, resultado de precipitação intensa, foram desencadeados inúmeros movimentos de vertente na Freguesia da Ribeira Quente que se traduziram em 29 fatalidades e 55 desalojados (Marques, 2013).

2.1.4. Furacões e Tempestades

A circulação da atmosfera e dos oceanos é um sistema complexo que distribui água e regula as temperaturas do globo, originando inúmeras condições nos ambientes por onde passam. Se considerarmos as interações entre os sistemas terrestres, a hidrosfera é certamente aquele que mais impacto tem na superfície do planeta (Monroe *et al.*, 2007).

À medida que a terra executa os seus movimentos de translação e rotação os raios solares atingem a sua superfície de forma irregular, criando diferenças na temperatura, o que conseqüentemente cria uma atmosfera em constante movimento (Newson, 1998). Todos os fenómenos atmosféricos são originados pelos movimentos de ascensão de ar quente e descida de ar frio.

Uma pequena fração desses sistemas atmosféricos envolvidos atinge o estado de tempestade e é capaz de perturbar as atividades humanas e, em alguns casos, infligir danos (Wallace & Hobbs, 2006).

Por exemplo, todos os dias ocorrem cerca de 2000 trovoadas no mundo e todos os anos formam-se cerca de 60 tempestades que originam ventos superiores a 118 km/h (Newson, 1998). Essas tempestades são designadas de furacões na América, tufões no Extremo Oriente e ciclones na Austrália e Índia, e são designados, coletivamente, por ciclones tropicais. Na Tabela 2.3, estão representados o modo de classificação dos furacões de acordo com a Escala Saffir-Simpson, modificada por Simpson (1974).

Tabela 2.3- Escala Saffir- Simpson (Simpson, 1974; retirada e adaptada da revisão feita pelo National Weather Service, 2012).

Categoria Saffir-Simpson	Velocidade máxima do vento (km/h)	Tipos de Danos
1	119-153	Ventos muito perigosos que podem produzir danos
2	154-177	Ventos extremamente perigosos que vão causar danos extensos
3	178-208	Ocorrerão danos devastadores
4	209-251	Ocorrerão danos catastróficos
5	252 ou mais	Ocorrerão danos catastróficos

As nuvens de trovoadas formam-se quando o ar à superfície se encontra mais quente do que nas camadas atmosféricas mais altas, assim como o ar é menos denso, ascende, atinge essas camadas, arrefece e condensa, formando vapor de água, e ao mesmo tempo, o ar frio desce. Entretanto, o ar quente continua a ascender do solo, transformando assim o interior desta nuvem num caos de correntes de ar a subir e a descer (Newson, 1998).

Os trópicos são a região mais quente do planeta e são os locais onde o ar húmido sobe com mais velocidade. Desta forma, existem condições para ocorrerem fenómenos de instabilidade na atmosfera que por vezes dão lugar a perturbações mais amplas como furacões (Newson, 1998).

Para um furacão se formar é necessário que a temperatura da água seja superior a 24°C e ventos calmos. Nas condições quentes e húmidas que existem nos trópicos, como referido anteriormente, o ar quente da superfície ascende e condensa em nuvens de desenvolvimento vertical, que se ocorrem a mais de 5 graus de latitude do equador, devido à rotação da terra, são por vezes obrigadas a acumularem-se perto de um centro de baixas pressões. Caso não desapareçam em algumas horas, estas tempestades aumentam devido ao ar que continua a juntar-se ao seu centro de baixas pressões. Assim como está a ser atraído por um sistema de baixas pressões, o ar quente e húmido ascende em espiral e cria um vórtice de ventos rotativos. Dentro desse sistema a pressão baixa e a velocidade dos ventos aumenta, criando-se assim o centro da tempestade rotativa que é um furacão (Newson, 1998).

Um ciclone tropical pode ter mais de 800 quilómetros de diâmetro e, apesar do seu mais ou menos longínquo local de formação, pode percorrer milhares de quilómetros e acabar por dissipar-se sobre as regiões temperadas a maior latitude. É por terem um grande tamanho e força que estes fenómenos podem ser devastadores.

Além disso o ciclone influencia o comportamento do mar devido ao movimento de ar que ocorre no seu interior, de modo que os ventos fortes provocam agitação marítima à medida que avançam, existindo exemplos no Oceano Pacífico de ondas geradas por ciclones tropicais que atingiram os 25 metros de altura (Newson, 1998). Além dessas perturbações, os ciclones podem elevar a superfície do mar debaixo da tempestade, devido à baixa pressão barométrica do centro da circulação e fazer com que o mar se erga até 6 metros acima do nível normal (*storm surge*).

O furacão Katrina, em 2005, gerou um *storm surge* que afetou Gulfport e Biloxi, no Mississippi, e teve um efeito devastador em Nova Orleães no Louisiana. Segundo Monroe *et al.* (2007), já quando a cidade foi fundada em 1718, engenheiros assinalaram a possibilidade de inundação de uma parcela da cidade, visto que a maior parte desta se encontra abaixo do nível do mar. Anos antes da irrupção do Katrina, inúmeros cientistas, engenheiros e políticos voltaram a alertar para uma urgência na melhoria da proteção da cidade, mas por variados motivos, nomeadamente de ordem financeira, não foram tomadas medidas adicionais de proteção à cidade de Nova Orleães. Em resultado, apesar de rodeada por algumas infraestruturas de proteção, estas entraram em rotura quando o furacão Katrina atingiu a costa e cerca de 80% da cidade foi afetada (Monroe *et al.*, 2007).

Nos Açores, as tempestades de baixa intensidade representam 86% do número total de ocorrências, os eventos mais extremos dizem respeito a 5% do total de 509 eventos registados entre 1836 A.D e 1998. A intensidade média ponderada de uma tempestade é 1.9 numa escala de 1 a 4, a duração média de um evento de tempestade é de 2.3 dias e a frequência é cerca de 3 tempestades por ano numa média secular. Um evento de baixa intensidade ocorre quatro vezes a cada 5 anos, enquanto que uma tempestade extrema ocorre em média uma vez a cada 7 anos (Andrade *et al.*, 2008).

2.1.5. Cheias e/ou Inundações

Uma cheia é um fenómeno hidrológico extremo causado por precipitação intensa de duração mais ou menos prolongada numa bacia hidrográfica ou em parte dela, originando caudais que excedem a capacidade de vazão do leito menor do rio (Hipólito & Vaz, 2011). As cheias podem resultar também de uma fusão de neve ou rotura de barragens.

De acordo com Monroe *et al.* (2007) a forma como a superfície absorve a água é influenciada por vários fatores, sendo a intensidade e a duração da precipitação os

fatores mais debatidos. Se a precipitação é absorvida tão rapidamente como cai, não existirá escoamento. Mas quanto mais intensa e duradoura é a precipitação mais provável é exceder-se a capacidade de infiltração.

Além disso, fatores como o estado do solo antes de ocorrer este excesso de água, são também fatores importantes, pois solos secos absorvem água mais rapidamente do que um solo húmido, sendo que para que haja escoamento tem que haver um aumento da precipitação. Mas independentemente da condição inicial dos materiais à superfície, quando eles estão saturados, o excesso de água coletada à superfície irá, numa vertente, escorrer pela encosta (Monroe *et al.*, 2007) e, conseqüentemente, provocar danos.

É inerente ao ser humano o estabelecimento de limites e fronteiras, mas, como sabemos, nem sempre é possível impô-los à Natureza. A água irá transbordar dos leitos e ocupar as zonas circundantes quando, num determinado período de tempo, o curso de água recebe mais água do que consegue suportar (Monroe *et al.*, 2007). Muitos dos sinistros causados por inundações demonstram que a fronteira natural entre a água ou terra é constituída por uma zona maior do que essa água ou terra: as planícies de inundação (Newson, 1998). Isto é, as planícies de inundação são zonas que podem estar secas ou cobertas de água, consoante o tempo, as marés e outros fatores, mas que são zonas onde à partida se pode esperar que fiquem inundadas em determinadas circunstâncias. Apesar de serem zonas de maior risco, são também locais muito férteis, o que se traduz no estabelecimento de povoados e campos de cultivo. Portanto, quando essa zona é inundada os efeitos podem ser desastrosos.

Por isso é muito importante estudar-se os cursos de água e o caudal de um rio pois esses dados irão permitir conhecer o normal comportamento do curso de água, e em consequência podem aplicar-se medidas para o regularizar, podendo até ser criados projetos para averiguar as zonas de inundação a longo prazo, isto é, em períodos de tempo de 20 anos, por exemplo, tendo em conta os limites de cheia daquele curso de água (Monroe *et al.*, 2007).

As cheias são tão comuns que, a não ser que causem fatalidades ou danos extensivos, o número de notícias nos telejornais sobre este processo é relativamente baixa.

Um dos exemplos em que uma inundação foi noticiada foi a Inundação do Rio Mississ pi em 1993, onde as águas invadiram dezenas de cidades e milhares de propriedades agrícolas nas margens deste rio, atingindo níveis recorde ao longo de 1600 quil metros dos rios Mississ pi e Missouri. Desta forma, foram destruídas centenas de defesas contra essas invasões de água, houve cerca de 50 fatalidades e 70 000 desalojados ao longo das cidades que se encontravam nas imediações destes rios. No total, este desastre teve um custo de cerca de 12 biliões de dólares (Newson, 1998).

Além das cheias em cursos de água, podem ocorrer também cheias costeiras.

Como estamos familiarizados com os ciclos das marés ao longo de um dia nas zonas costeiras, esse conhecimento dá-nos uma falsa sensa o de segurança, sendo que algumas defesas costeiras pecam por incapacidade de proteção, especialmente durante tempestades violentas, e assim, por possuirem essa falsa sensa o de segurança, a capacidade de resposta das pessoas a eventos danosos pode não ser a melhor.

Em novembro de 1967 teve lugar na região de Lisboa, em Portugal, a mais trágica cheia de sempre (Hipólito & Vaz, 2011). De um ponto de vista meteorológico este episódio foi caracterizado pela convecção forte   escala regional, alimentado pela alta disponibilidade de humidade de Lisboa associado a um sistema de baixa pressão perto da capital o que também favoreceu a instabilidade convectiva. A maior parte das vítimas foram registadas em zonas de captação de pequenos rios   volta da área metropolitana de Lisboa. Acredita-se que tenham ocorrido mais de 500 fatalidades e muitas mais pessoas ficaram feridas, deslocadas, evacuadas ou desaparecidas. Considerando o tempo das cheias rápidas nas diferentes zonas de captação a maior parte das vítimas estava a dormir ou foi apanhada desprevenida em casa. É importante contextualizar que este evento teve este nível de destruição pois a maioria das pessoas que morreram ou

que foram severamente afetadas por esta cheia viviam em zonas ilegais e em casas degradadas que ocupam os leitos de inundação.

Desta forma, o surgimento da Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, veio estabelecer o quadro normativo para a avaliação e gestão dos riscos de inundações no espaço da União Europeia (UE), com vista a reduzir as consequências associadas à ocorrência destes fenómenos aos níveis da saúde humana, do ambiente, do património cultural e das atividades económicas (DRA, 2016a).

É frequente as ilhas do arquipélago dos Açores se encontrarem sob estados de tempo tempestuosos, especialmente no inverno. As tempestades rigorosas de origem tropical ou provocadas por células depressionárias provenientes de latitudes a norte do Atlântico Norte Ocidental são responsáveis por episódios de precipitação intensa e/ou persistente, tendo consequências diretas no escoamento pluvial, os fenómenos erosivos e movimentos de vertente associados (DRA, 2016a).

As situações de inundação mais frequentes nos Açores ocorrem, maioritariamente, devido a cheias rápidas, geralmente resultantes de episódios de precipitação muito intensa que, em alguns casos tiveram efeitos devastadores, especialmente quando ocorreram em zonas urbanizadas localizadas em leitos de cheia. Destaca-se em especial a Ribeira da Povoação, no concelho da Povoação, que já provocou a perda de 79 vidas (DRA, 2016a).

2.1.6. Tsunamis

Os tsunamis são grandes ondas que ocorrem quando há deslocamento de porções do fundo oceânico, devido a erupções vulcânicas, movimentos de vertente submarinos ou sismos localizados no mar (Stein & Wysession, 2003).

Quando um tsunami é gerado, pode atravessar o oceano inteiro e causar destruição muito além do local onde foi gerado. No oceano aberto, os tsunamis podem viajar a uma velocidade superior a 100 km/h e não serem detetados, pois são geralmente ondas de 1m e têm cristas com centenas de quilómetros de distância. Porém, quando entram em águas rasas abrandam e começam a empilhar-se e a dar origem a ondas de maior altura (Monroe *et al.*, 2007).

Segundo o Almanac of Geography (1996), os tsunamis são mais comuns no Oceano Pacífico devido aos limites convergentes da placa do Pacífico. As zonas costeiras mais vulneráveis são Honshu no Japão, o Hawaii, Alaska, Indonésia, Peru e Equador.

Os sismos são recorrentes ao longo das placas tectónicas convergentes por todo o mundo, mas segundo o mesmo autor, desastres como o de 17 de julho de 1998, onde um sismo seguido de tsunami causou mais de 3000 fatalidades na Papua Nova Guiné, são inevitáveis.

No dia 1 de novembro de 1755 ocorreu um sismo de magnitude 8.5, ao largo da costa de Portugal, afetando principalmente a cidade de Lisboa e cerca de uma hora e meia depois ondas de tsunami varreram a capital. Enquanto isso, propagavam-se também incêndios pela cidade. Neste desastre natural, composto por uma complexidade de eventos, perderam a vida cerca de 60 000 pessoas (Newson, 1998).

Acredita-se que os sismos locais e distais ocorridos no mar são a principal causa dos tsunamis que afetam o arquipélago dos Açores (Andrade *et al.*, 2006). É raro um movimento de vertente subaéreo desencadear um tsunami local, e de acordo com os registos históricos, estão sempre associados a sismos. Um exemplo disso é o sismo de 9 de julho de 1757, um dos sismos catastróficos sentidos no arquipélago desde a sua colonização (Agostinho, 1935 *in* Andrade *et al.*, 2006), em que o seu epicentro localizado na costa SE da ilha de São Jorge, as inundações na Terceira e Graciosa, localizada a N e NE ocorreram, possivelmente devido à ressonância e amplificação provocada pelo sismo

induzindo à ocorrência de um tsunami pelas numerosas falhas nas vertentes da ilha de São Jorge (J.A.B.D.M.F.P.E.S., 1757 e Archivo do Açores, 1882 *in* Andrade *et al.*, 2006).

De acordo com os mesmos autores, o sismo de 1755 que assolou a cidade de Lisboa gerou um tsunami que atingiu todas as ilhas dos Açores com um *run-up* de 11 a 15 metros.

2.1.7. Seca

As secas são definidas como “manifestações de flutuações climáticas associadas com anomalias em larga escala na circulação atmosférica planetária, originando ausência ou diminuição acentuada de precipitação durante um longo período de tempo sobre uma região” (Peixoto, 1983 *in* Hipólito & Vaz, 2011).

A WMO (1975) define seca como: i) um período de 15 dias sem precipitação; ii) um ano com precipitação anual inferior a 75% da média anual ou um mês com precipitação inferior a 60% da média mensal; iii) um mês cuja precipitação mensal, expressa em mm, seja inferior ao dobro da temperatura mensal média, expressa em °C (Hipólito & Vaz, 2011).

As secas são um risco natural que impõe sérios desafios para os ecossistemas e sociedades humanas e que tem atormentado a civilização ao longo dos tempos (Hao & Singh, 2015).

A seca é reconhecida como um desastre ambiental que tem atraído a atenção de ambientalistas, ecologistas, hidrólogos, meteorologistas, geólogos e cientistas agrícolas. Estes fenómenos ocorrem em todas as zonas climáticas, tanto em zonas com alta ou baixa precipitação e estão mais relacionadas à redução da quantidade de precipitação recebida ao longo de um extenso período de tempo, como uma estação ou ano. A temperatura, os ventos fortes, a baixa humidade relativa, o tempo e características das

chuvas, incluindo a distribuição dos dias de chuva, e o seu início e término, têm um papel significativo na ocorrência das secas (Mishra & Singh, 2010).

A carência de água reflete-se de forma mais nítida nos campos agrícolas, que por não haver colheitas, deixa os campos mais vulneráveis e diminui a sua fecundidade. O medo de a seca ser prolongada e a fome constante, devido à falta de colheitas, pode ter um efeito devastador numa comunidade e traduzir-se em má nutrição e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de ocorrência de infeções (Newson, 1998).

Um exemplo de seca é o deserto do Saara, que, devido às alterações climáticas, está a ficar cada vez mais seco e a transformar zonas outrora férteis em zonas desérticas, fazendo também com que rios e lagos sequem e assim aumentando cada vez mais o seu tamanho (Newson, 1998).

É importante também enfatizar que a seca e aridez são conceitos bem distintos, embora relacionados, pois a aridez corresponde a uma situação mais ou menos permanente de escassez de água que ocorre em muitas regiões do mundo, sendo normal durante longos períodos de tempo, e é uma característica climática dessas regiões, em contraste com a seca que é uma situação anormal e excepcional, à semelhança de uma cheia (Hipólito & Vaz, 2011).

É comum as secas e as cheias serem considerados fenómenos simétricos, embora tanto as cheias como as secas resultem de precipitações extremas – altas ou baixas, as características de ambos os fenómenos são muito diversas (Hipólito & Vaz, 2011).

Enquanto que as cheias têm uma duração temporal pequena (horas, dias, excepcionalmente semanas), extensão geográfica bem definida e razoavelmente pequena, as secas caracterizam-se por abrangerem regiões extensas quer num país, ou até mesmo uma região como a África Austral. Além disso as cheias têm um começo bem definido, conseguindo-se registar o momento do seu início quando são inundadas as

margens ou zonas que habitualmente não o são. As secas, por sua vez, iniciam-se sem que nenhum fenómeno climático ou hidrológico específico as anuncie (*idem*).

Pela experiência das décadas passadas concluiu-se que as sociedades estão, no geral, mal preparadas para enfrentarem este perigo. Dadas as suas características, elas são geralmente detetadas tarde e apenas se consegue uma mitigação limitada dos seus impactos negativos (*idem*).

2.1.8. Fogos

O ser humano usa o fogo desde o Paleolítico por razões como: cozinhar, iluminar, repelir ataques de inimigos e comunicar através de sinais de fumo. Contudo, apesar de qualquer uso benéfico que se dá ao fogo, por vezes este é utilizado para começar incêndios e intencionalmente alterar o estado de um terreno, sendo esse um dos exemplos claros de como o ser humano pode ter um impacto negativo no ambiente (Goudie, 2006).

Os incêndios, perante determinadas condições, são inevitáveis, mesmo em locais que passaram por períodos curtos de seca ou cuja vegetação tenha florescido na estação húmida, mas caso tenha secado entretanto, é sempre possível que haja um incêndio, nem que seja provocado, por exemplo, por um raio (Newson, 1998).

Segundo o mesmo autor, os incêndios por vezes podem ter também um efeito benéfico. Ao se queimar vegetação sem vida, criam-se novas condições para novos nascimentos vegetais e a estação que se segue a um fogo é, frequentemente, uma época de regeneração rápida.

As pessoas que habitam em áreas de maior risco de incêndio enfrentam constantemente o risco de perder o alimento ou o abrigo, e mesmo que alguns fogos ardam devagar permitindo a evacuação de pessoas e animais, há fogos que se espalham rápida e imprevisivelmente, traduzindo-se em consequências desastrosas como a perda

de vidas. Esse tipo de fogos desastrosos, geralmente surgem depois de uma seca e ardem mais intensamente quando o vento é forte.

Em Portugal, a tendência de aumento de área ardida tem sido crescente nos últimos anos (Figura 2.2).

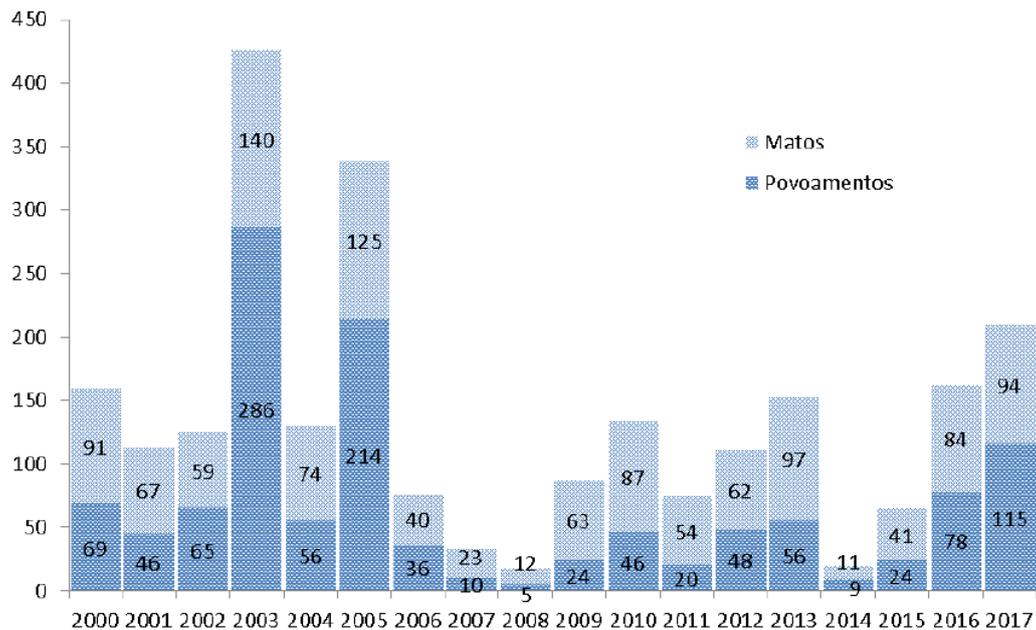


Figura 2.2- A evolução das áreas ardidas (milhares de ha) em povoamentos florestais em matos desde 2000 (retirado de CTI, 2017).

Independentemente das áreas ardidas, a morte de pessoas é sempre a consequência mais dramática dos incêndios florestais (CTI, 2017). O ano de 2017 foi, desde 2000, o ano mais trágico de que há registo em Portugal, com um total de 67 vítimas mortais, entre elas 2 operacionais (Figura 2.3).

Segundo o mesmo relatório, a ocupação do solo e a ocupação humana são um fator primordial quando se fala de incêndios. Cada vez mais há valorização do meio rural, também pelos benefícios de conjugação das atividades agrícola, pastoril, silvícola e agrária, mas caso haja a emigração de pessoas destas áreas e, conseqüente, abandono

da atividade há uma perda de diversidade na paisagem e a floresta é deixada à sua própria dinâmica.

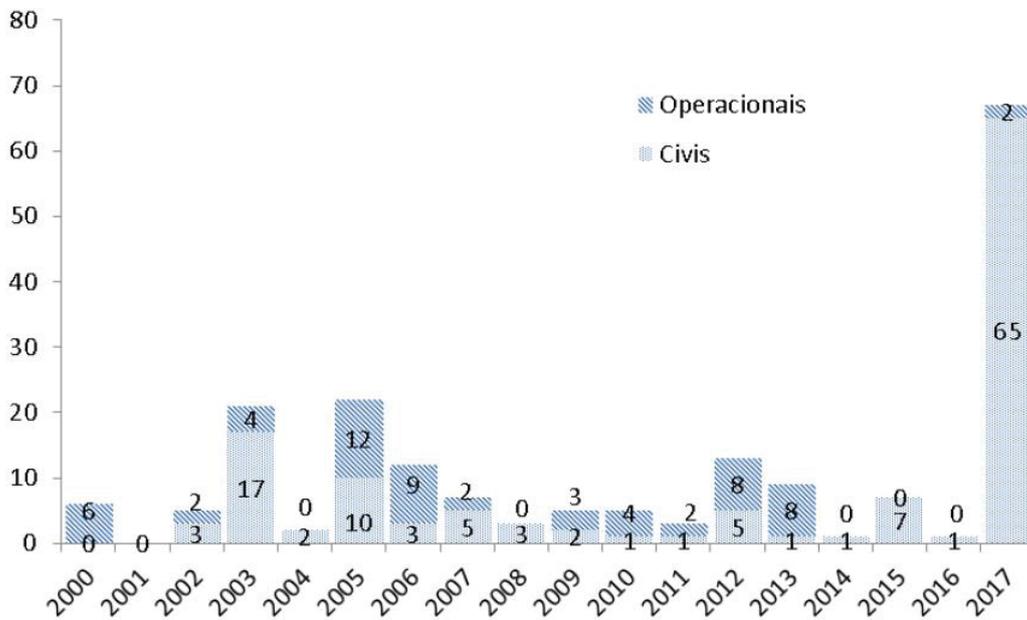


Figura 2.3 - Número de fatalidades de 2000 até 30 de setembro de 2017 (retirado de CTI, 2017).

Em Portugal, o número médio anual de ocorrências no período de 2003 a 2013 é de 23 068. Excluindo as investigações inconclusivas e as ocorrências resultantes de reacendimentos, e tendo em conta apenas o universo das ocorrências investigadas com causa apurada, é possível verificar que os comportamentos negligentes são os responsáveis pelo maior número (56%, N=2 762) de ocorrências de incêndios em Portugal entre 2003 e 2013. Apenas cerca de, em média, 1,5% do total de ocorrências investigadas entre esse período resultaram de causa natural (ICNF, 2014).

2.1.9. Alterações Climáticas

Uma consequência da nossa breve vida humana é pensarmos que cada região tem um clima estável, mas de acordo com os registos que se foram recolhendo ao longo

de várias gerações consegue concluir-se que certas zonas têm passado por efeitos de mudanças climáticas súbitas e radicais.

Mas o Homem tem vindo a explorar de forma desenfreada os recursos naturais e a desflorestação e a queima dos combustíveis fósseis são apenas alguns exemplos de atividades que parecem afetar e provocar alterações no clima (Newson, 1998). Devido a essas mudanças, e como exemplo, entre outros, sítios como terras agrícolas são transformados em zonas desertas, traduzindo-se em consequências como o desaparecimento de áreas costeiras e zonas mais propensas a ficar inundadas.

Há 20 000 anos, o nível do mar era cerca de 130 m abaixo do atual, devido ao crescimento de grandes lençóis de gelo na América do Norte e Eurásia. Hoje, sabemos que as calotes polares e glaciares estão a derreter lentamente por causa do aumento da temperatura global (Figura 2.4). Desta forma, à medida que há um aumento da água derretida dá-se a subida do nível dos mares, podendo traduzir-se numa mudança do fluxo das correntes oceânicas (Newson, 1998).

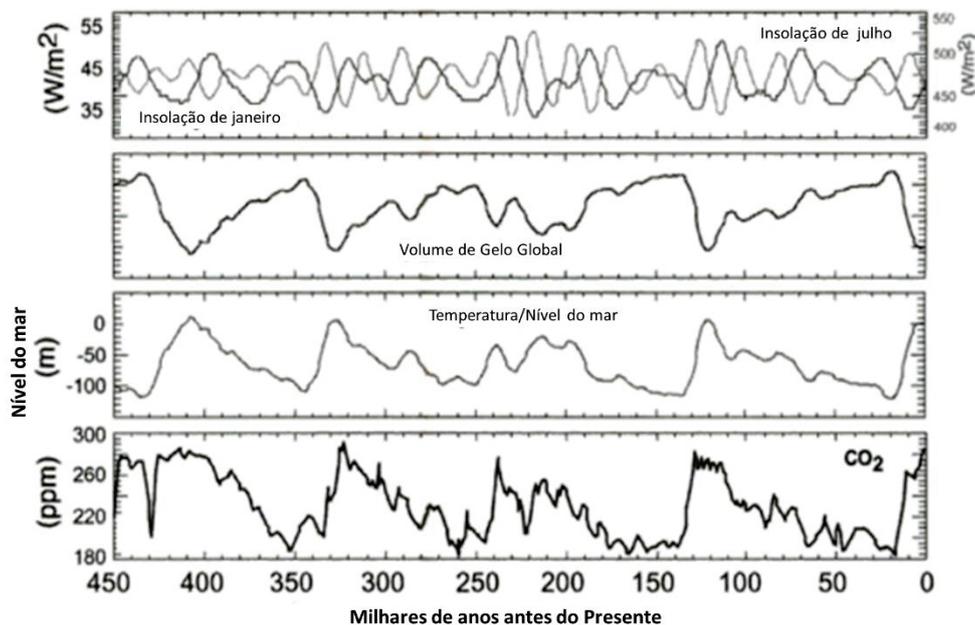


Figura 2.4- Insolação solar, volume de gelo global, temperatura, nível médio do mar e níveis de dióxido de carbono para o Hemisfério Norte nos últimos 450,000 anos (retirado e adaptado de Lovejoy, 2006).

Muitas das mudanças climáticas mais prejudiciais foram associadas precisamente à mudança do fluxo das correntes oceânicas e do movimento dos ventos, sendo, por exemplo, o ENSO um desses fenómenos.

O ENSO refere-se a todo o ciclo de aquecimento e arrefecimento do Pacífico equatorial, com El Niño, que diz respeito à fase de aquecimento das águas do mar, e La Niña, fase de arrefecimento das águas do mar.

Segundo Newson (1998), as modificações nos padrões climáticos também se têm traduzido em mais mortes devido à ocorrência de fenómenos extremos, como é o caso de tempestades mais violentas, por exemplo. A fome também tem sido um dos motivos de óbito, visto que por vezes não há colheitas por falta de chuva ou estas foram destruídas por excesso de chuva e inundações.

Mas as mudanças climáticas não são de hoje, muitos dos padrões derivam de flutuações aleatórias, outras de modificações prolongadas ou então são desencadeadas por acontecimentos catastróficos como uma erupção vulcânica ou impacto de um meteorito (Newson, 1998). Na Figura 2.5 podemos observar um gráfico representativo das maiores extinções de espécies da história do planeta e as alterações na temperatura global desde então.

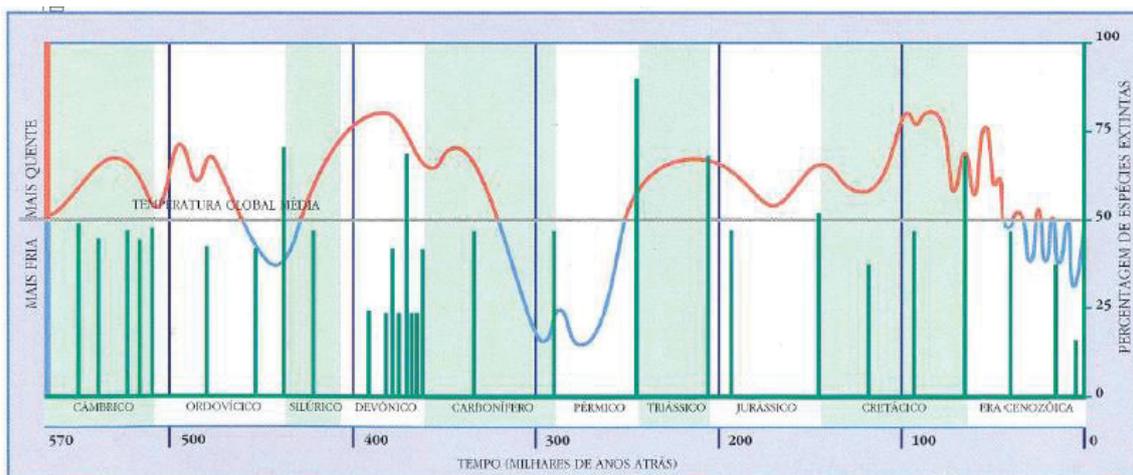


Figura 2.5 - Mapa de temperaturas e extinções desde há 750 milhões de anos (retirado de Newson, 1998).

Apesar das variações naturais, a atividade humana dos últimos séculos tem vindo a contribuir para uma alteração drástica no clima.

As alterações climáticas afetam, de forma direta ou indireta, todas as formas de vida do planeta. Um exemplo disso é que, segundo algumas agências de notícias como a BBC News e o Washington Post, em junho de 2019 foi avistado na Sibéria um urso polar vagueando a milhas de distância do seu habitat natural, visivelmente cansado e esfomeado. Com o degelo do Ártico resultante das alterações climáticas, os ursos polares são forçados a procurar comida em locais cada vez mais longe. Este é apenas um exemplo de como estas alterações bruscas no clima forçam os animais a deslocar-se dos seus habitats para sobreviver.

Nos Açores, de acordo com o modelo CIELO, a ilha de São Miguel terá um Inverno mais chuvoso nos cenários elaborados para 2070-2099, comparativamente aos dados atuais, com aumentos de precipitação na ordem dos 15% a 27% no cenário A2 e entre 10-20% no cenário B2. O Verão será consideravelmente mais seco em cerca de 20%-42% no primeiro cenário e 15-27% no segundo. As restantes estações sofrem em média uma perda de precipitação (Miranda *et al.*, 2006). Desta forma, espera-se para os Açores um aumento de precipitação anual mais concentrada, o que se poderá traduzir, por exemplo, em eventos de cheias rápidas e episódios de instabilidade geomorfológica.

As alterações climáticas influenciam todo o globo terrestre, potenciando situações como os perigos anteriormente mencionados. A maior parte dos piores desastres mundiais são, na verdade, relacionados com o clima. Chegam-nos notícias diárias de todas as partes do mundo: ciclones tropicais (ou furacões), tempestades de vento, inundações, tornados e secas cujos efeitos ocorrem mais lentamente, mas que são, provavelmente, os desastres mais perigosos de todos (Houghton, 2004).

2.1.10. Poluição

Um poluente é designado como “qualquer substância introduzida em um ambiente que afete negativamente a utilidade de um recurso”, isto é, um poluente é um químico que não deveria estar naquele lugar (Hill, 2010).

Segundo o mesmo autor, sejam sintéticas ou naturais, quase todas as substâncias têm a capacidade de ser um poluente, no entanto são as sintéticas e outros químicos industriais que merecem especial atenção (Hill, 2010).

É difícil imaginar a sociedade moderna sem os benefícios dos químicos e da indústria química (Crathorne *et al.*, 2007), desde farmacêuticos, petroquímicos, agroquímicos até químicos de consumo para contribuir para estilos de vida modernos. Sendo assim, é quase impossível imaginar também uma sociedade moderna sem poluição, não só decorrente destas indústrias como de outras.

Com o aumento da manufatura de químicos há também um aumento da consciência e preocupação em relação à presença de químicos no ambiente. Mas é importante distinguir a presença de químicos no ambiente (contaminação) da poluição propriamente dita. A contaminação é definida como a presença de uma amostra do químico que não mostra evidências de causar dano, enquanto que o termo poluição deve ser usado quando há a presença de químicos que são nocivos ao ambiente (Crathorne *et al.*, 2007).

Segundo Hill (2010), o termo “poluente” difere igualmente de “desperdício”, mas este último pode também ser um poluente. Por exemplo, o lixo e os desperdícios que advêm da construção que chegaram ao fim da sua vida útil.

Nenhum processo é cem por cento eficiente e tal como o nosso corpo extrai os nutrientes que necessita, não usando 100% do que ingerimos, exclui do organismo o restante, através da urina e da respiração, por exemplo (Hill, 2010). Assim, também funciona a indústria, que obtém desperdícios no final da sua produção, porém

deveríamos ser capazes de aproveitar esses desperdícios ou assegurar uma biodegradação que não tenha efeitos negativos no ambiente.

Mas até que ponto podemos dizer se algo está poluído? Podemos perceber que os químicos industriais na água estão, obviamente, associados à alteração da habilidade de reprodução das aves e com os tumores dos peixes então podemos concluir que a água está poluída. Mas se as quantidades de químicos presentes nos organismos vivos aparentemente não os afetam, podemos dizer que esse ambiente está poluído? (Hill, 2010). É então aqui que entra a importância dos termos bioacumulação e biomagnificação.

A bioacumulação diz respeito à “capacidade de acumulação e enriquecimento de contaminantes nos organismos, em relação ao ambiente” e compreende processos como a bioconcentração e biomagnificação (Hill, 2010). Segundo Jorgensen (2010), a bioconcentração descreve o processo de subdivisão direta das substâncias químicas entre a água e o organismo, podendo levar a concentrações elevadas no mesmo e, por sua vez, a biomagnificação diz respeito à absorção de contaminantes, traduzindo-se em concentrações mais elevadas no organismo do que na sua dieta. Posteriormente, este processo traduz-se num aumento da concentração química quanto maior a posição trófica na cadeia alimentar.

Ao longo dos milénios a vida ajustava-se e repunha o balanço, porém, dada a sociedade de mudanças rápidas e o constante surgimento de novas situações o tempo necessário ultrapassa o tempo de reposição do equilíbrio natural (Jorgensen, 2010).

A radiação que agora existe é manipulada pelo homem com o átomo e não simplesmente a radiação ultravioleta proveniente do sol e é responsável pela manutenção de vida na terra, nem a radiação que provém das rochas. Os produtos químicos também não são apenas dos minerais das rochas, e que por processos naturais chegam aos mares e rios, são agora na sua maioria sintéticos e algo sobre a qual a natureza não consegue lutar. O ajuste a esses produtos fabricados pelo homem exigiria

muito tempo, mais do que a natureza, pelos seus processos naturais, consegue harmonizar (Carson, 1962).

A má qualidade da água reduz a disponibilidade dos recursos hídricos e o problema tende a agravar-se com o crescimento da população e da sua progressiva urbanização, com a industrialização e com a intensificação da agricultura. Assim, para se controlar a poluição, deve procurar-se prevenir a ocorrência de poluição, visto que é mais eficiente combatê-la *à posteriori*. Este controlo da poluição nos recursos hídricos permite conhecer a extensão dos problemas de poluição, existentes ou potenciais, e impor medidas para a sua prevenção e controlo e licenciar a rejeição de efluentes, de modo a que a qualidade das massas de água recetoras se mantenham num nível aceitável (Hipólito & Vaz, 2011).

É mais fácil fazer este controlo ao nível da poluição pontual, a resultante de efluentes de uma fábrica, por exemplo, do que sobre a poluição difusa, muitas vezes resultante da drenagem de áreas de agricultura intensiva ou da falta de infraestruturas de recolha e tratamento de águas residuais em zonas periurbanas de cidades dos países em desenvolvimento. Desta forma, neste controlo da poluição é fundamental prestar particular atenção à possibilidade de contaminação de aquíferos, fontes fundamentais para o abastecimento de água rural e mesmo de centros urbanos (Hipólito & Vaz, 2011).

O ser humano tem dominado o planeta e os seus ecossistemas e o seu impacto é cada vez mais visível (Hill, 2010). Os estudos de Blanco *et al.* (2018) concluíram que os ovos dos pássaros *Milvus migrans* são bons bioindicadores de contaminação ambiental local e são usados como referência de contaminação ao longo da sua migração. Por exemplo, dos dados analisados concluiu-se que Madrid (Espanha) tem um elevado nível de contaminação e isso se pode dever a importantes fontes de emissão existentes na cidade, como aterros sanitários e centrais de operações industriais e urbanas. Desta forma foi também possível compreender os impactos que estes poluentes têm na saúde, capacidade de sobrevivência e na dinâmica da população.

2.2. ENQUADRAMENTO GEODINÂMICO

2.2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A ilha de Santa Maria situa-se no arquipélago dos Açores, no Oceano Atlântico Norte. O arquipélago é constituído por nove ilhas vulcânicas e está compreendido entre as latitudes 37° e 40° N e as longitudes 25° e 31° W. As ilhas que o constituem estão geograficamente associadas a três grupos: o Grupo Ocidental, formado pelas ilhas Flores e Corvo; o Grupo Central, formado pelas ilhas Graciosa, Terceira, São Jorge, Faial e Pico; o Grupo Oriental, formado pela ilha de São Miguel e por Santa Maria (Figura 2.6).

O Arquipélago dos Açores estende-se ao longo de uma faixa de cerca de 600 km numa direção aproximada NW-SE (Pacheco *et al.*, 2013).

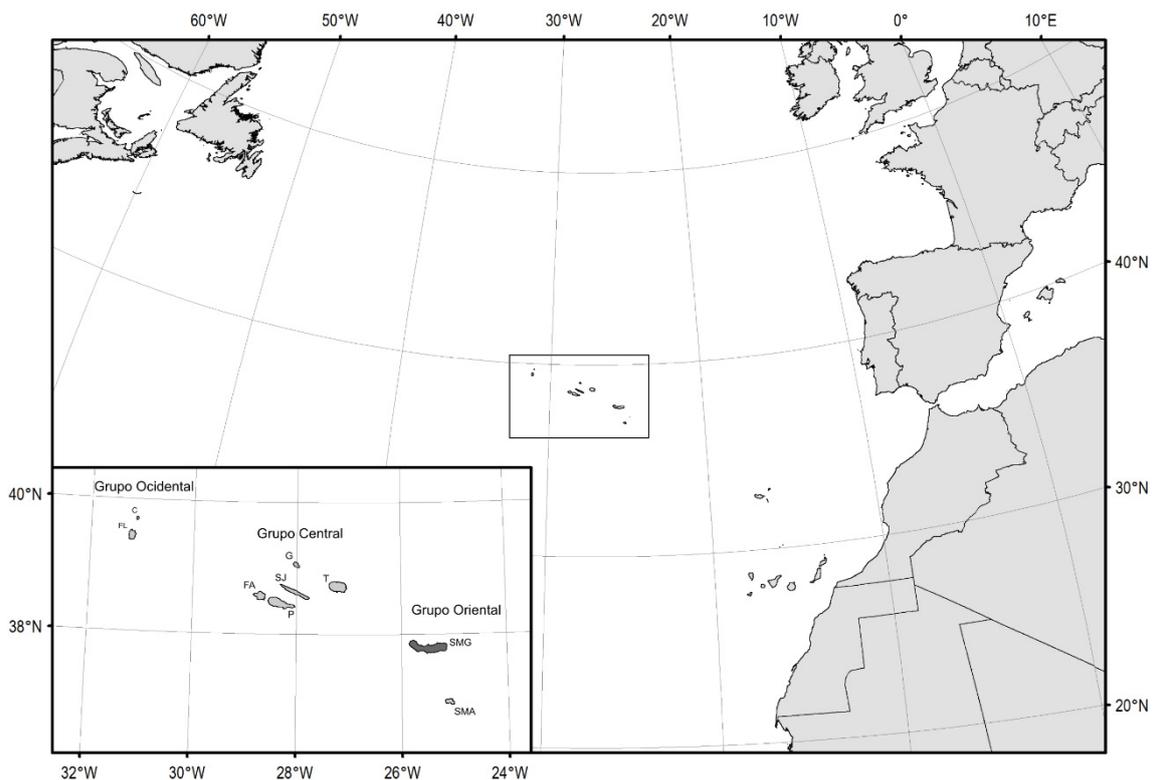


Figura 2.6 - Localização geográfica do arquipélago dos Açores. Legenda: SMA – Sta. Maria; SMG – S. Miguel; P – Pico; FA – Faial, SJ – S. Jorge; T – Terceira; G – Graciosa; FL – Flores; C – Corvo (retirado de Carmo, 2013).

2.2.1.1. Caracterização morfoestrutural da Plataforma dos Açores

As ilhas dos Açores correspondem a estruturas vulcânicas emergentes de uma estrutura designada como Plataforma dos Açores (Figura 2.7). Essa estrutura tem uma forma aproximadamente triangular e é limitada pela linha batimétrica dos 2000 m (Needham e Francheteau, 1974).

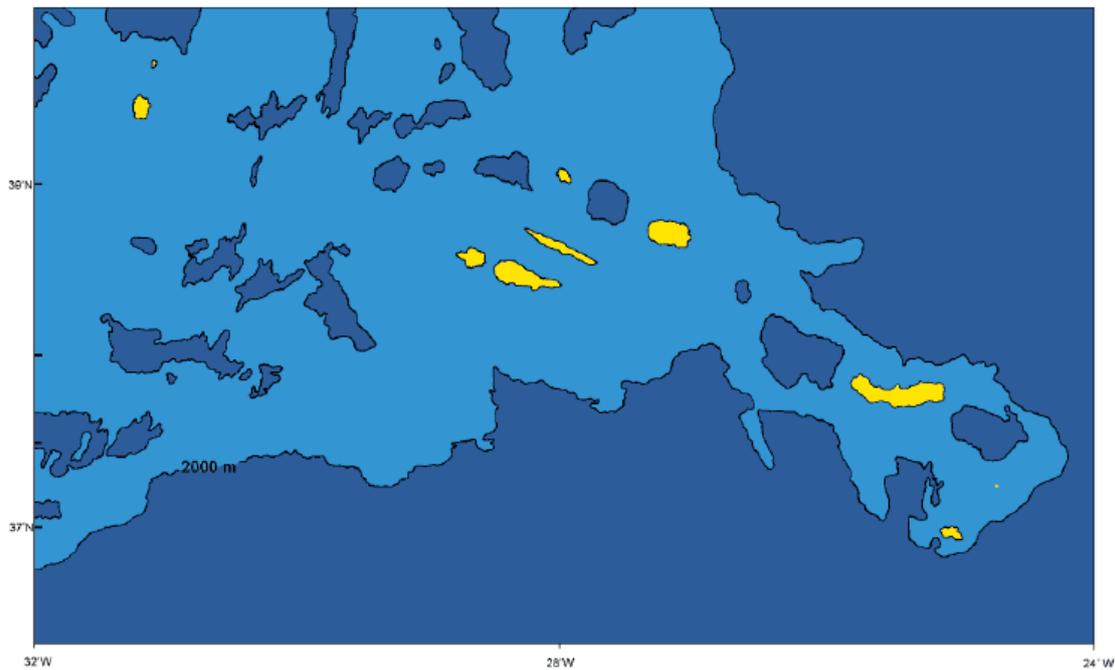


Figura 2.7- Principais estruturas tectónicas da região dos Açores (retirado de Cabral, 2009).
Legenda: CMA - Crista Média Atlântica; ZFEA - Zona de Fractura Este dos Açores; FG - Falha da Gloria; RT - Rift da Terceira.

O arquipélago situa-se nas proximidades da zona de junção tripla (Figura 2.8), denominada Junção Tripla dos Açores (JTA) correspondente ao contacto das placas litosféricas Norte-Americana, Eurasiática e Africana, facto responsável pela existência de importantes sistemas de fraturas nesta região, como são exemplos a Crista Média Atlântica (CMA), a Zona de Fratura Açores-Gibraltar, onde se incluem o Rift da Terceira (RT) e a Falha Flória (FG), e a Zona Fratura Este dos Açores (ZFEA).

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

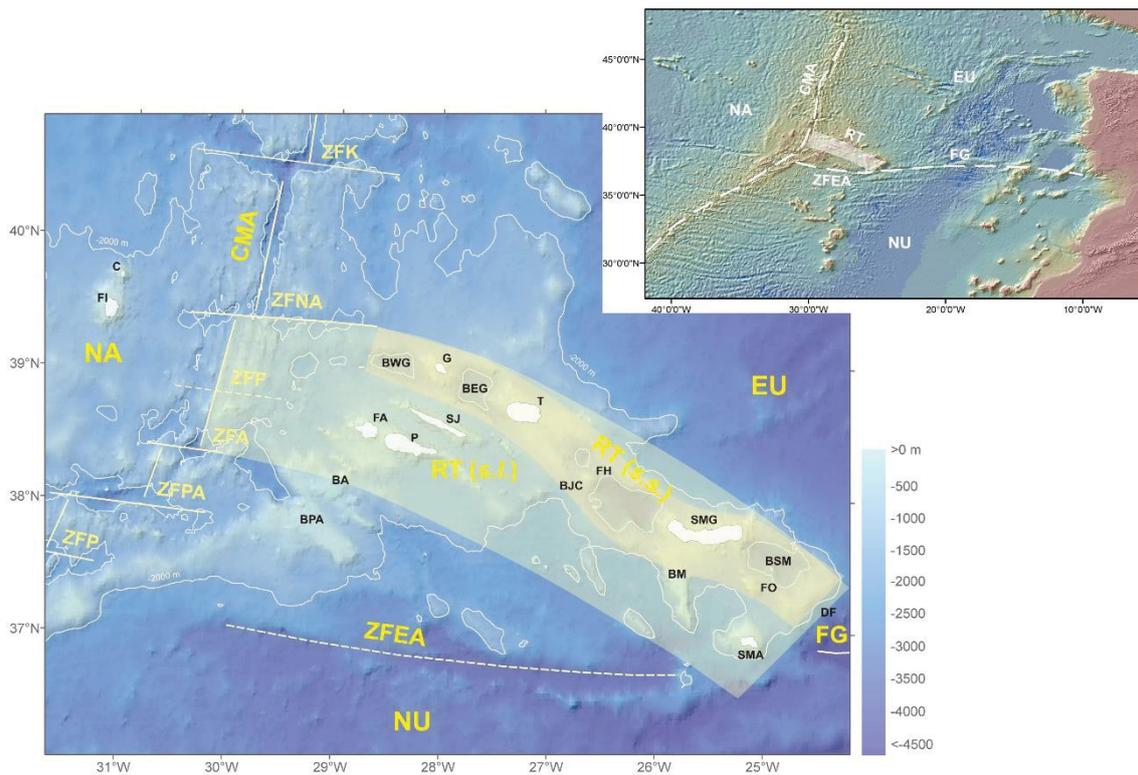


Figura 2.8- Enquadramento tectónico do arquipélago dos Açores e principais estruturas morfotectónicas (retirado de Carmo, 2013). Legenda: NA - placa Norte-Americana; EU - placa Euroasiática; NU - placa Núbia; CMA - Crista Médio-Atlântica; ZFEA - Zona de Fratura Este dos Açores; RT - Rift da Terceira; FG - Falha Gloria; FO - Ilhéus das Formigas; BPA – Banco Princesa Alice, BA – Banco Açor; BJC – Banco D. João de Castro; BM – Banco do Mónaco; BWG – Bacia Oeste da Graciosa; BEG – Bacia Este da Graciosa; FH – Fossa do Hirondele; BSM – Bacia de São Miguel; DF – Desfiladeiro das Formigas. A área correspondente à PA está delimitada pela isóbata dos 2000 m. O RT (s.l.) compreende toda a faixa da região dos Açores. O RT (s.s.) corresponde ao alinhamento composto por BWG, Graciosa, BEG, Terceira, BJC, FH, São Miguel, BSM, FO e DF. Batimetria do arquipélago adaptada de Lourenço *et al.* (1997) e dados da topografia e batimetria mundial de GEBCO_08 (2010).

A Crista Médio-Atlântica corresponde à fronteira entre a placa Norte-Americana e as placas Euroasiática e Africana, tratando-se de uma falha distensiva pura, afetada por falhas transformantes de direção geral E-W e sismicamente ativa. Esta estrutura apresenta uma orientação média NNE-SSW (Searle, 1980) e separa a placa Norte-Americana das placas Euroasiática e Africana, pelo que atravessa a Plataforma dos Açores entre as ilhas do Faial e das Flores (Krause and Watckins, 1970).

O Rift da Terceira (RT) corresponde a uma importante faixa com uma orientação geral WNW-ESSE e é caracterizado por intensa atividade sísmica e vulcânica. É formado por um sistema complexo de fraturas que se estende entre as proximidades da Crista Média Atlântica até à Falha Glória, e corresponde à fronteira entre a placa Africana e Eurasiática. O Rift da Terceira é definido por Machado (1959) como o domínio que engloba todo o conjunto de estruturas tectónicas existentes desde a Bacia Oeste da Graciosa até à Fossa das Formigas.

A Falha Gloria (FG), de orientação geral E-W, corresponde ao segmento da Falha Açores-Gibraltar, que se estende para leste da ilha de Santa Maria. É uma estrutura linear, batimetricamente bem definida, e sismicamente ativa, com movimento de desligamento direito puro (Laughton *et al.*, 1972).

A Zona Fratura Este dos Açores (ZFEA) desenvolve-se a S da Plataforma dos Açores e, segundo Krause (1965), apresenta uma orientação geral E-W desde a Crista Médio-Atlântica até próximo da ilha de Santa Maria. Nesta extensão, a sismicidade praticamente nula sugere tratar-se de uma estrutura inativa ou com um grau de atividade muito baixo (Madeira, 1998), considerando-se que terá correspondido à antiga fronteira entre as placas Eurasiática e Africana até determinado momento da evolução tectónica da junção tripla dos Açores (Laughton e Whitmarsh, 1974; Searle, 1980).

2.2.2. Atividade Sísmica Histórica e Instrumental

Dado o seu contexto geotectónico, a região dos Açores é caracterizada por uma intensa atividade sísmica centrada ao longo das estruturas tectónicas anteriormente mencionadas, realçando-se a existência de diversas zonas sismogénicas que se evidenciam pela sua elevada sismicidade (Figura 2.9) como, por exemplo, a zona a W do Faial, a Fossa a Oeste da Graciosa, a Crista Submarina Leste da Terceira, a Fossa

Hirondelle, a zona central da Ilha de São Miguel, a Fossa da Povoação e a região dos ilhéus das Formigas (Pacheco *et al.*, 2013).

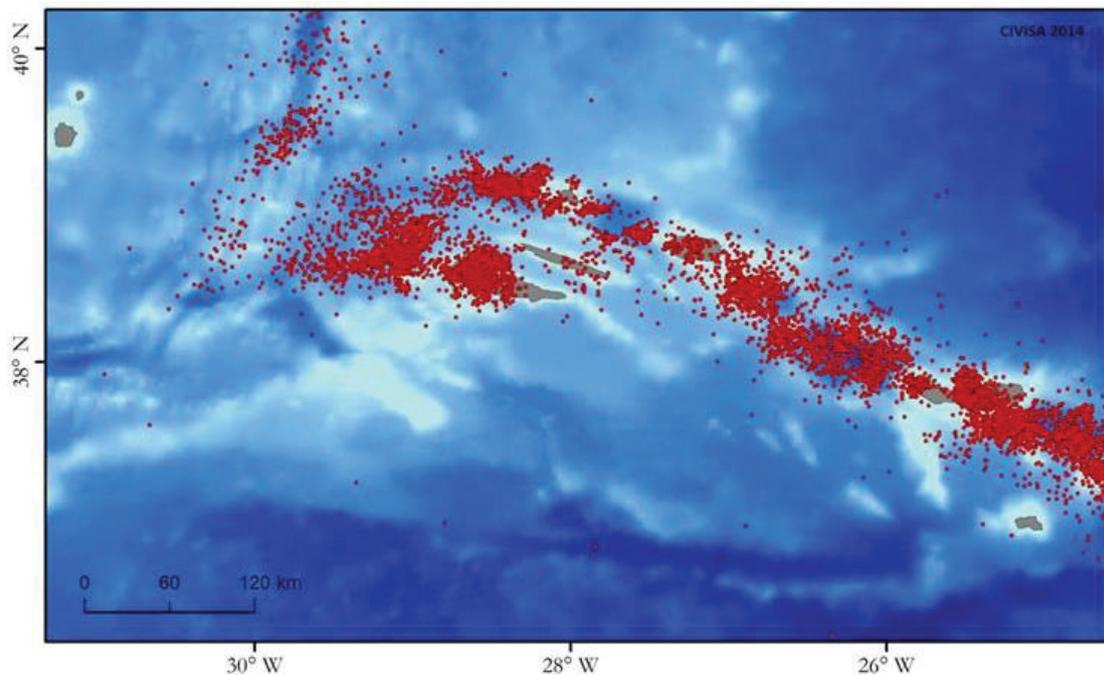


Figura 2.9- Mapa de sismicidade nos Açores entre 2000 e 2014 (dados CIVISA, retirado de Andrade *et al.*, 2018).

Desde o povoamento dos Açores, datado do século XV, verificaram-se cerca de 25 sismos destrutivos (Figura 2.10) com intensidades superiores a VII na Escala de Mercalli Modificada (MM-56). Os sismos mais destruidores e de maior magnitude de que há registo foram os sismos de 1757, na Calheta de São Jorge, e 1980, no grupo central, que ultrapassaram os 7 graus na Escala de Richter. Mas foi o sismo de 1522 em São Miguel, que ao desencadear volumosos movimentos de vertente, provocou cerca de 5 000 vítimas mortais (Silveira, 2002).

Ocasionalmente ocorrem crises sísmicas de origem tectónica e/ou Vulcano-tectónica, com uma magnitude intermédia a baixa. Menos frequentemente houve a ocorrência de eventos com magnitude superior a 5.0 na Escala de Richter (Pacheco *et al.*, 2013).

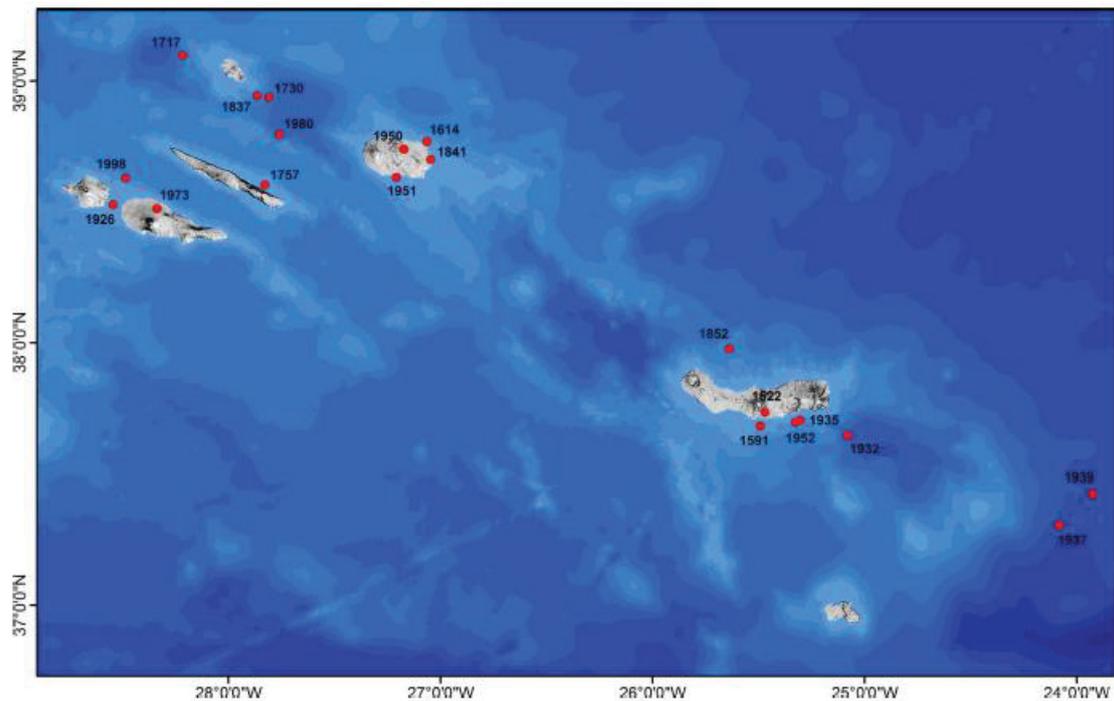


Figura 2.10-Localização epicentral dos sismos de natureza tectónica mais destrutivos, e com localização epicentral atribuída, registados nos Açores desde o seu povoamento no século XV (retirado de Carmo, 2013)

2.2.3. Vulcanismo Histórico

A atividade vulcânica tem sido frequente desde o descobrimento do arquipélago, tendo sido registada a ocorrência de vinte e oito erupções vulcânicas, quer submarinas quer subaéreas, no arquipélago dos Açores. Com uma variedade de estilos eruptivos e magnitudes, este vulcanismo, tal como a sismicidade, ocorre ao longo do eixo WNW-ESSE (Pacheco *et al.*, 2013).

Merecem especial destaque as erupções submarinas e litorais, que correspondem a 48% do total das erupções registadas, podendo essa estimativa não estar completa, pois nem todas as erupções são observadas à superfície do oceano (Carmo, 2013).

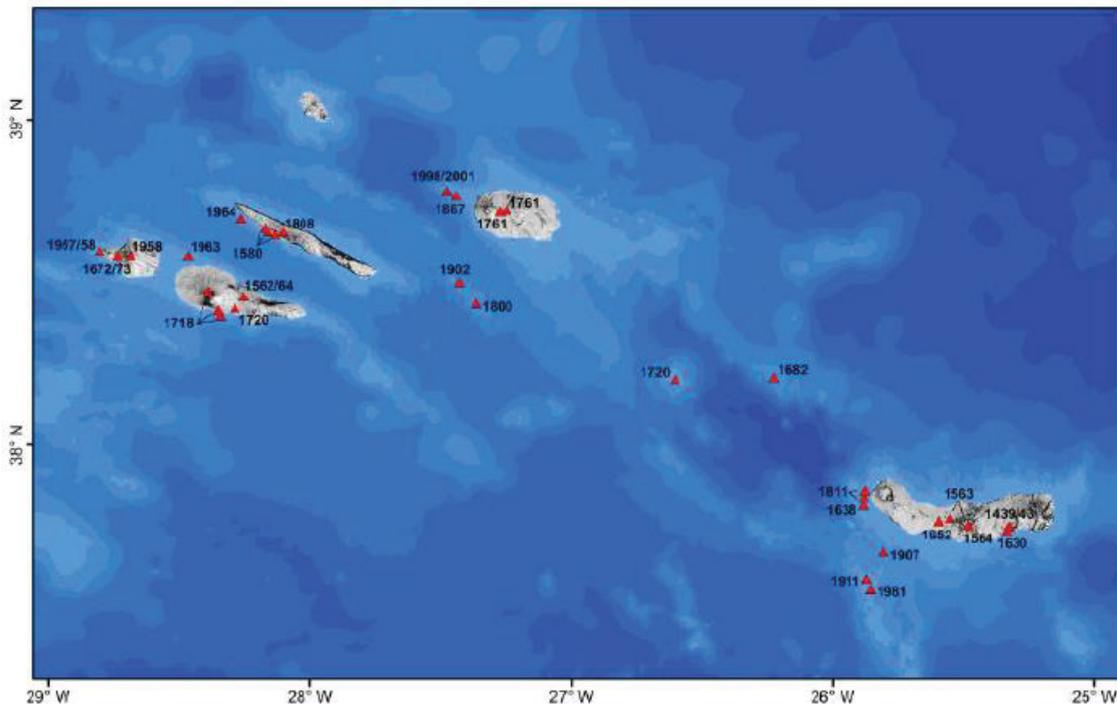


Figura 2.11- Localização das erupções históricas de que se tem conhecimento na região dos Açores (retirado de Carmo, 2013).

2.3. CARACTERIZAÇÃO DA ILHA DE SANTA MARIA

2.3.1. Caracterização Administrativa e Sociodemográfica

A ilha de Santa Maria situa-se entre 36° 55' e 37° 01' de latitude norte e 25° 00' a 25° 11' de longitude oeste (Cruz, 1992), distando cerca de 100 km de São Miguel, ilha mais próxima, e 630 km da ilha do Corvo, ilha mais distante (CMVP, 2010).

Com o seu formato quadrangular irregular, Santa Maria abrange uma área na ordem dos 97,2 km² e cerca de 65 km de perímetro, sendo alongada segundo a direção E-W. Apresenta um comprimento máximo de cerca de 17 km na diagonal e uma largura máxima de 9,5 km.

A ilha de Santa Maria administrativamente corresponde a um único concelho (Vila do Porto) com 97,2 km² e uma densidade populacional de 57,7 hab/Km². O

concelho de Vila do Porto é constituído por cinco freguesias (Figura 2.12): Vila do Porto, Almagreira, São Pedro, Santa Bárbara e Santo Espírito, sendo que as três primeiras freguesias se estendem pela parte mais aplanada da ilha e as restantes se situam na zona mais acidentada da ilha (CMVP, 2010).

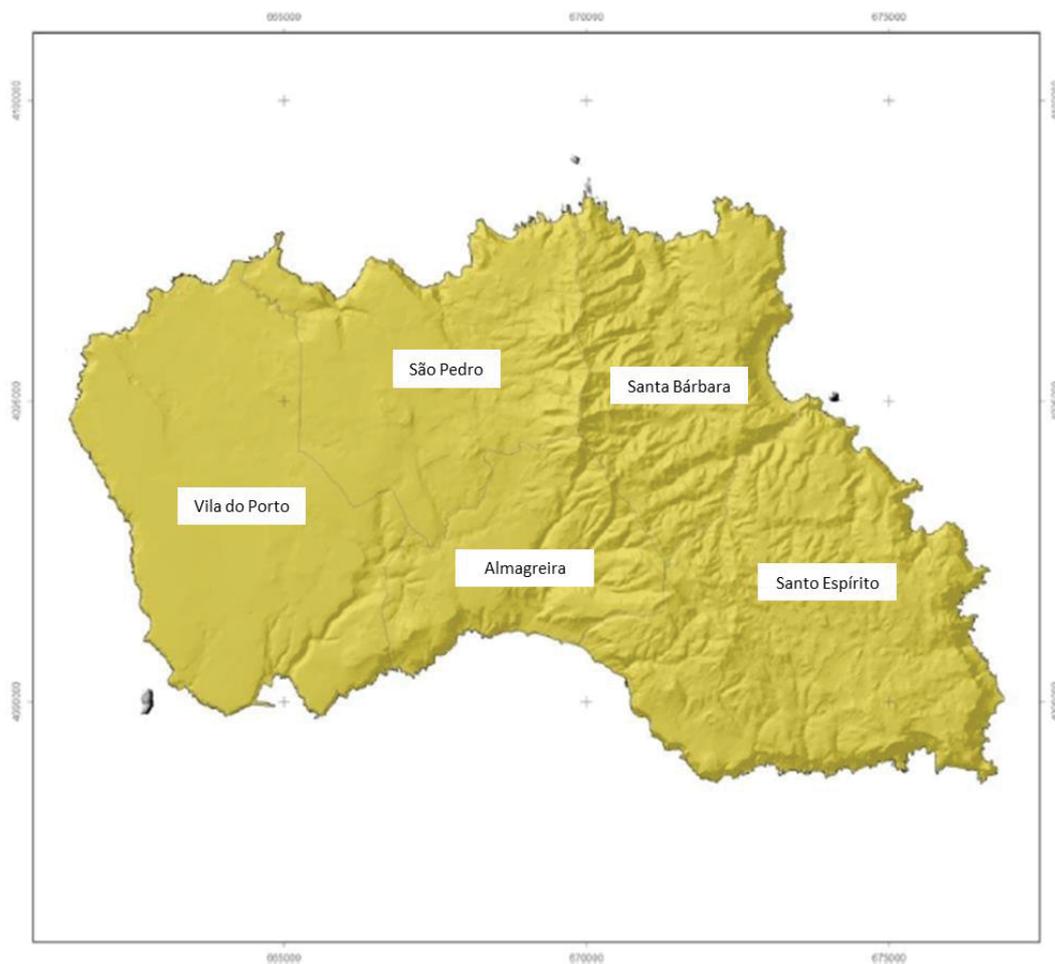


Figura 2.12 – Limites administrativos das várias freguesias do concelho de Vila do Porto, na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

A ilha de Santa Maria foi a primeira ilha do arquipélago a ser avistada, ocupada e habitada e, observa-se um fenómeno diferenciador em relação à ocupação nas restantes ilhas, caracterizando-se por uma tendência progressiva para o povoamento disperso (DRC, 2005).

No seu povoamento, a zona Norte, nomeadamente o lugar dos Anjos e Santana apresentavam um grande potencial rural, não havendo, portanto, condições para estabelecer um centro urbano, daí ter-se optado por um povoamento com funções urbanas na parte Sul da plataforma ocidental.

A vila de Vila do Porto destaca-se como o aglomerado urbano com a fundação urbana mais antiga do Arquipélago, apresentando um modelo de povoação linear, de raiz tardo-medieval, que, devido às características da sua implantação, numa estreita lomba entre ribeiras e ao seu reduzido crescimento posterior, conservou intacta a sua estrutura primitiva (DRC, 2005).

A fixação das comunidades humanas está naturalmente condicionada pela proximidade a uma origem de água, neste caso a Ribeira de S. Francisco, mas a atração para a zona sul da plataforma ocidental deveu-se à condição de esta ser uma zona de características climáticas mais próximas da área mediterrânica de origem de muitos dos povoadores, com condições pedológicas e climatéricas favoráveis ao cultivo dos produtos alimentares que formavam a base da dieta tradicional dos primeiros colonizadores (DRC, 2005).

No século XV Santa Maria demonstrou uma clara vocação marítima dada a sua atividade emergente no comércio de trigo e de plantas tintureiras (DRC, 2005). Ao longo dos anos a ilha sofreu alterações na sua morfologia com o aumento do povoamento, com especial destaque nos anos que se seguiram à instalação aeroportuária de emergência que, entre 1944 e 1946, foi edificada pelos Norte-Americanos para apoio à vasta pista de aviação e à escala do trânsito militar por via aérea. Desde a fundação do aeroporto a ilha experienciou um aumento significativo da população (Figura 2.23), mas depois da guerra, o aeroporto de Santa Maria ficou entregue à aviação comercial e foi perdendo gradualmente importância, até que “o efeito de pólo de desenvolvimento diluiu-se e Santa Maria volta à condição de pequena ilha e isolada” (Rocha, 1991).

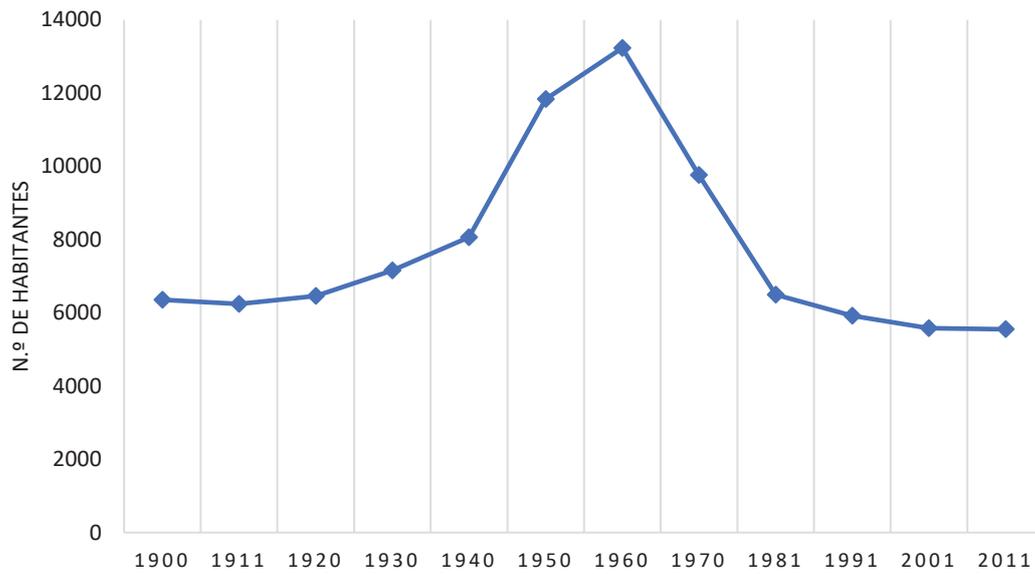


Figura 2.13 – População residente desde 1900 até 2011 (adaptado de INE, 2012).

A população residente na Ilha de Santa Maria é constituída, à data do último recenseamento (2011), por 5552 habitantes. A distribuição etária da população mariense quando comparada com as estruturas etárias de Portugal e de dois diferentes níveis de Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), mostra que tanto a população masculina como a feminina se encontram maioritariamente entre os 25 e os 59 anos (Figura 2.25).

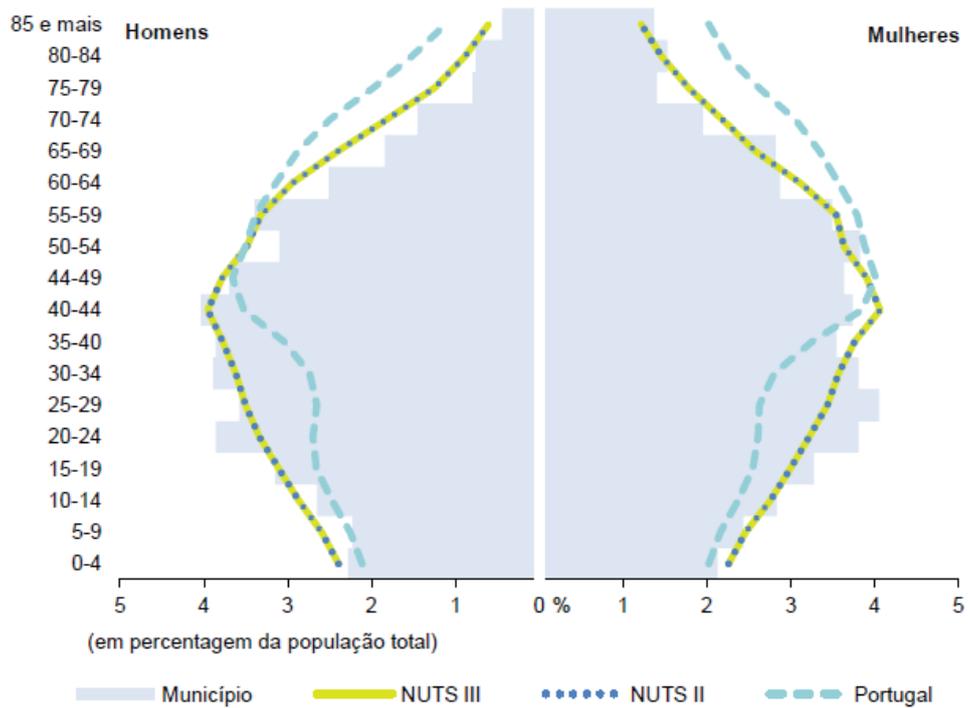


Figura 2.14 – Estrutura etária da população em 2017 (retirado de INE, 2018).

No concelho de Vila do Porto, a taxa de natalidade encontra-se nos 10,8%, valor que ultrapassa a taxa nacional, e a taxa de mortalidade nos 7,4% (Figura 2.15).

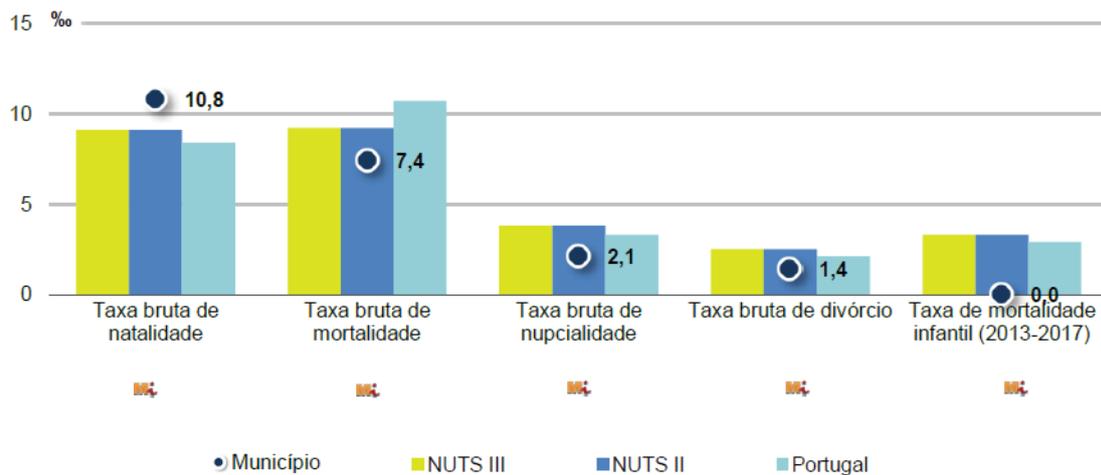


Figura 2.15 – Indicadores demográficos e sociais (retirado de INE, 2018).

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

A ilha de Santa Maria tem cerca de 810 residentes com 65 ou mais anos e 822 residentes com menos de 15 anos, pelo que se obtém um Índice de Envelhecimento de 98% (INE, 2018). Em termos de índice de dependência dos idosos, são 15,5% os idosos do género masculino e 25,2% do género feminino, face aos 17,5% e 24,2%, dos mesmos géneros, respetivamente, ao nível do arquipélago dos Açores.

De uma forma geral, as taxas de escolarização encontram-se próximo das taxas nacionais salientando-se uma taxa de transição/conclusão no ensino secundário regular de 83%, que, ainda que seja inferior aos 84,9% da taxa nacional (2017), se encontra muito próxima desta (Tabela 2.24).

Tabela 2.4- Indicadores da Educação (Ministério da Educação e Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – Direção-Geral da Estatística da Educação e Ciência retirado e adaptado de INE, 2018).

	Município	NUTS III	NUTS II	Portugal
Taxa bruta de pré-escolarização (%)	106	95	95	95
Taxa bruta de escolarização no ensino básico (%)	112	112	112	109
Taxa bruta de escolarização no ensino secundário (%)	83	80	80	85
Taxa de retenção e desistência no ensino básico regular (%)	4,2	8,5	8,5	5,5
Taxa de Transição/conclusão no ensino secundário regular (%)	83,0	80,2	80,2	84,9

A ilha de Santa Maria apresenta uma taxa de analfabetismo na ordem dos 4,3%, tendo um total de 214 analfabetos com 10 ou mais anos, sendo Vila do Porto a freguesia

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

com maior incidência. Em oposição, 1496 residentes têm o 1.º ciclo do ensino básico, 930 o 2.º ciclo e 893 têm o 3.º ciclo. Completaram o secundário 675 residentes, 56 o ensino pós-secundário e 371 o ensino superior (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - População residente segundo a instrução e taxa de analfabetismo (retirado e adaptado de INE, 2012) Legenda: PR – População residente; Analf – Analfabetos com 10 anos ou mais; EB1 – Ensino Básico de 1.º Ciclo; EB2 - Ensino Básico de 2.º Ciclo; EB3 - Ensino Básico de 3.º Ciclo; ESec – Ensino secundário; EPSec – Ensino pós-secundário; ESUp – Ensino superior.

	PR	Analf	EB1	EB2	EB3	ESec	EPSec	ESup
Total nos Açores	246772	10250	66128	43290	38864	24974	1811	20228
Total do Concelho	5552	214	1496	930	893	675	56	371
Almagreira	599	23	151	111	82	62	3	38
Santa Bárbara	405	25	120	75	46	37	6	23
Santo Espírito	588	28	192	114	97	55	4	22
São Pedro	841	42	262	157	125	80	2	24
Vila do Porto	3119	96	771	473	543	441	41	264

A taxa de desemprego é de 8,7%, sendo as freguesias de Almagreira e Santa Bárbara as que apresentam uma maior taxa de desemprego (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 - População na ilha de Santa Maria empregada e desempregada, taxa de atividade e de desemprego (retirado e adaptado de INE, 2012).

	População empregada	População desempregada	Taxa de atividade	Taxa de desemprego
Total nos Açores	102127	12793	46,6	11,1
Total do Concelho	2289	219	45,2	8,7
Almagreira	256	32	48,1	11,1
Santa Bárbara	158	18	43,5	10,2
Santo Espírito	233	22	43,4	8,6
São Pedro	349	22	44,1	5,9
Vila do Porto	1293	125	45,5	8,8

2.3.2. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O clima é um dos condicionantes mais intimamente ligados à ocupação humana (Raposo, 1990).

Santa Maria, tal como as restantes ilhas, é influenciado pelo movimento e evolução do anticiclone do Atlântico Norte, vulgarmente conhecido por Anticiclone dos Açores. Este anticiclone costuma atingir a sua intensidade máxima no Verão e encontra-se centrado no local mais setentrional e ocidental durante essa estação, e no ponto mais meridional e oriental durante o Inverno. Apesar disso a sua localização e intensidade variam de dia para dia (Raposo, 1990), dependendo da natureza e características das massas de ar que atingem a região e também da trajetória das depressões e a orientação dos sistemas frontais que se deslocam no Atlântico Norte (Ferreira, 1955).

O Anticiclone está centrado nas proximidades do arquipélago e a Sudoeste dele em todos os meses do ano, com exceção dos meses de dezembro e janeiro nos quais se centra a sul ou sueste do arquipélago. Na primavera e no outono encontra-se menos intenso e desenvolvido e nos meses de verão é possível encontrar a situação inversa, estendendo-se até cerca de 45°N.

É possível observar na região do Atlântico Norte situações sinóticas bem identificadas, nomeadamente por Ferreira (1955), destacando-se, entre outras, as seguintes.

Quando o anticiclone se encontra a N dos Açores em qualquer época do ano, com uma orientação aproximada SW-NE, o céu irá apresentar-se geralmente nublado, desenvolvendo-se condições favoráveis à ocorrência de aguaceiros fracos, em regra de manhã resultantes do desenvolvimento da instabilidade por efeito orográfico, com vento bonançoso ou moderado de NE (Fig. 2.16-1).

Em situação em que o anticiclone está centrado a W nas proximidades do arquipélago, segundo a direção N-S com uma crista desenvolvida para N, a região dos

Açores é invadida por massas de ar polar marítimo frio e há a possibilidade de ocorrência de aguaceiros e o vento será bonançoso a fresco de NW (Fig. 2.16-2).

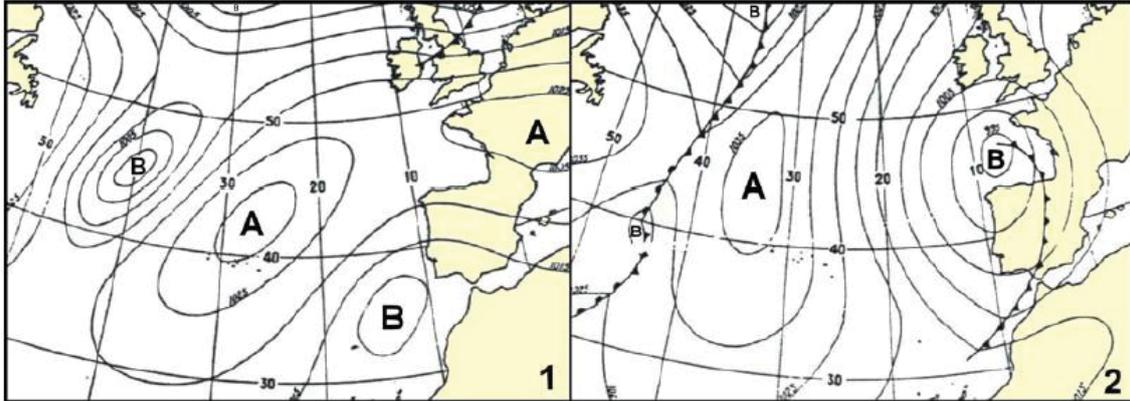


Figura 2.16- Cartas com situações sinópticas tipo, observadas no Atlântico Norte (adaptado de Instituto Hidrográfico, 1981 *in* Borges, 2003).

Caso o anticiclone esteja dissipado, ou muito afastado, o arquipélago é atingido pela superfície frontal polar e pelas depressões a ela associadas. Assim, quando o centro anticiclónico se localiza sobre a Península Ibérica as depressões frontais deslocam-se de SW para NE (figura 2.17-1). Os grupos Central e Ocidental são os mais afetados pela passagem alternada de frentes frias e quentes. Se o anticiclone está muito desenvolvido entre a Gronelândia e a Escandinávia, as depressões deslocam-se até latitudes que englobam os Açores, provocando períodos sucessivos de mau tempo, seguidos de curtos intervalos de melhoria, que correspondem à passagem das cristas anticiclónicas entre duas depressões consecutivas (figura 2.17-2). As superfícies frontais frias são mais frequentes que as quentes, mas ambas são mais frequentes no outono e inverno. Apesar disso, as frentes frias são mais ativas, nomeadamente na Primavera e no Inverno.

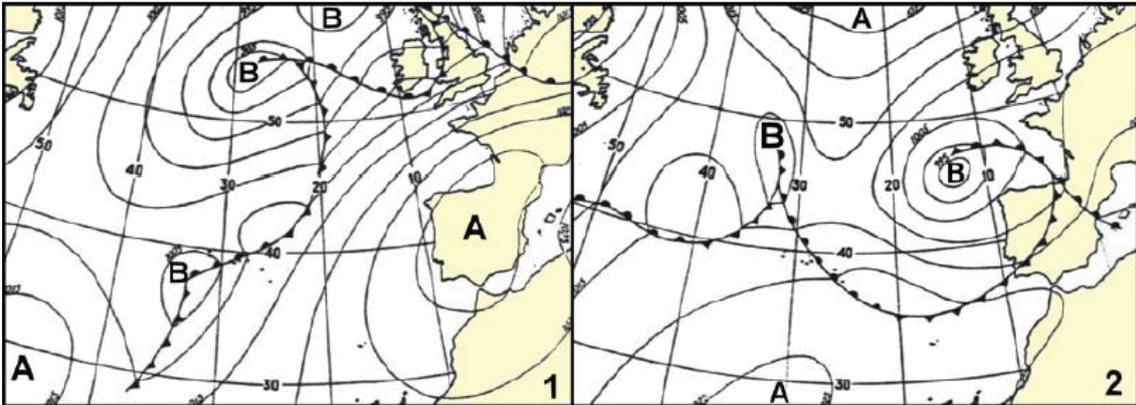


Figura 2.17- Cartas com situações sinópticas tipo, observadas no Atlântico Norte (adaptado de Instituto Hidrográfico, 1981 in Borges, 2003).

Importa referir que quando as depressões a W dos Açores ficam aí estacionadas originam períodos de chuva forte, aguaceiros e trovoadas, sobretudo nos grupos Central e Ocidental. As depressões centradas a sul ou sudoeste são as que mais afetam a navegação marítima, visto que os principais portos do arquipélago estão situados na costa sul das ilhas. Por vezes este centro anticiclónico desenvolve-se para nordeste, liga-se ao anticiclone continental e impede o deslocamento das depressões.

Por vezes, as depressões formam-se a E do arquipélago, e deslocam-se gradualmente para SW, centrando-se entre os arquipélagos dos Açores e a Madeira. Neste caso, os grupos mais afetados são o Central e o Oriental.

Normalmente nos Açores o vento é fraco ou bonançoso e só é forte a tempestuoso, quando as situações influenciadas pelas depressões são bem definidas e ativas.

A caracterização do clima dos Açores tem sido objeto de estudo de alguns autores, destacando-se os estudos de Agostinho (1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1947 e 1948), Rouch (1966-67), Bettencourt (1979), Ferreira (1980, 1981a, 1981b) e Raposo (1990).

Santa Maria possui duas estações meteorológicas: a Estação do Aeroporto e Estação das Fontinhas.

De acordo com as Tabelas 2.7 e 2.8, entre 1961 e 1990 a temperatura média anual encontra-se nos 17,5°C no Aeroporto e 14,5°C nas Fontinhas. A média das temperaturas máximas é de 20,1°C e 17,1°C, no Aeroporto e nas Fontinhas respetivamente, e a média das temperaturas mínimas encontra-se nos 14,9°C no Aeroporto e 11,9°C nas Fontinhas.

As temperaturas médias extremas atingem o pico máximo em agosto, com 28,5°C, e o mínimo em fevereiro, com 4,8°C, na estação do Aeroporto. Na estação das Fontinhas, as temperaturas médias extremas encontram-se entre os 29,9°C, em setembro, e 3,2°C, em março. A maior amplitude térmica média mensal é de 5,9°C e a menor de 3,9°C.

Como em todo o arquipélago, Santa Maria apresenta um clima temperado sendo, no entanto, a ilha com menor precipitação média anual, menor humidade relativa do ar e amplitude térmica mais reduzida (Forjaz, 2004).

Segundo Raposo (1990), a ilha de Santa Maria, tal como as restantes do arquipélago dos Açores, apresenta uma “temperatura em que pelo menos num mês seria inferior a 18°C, mas que em nenhum mês poderá ser inferior a -3°C”, logo tem a característica geral de um clima do tipo C segundo a Classificação de Köppen. Tendo em conta a precipitação e como o mês mais seco apresenta uma precipitação que é menor que um terço do mês mais pluvioso, Santa Maria apresenta o tipo de clima “s” caracterizado por ser um clima com chuvas de inverno. Por fim, como o verão é temperado, a ilha apresenta um subtipo “b”, tendo assim a ilha um clima Csb, isto é, temperado húmido com Verão seco e temperado (Raposo, 1990). Nas Figuras 2.18, 2.19 e 2.20 são mostrados os dados da precipitação, temperatura e humidade relativa, respetivamente, aferidos para a ilha de Santa Maria.

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

Tabela 2.7 - Normal Climatológica da estação do Aeroporto 1961-1990, situada a uma latitude 36° 58' N e na longitude 25° 10' W e a uma altitude de 100 m (adaptado de Projeto Climaat).

Mês	Temperatura do ar (°C)					Humidade relativa do ar (%)					Insolação			Precipitação (mm)	
	Média mensal	Média máximas	Média mínimas	Máxima observada	Mínima observada	Média 09h	Média 15h	Média 21h	Total horas	Perc. (%)	total Mês	Máxima diária			
Janeiro	14,4	16,8	12,1	20,2	6,2	82	74	80	94,4	31	100,5	54,1			
Fevereiro	14	16,5	11,5	20,4	4,8	82	72	80	100,9	33	85,6	71,8			
Março	14,6	17,1	12	22	5,5	82	71	80	133	36	78,6	83,8			
Abril	15,2	17,9	12,5	21,6	7	79	68	78	156,6	40	54,6	65,2			
Mai	16,7	19,5	13,9	23,6	9,4	79	68	79	218,5	50	29,9	41,5			
Junho	18,8	21,6	15,9	23,6	10	81	70	79	196,8	45	22,4	37,5			
Julho	20,8	23,8	17,9	25,7	12,4	80	68	78	246,8	55	24,9	68,8			
Agosto	22,2	25,1	19,2	28,2	14,6	80	68	78	243,4	58	40,5	84,7			
Setembro	21,4	24,3	18,6	28,5	13,2	81	69	79	187,2	50	57,1	87,5			
Outubro	19,3	21,9	16,7	28,2	10,6	81	70	80	148,8	43	83,8	143,8			
Novembro	17,4	19,3	15,5	26,5	8,2	82	72	81	108,7	36	101,7	180,4			
Dezembro	15,4	17,7	13	23,4	6,5	82	74	81	98,2	33	95,3	99			
Ano	17,5	20,1	14,9	28,5	4,8	81	70	79	1933,3	42	775,2	180,4			

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

Tabela 2.8- Normal Climatológica da estação das Fontinhas 1961-1990, situada a uma latitude 36° 57' N e na longitude 25° 05' W e a uma altitude de 430 m (adaptado de Projeto Climaat).

Mês	Temperatura do ar (°C)						Humidade relativa do ar (%)				Insolação			Precipitação (mm)	
	Média mensal	Média máximas	Média mínimas	Máxima observada	Mínima observada	Média 09h	Média 15h	Média 21h	Total horas	Perc. (%)	total Mês	Máxima diária			
Janeiro	11,7	13,9	9,5	21	3,5	91	91	-	-	-	165,3	102,5			
Fevereiro	11,2	13,6	8,9	22	3,9	90	91	-	-	-	134,3	67			
Março	11,6	14	9,1	19,2	3,2	90	90	-	-	-	114,1	90			
Abril	12,2	14,9	9,5	23,5	3,4	89	88	-	-	-	100,3	97,1			
Mai	13,6	16,3	10,9	24	5	87	86	-	-	-	63	53,9			
Junho	15,6	18,5	12,8	26,5	6	89	85	-	-	-	51,1	62,2			
Julho	17,8	20,8	14,9	26,5	9	88	86	-	-	-	52,6	78,5			
Agosto	19	21,8	16,1	28	10	88	86	-	-	-	74,4	109,5			
Setembro	18,3	21	15,6	29,9	10	88	88	-	-	-	100,3	94,9			
Outubro	16,3	18,8	13,8	25,5	6,5	89	89	-	-	-	141,7	87			
Novembro	13,9	16,3	11,5	25	5	90	91	-	-	-	17	125			
Dezembro	12,6	14,8	10,3	21,6	4,5	90	87	-	-	-	177,4	83,7			
Ano	14,5	17,1	11,9	29,9	3,2	89	88	-	-	-	1351,5	125			

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

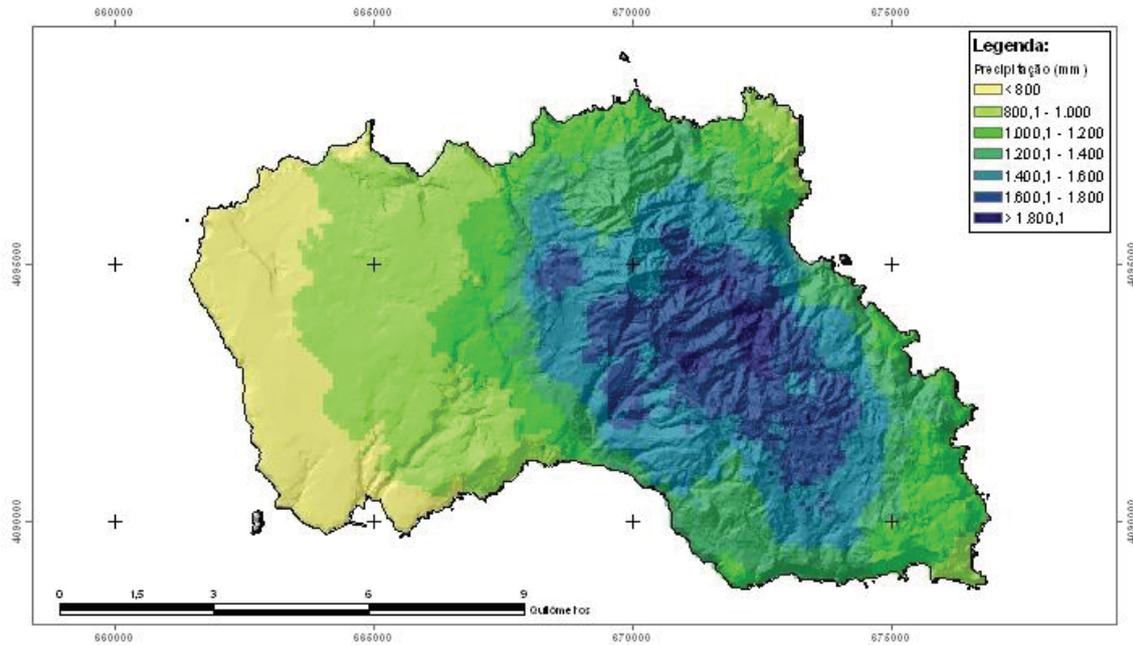


Figura 2.18 - Modelo CIELO – expressão espacial da Precipitação acumulada (mm) na ilha de Santa Maria (retirado de *Climaat online*).

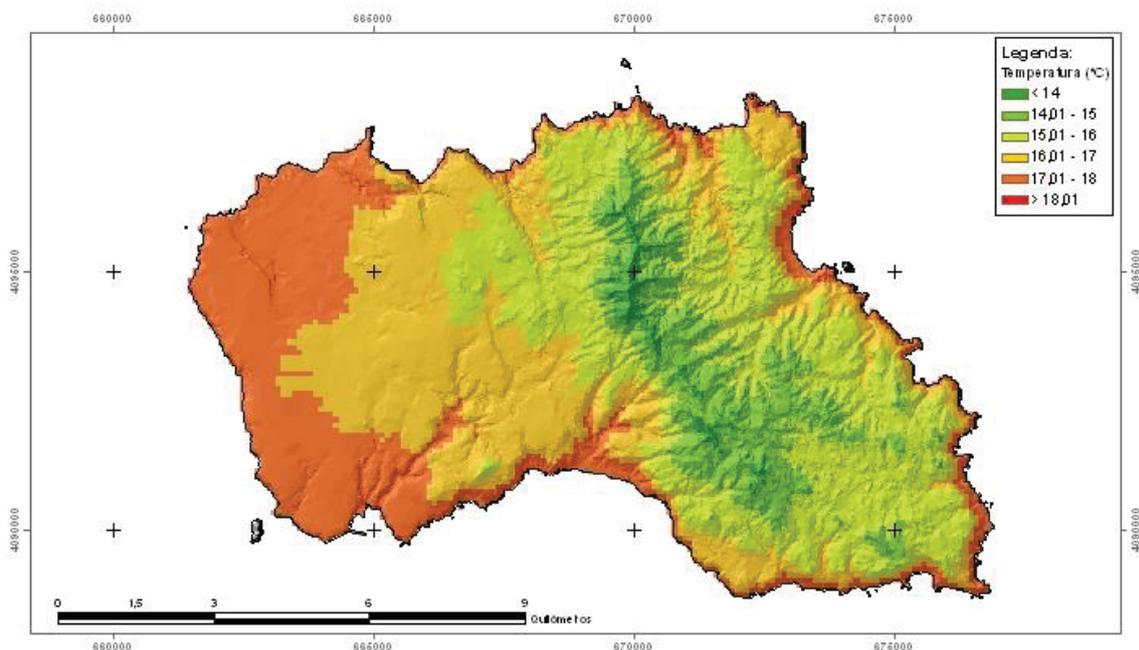


Figura 2.19 - Modelo CIELO – expressão espacial da Temperatura média anual (°C) na ilha de Santa Maria (retirado de *Climaat online*).

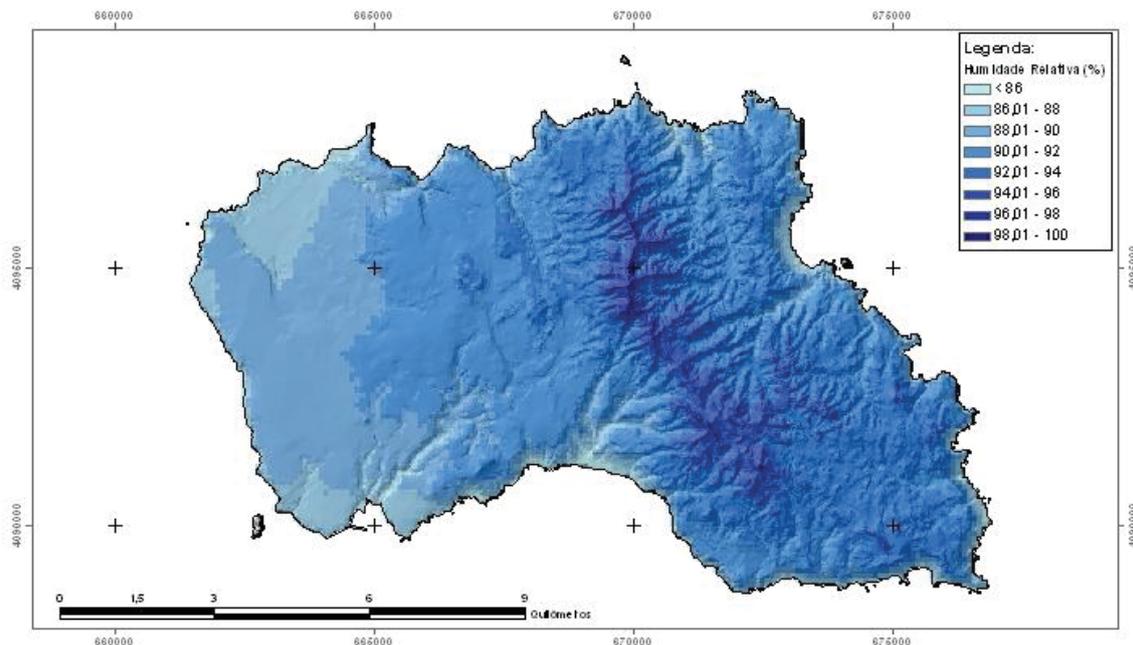


Figura 2.20 - Modelo CIELO – expressão espacial da Humidade Relativa anual (%) na ilha de Santa Maria (retirado de *Climaat online*).

Pela análise da precipitação e temperaturas anuais da ilha de Santa Maria conclui-se que a ilha está longe de ser uma ilha excessivamente seca, até porque os valores desses dados não diferem acentuadamente das outras ilhas, mas um possível fator que condicione o clima da ilha é a ausência de vegetação em algumas zonas, o que provoca diferenças de temperatura na ilha pelo simples facto de que uma zona com revestimento vegetal contribui para o resguardo daquela zona contra as radiações e absorver parte delas (Raposo, 1990).

2.3.3. Geomorfologia e Tectónica

Do ponto de vista morfológico a ilha de Santa Maria é constituída por duas regiões distintas, separadas por um alinhamento montanhoso de orientação NNW (Nor-Noroeste) – SSE (Su-Sudeste), que se estende entre Lagoínhas e Glória, atingindo uma altitude máxima de aproximadamente 590m no Pico Alto, local onde se verificam os

declives mais elevados, entre os 16 e 40% ou mais. Na parte ocidental da ilha, relativamente aplanada é possível distinguir os vestígios de duas superfícies de abrasão marinha a 89-90 e 50-60 metros. Alguns vales profundos cortam esta região. Atravessando toda a parte ocidental destaca-se a ribeira mais extensa da ilha, Ribeira de S. Francisco, que recorta profundamente a maioria das formações geológicas (Madeira, 1986).

À primeira vista conseguem observar-se as diferenças morfológicas entre a parte Este e Oeste da ilha (Figuras 2.21, 2.22, 2.23). A parte Oriental da ilha apresenta um relevo muito acidentado onde se podem observar as altitudes máximas da ilha e a Zona Ocidental apresenta um relevo aplanado (Madeira, 1986). A zona Oriental é também bastante mais vegetada, principalmente por *Cryptomeria japónica*, uma espécie exótica.

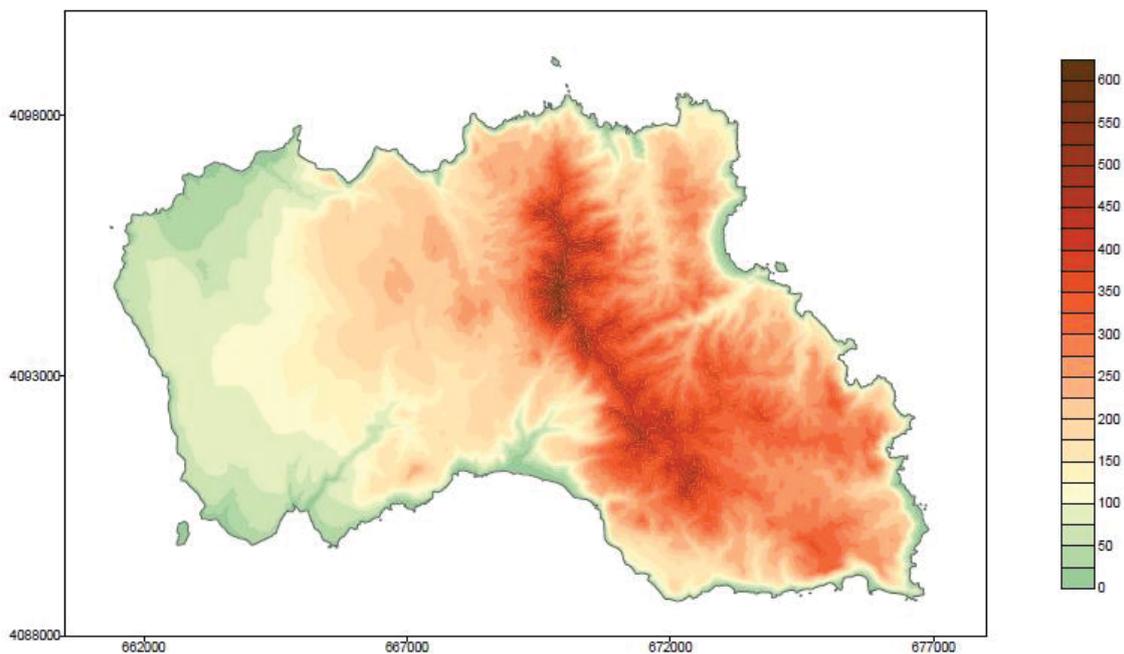


Figura 2.21 – Carta Hipsométrica da ilha de Santa Maria (Pacheco *et al.*, 2006).

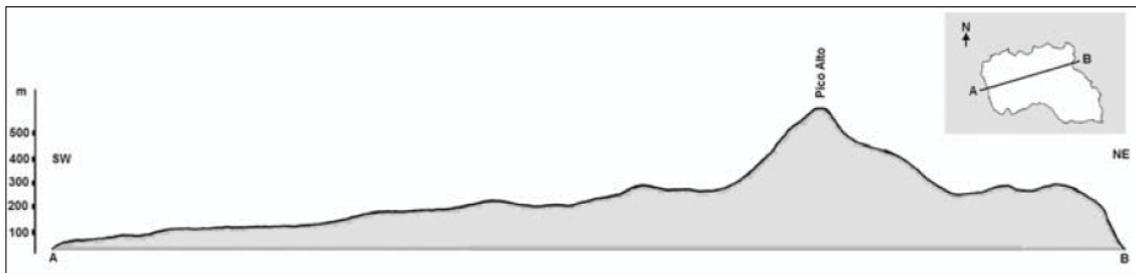


Figura 2.22 - Perfil topográfico da ilha de Santa Maria (retirado de França *et al.*, 2005).



Figura 2.23 - Fotografia da Ilha de Santa Maria com a orientação W-E. (foto de Paulo Henrique Silva/SRAM).

Santa Maria destaca-se como uma ilha de individualidade bem marcada, pois sendo a ilha mais antiga dos Açores foi sujeita aos mais diversos fenómenos, sejam estes de índole eruptiva, sedimentar ou pela ação modeladora da erosão, que em conjunto com os fatores gerais do clima condicionaram fortemente a forma como a população se fixou (DRC, 2005).

O litoral da ilha, de grande valor paisagístico, é alcantilado com arribas altas e com o claro predomínio dos processos de erosão, à exceção de algumas praias, de areia e cascalheira, que possuem arribas baixas e recuadas como São Lourenço, Baía da Praia e Anjos (Madeira, 1986). As duas principais praias da ilha, a Praia Formosa e a praia de São Lourenço, por derivarem em grande parte da erosão de rochas carbonatadas, são

de areia clara (Nunes *et al.*, 2007). Estas diferenças de declives são evidentes na Figura 2.24.

A história vulcânica complexa da ilha influencia significativamente as suas estruturas tectónicas. De acordo com Madeira (1986), as principais estruturas apresentam uma direção NW-SE e é possível observar-se um conjunto significativo de falhas e filões, com orientação predominante NE-SW, afetando essencialmente a parte sudoeste da ilha (Figura 2.25). Algumas dessas estruturas apresentam idades superiores a 5,7 Ma e é de notar que a sua maioria não apresenta evidências de atividade recente.

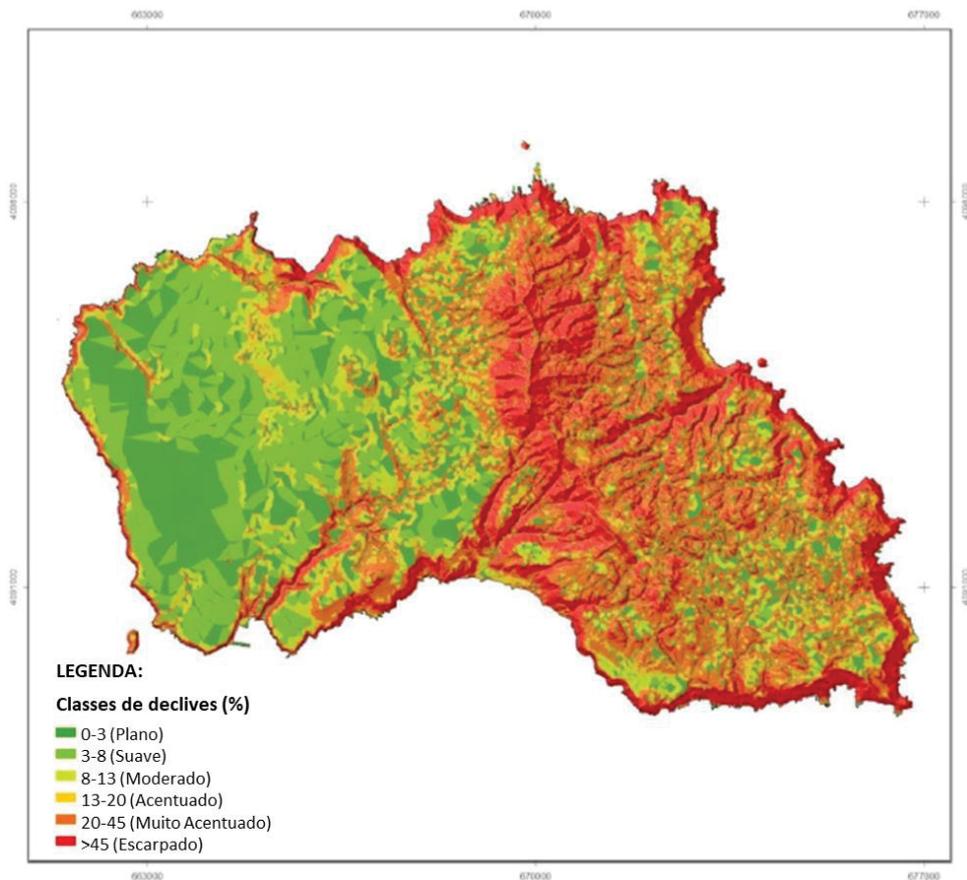


Figura 2.24 - Carta de declives da ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2016a).

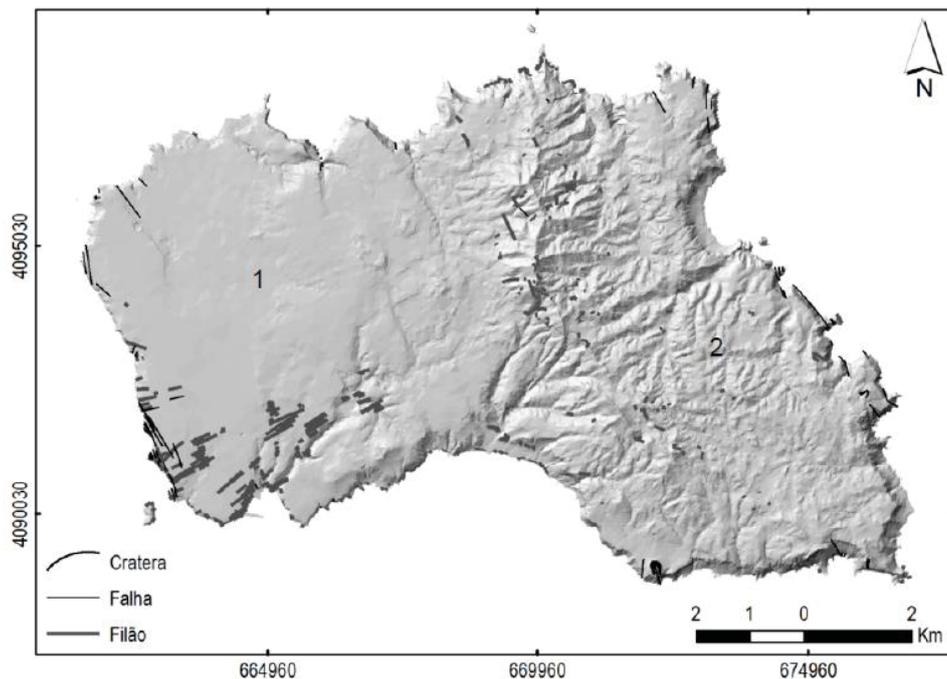


Figura 2.25 - Modelo digital de terreno da ilha de Santa Maria, com indicação dos dois domínios geomorfológicos contrastantes (1 – Região Ocidental; 2 – Região Oriental), rede filoniana e principais acidentes tectónicos da ilha de Santa Maria (retirado de Pacheco *et al.*, 2013, adaptado de Madeira, 1986). Coordenadas U.T.M., zona 26S.

2.3.4. Caracterização Hidrológica

Segundo Madeira (1986) é na zona Oriental da Ilha de Santa Maria que a rede hidrográfica é mais densa e relativamente encaixada, com trajeto condicionado pelo relevo acidentado e pela altitude da zona, compondo-se principalmente por depósitos do Complexo do Pico Alto. Apenas se encontram locais mais aplanados em alguns locais perto da orla costeira.

Nesta zona, as redes hidrográficas são mais hierarquizadas, com um padrão dendrítico, predominando os cursos de água de vales mais abertos a montante que se vão tornando mais encaixados à medida que caminhamos para jusante. São exemplos as bacias hidrográficas da Ribeira Grande (também denominada Ribeira de S. Francisco), Ribeira de Santa Bárbara, a Sul e Norte respetivamente, sendo a última a de maior densidade de drenagem na ilha (Cruz, 1992).

Por sua vez, a zona Ocidental da Ilha, apresenta características contrárias às mencionadas sobre a zona Oriental, isto é, é uma área aplanada e com uma fraca densidade de drenagem e alguns casos, com algumas ribeiras de leito encaixado (Madeira, 1986). É por estas características, e por apresentar um fácil acesso e relevo suavemente ondulado, que a costa NNW e a zona de Santa Ana (hoje Santana) se revelou particularmente propícia à expansão do povoamento e à implantação de culturas, nomeadamente, a cerealicultura, pelos primeiros povoadores (DRC, 2005).

Cruz (1992) elaborou um mapa de densidades de drenagem, cujos valores predominantemente inferiores a $1,6\text{km}^{-1}$, até valores pertencentes à classe $2,6-3,6\text{km}^{-1}$, no lado ocidental da ilha. Na parte oriental da ilha, os valores encontram-se entre as classes $2,6-3,6\text{ km}^{-1}$ e maior que $4,6\text{km}^{-1}$, à exceção do troço Ponta do Castelo Maia que apresenta valores inferiores a $1,6\text{km}^{-1}$.

A menor densidade de drenagem na ilha é encontrada no Complexo dos Anjos, na zona oeste da ilha, facto que aponta para uma maior permeabilidade superficial, mas que por esta zona apresentar uma razão de bifurcação das bacias hidrográficas mais elevada não se pode concluir que haja uma maior infiltração em função da permeabilidade superficial (Cruz, 1992).

Foram definidas sete massas de água na Ilha de Santa Maria (Figura 2.26) cuja definição se encontra intimamente ligada com a vulcanoestratigrafia da ilha: Almagreira - São Pedro, Anjos Vila do Porto, Conglomerados do Pico Alto, Facho, Ilhéu (Vila do Porto), Pico Alto – Santo Espírito e Touril (Cruz, 2001; DRA, 2015b).

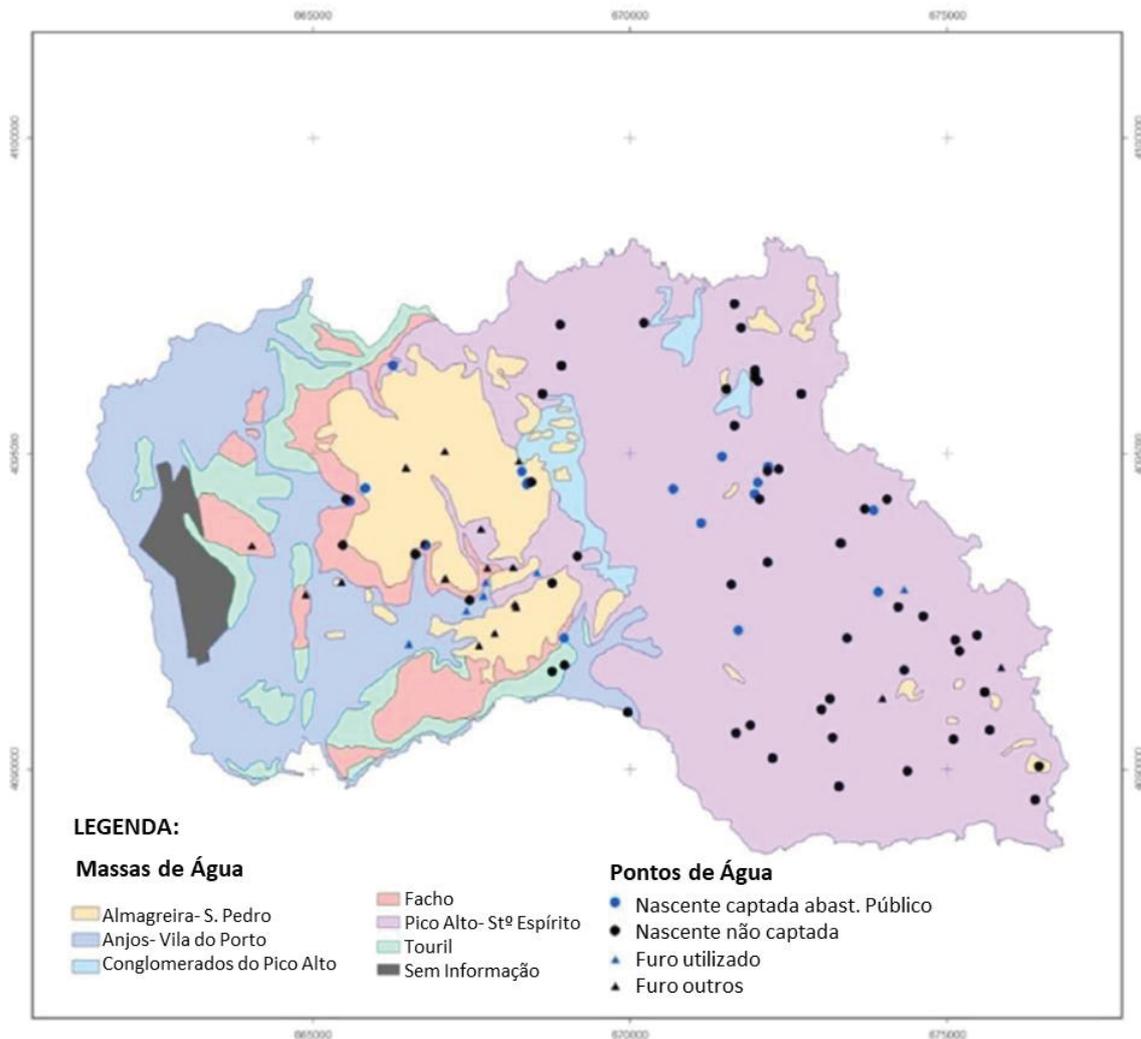


Figura 2.26 - Delimitação das massas de água subterrânea na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015a).

Na Figura 2.27 podem observar-se as zonas de abastecimento de água para consumo humano, bem como a localizações das nascentes e furos.

A água para consumo humano em Santa Maria é toda de origem subterrânea e a Câmara Municipal de Vila do Porto, entidade gestora dos sistemas de abastecimento de água, explora cinco furos artesianos, nomeadamente quatro na zona ocidental e um na zona oriental do concelho. A população também é servida por 18 nascentes, totalizando 23 captações subterrâneas, sendo que nenhuma delas apresenta

condicionantes ou restrições ao uso do domínio hídrico. 66% da água consumida é proveniente dos cinco furos de captação existentes e o restante tem origem nas 18 nascentes. A ANA Aeroportos de Portugal, S.A. explora mais dois furos de captação que abastecem a área de serviço coberta por esta entidade. No total, das captações pertencentes à rede de abastecimento geridas pela Câmara Municipal de Vila do Porto são captados aproximadamente 379 m³ de água por ano e das captações geridas pela ANA Aeroportos são captados sensivelmente 207 m³ de água por ano (DRA, 2015a).

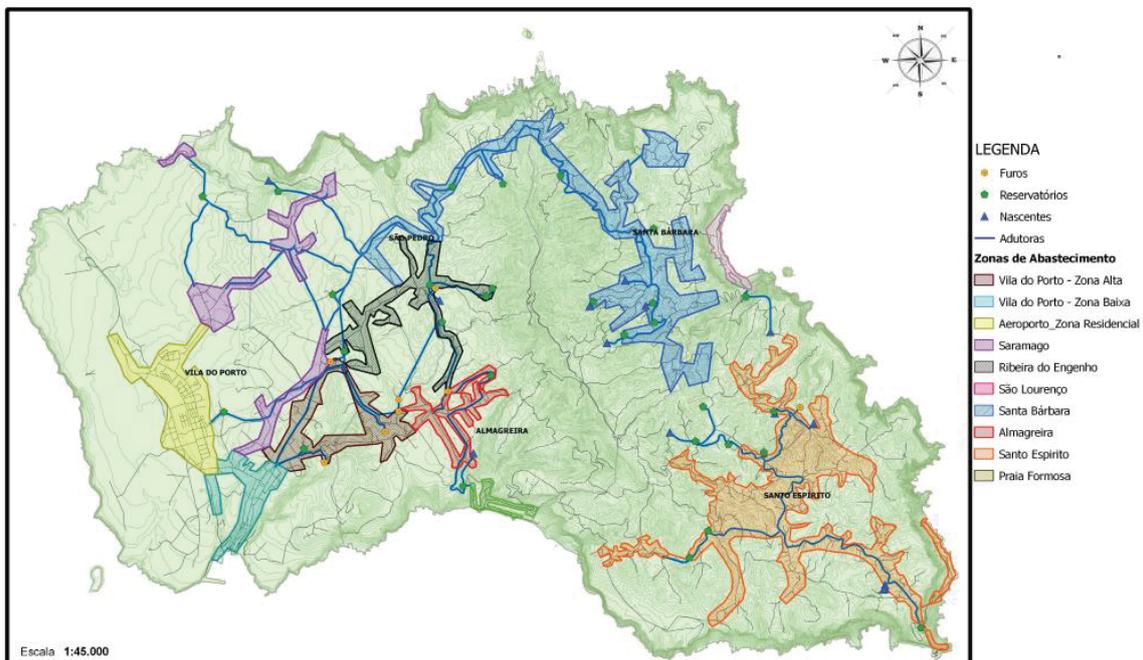


Figura 2.27- Zonas de Abastecimento de água para consumo humano (retirado de ERSARA, 2016).

2.3.5. Geologia e História Vulcânica

Santa Maria possui as formações geológicas mais antigas do arquipélago e apresenta sequências de extensos afloramentos de rochas sedimentares, nomeadamente calcários, calcarenitos e conglomerados, que, frequentemente, incluem conteúdo fóssil, intercalados com rochas e materiais vulcânicos, como *pillow lavas* (lavas em almofada), particularidades essas que contribuiram, junto de fatores como a localização geográfica e o clima, para que esta ilha apresenta-se uma geodiversidade e biodiversidade peculiares (Nunes *et al.*, 2007). De salientar que, dada a antiguidade da

ilha, as suas estruturas e morfologia vulcânicas originais apresentam-se, total ou parcialmente erodidas e/ou desmanteladas, sendo em alguns casos irreconhecíveis.

Foi em 1961 que surgiu a primeira carta geológica da ilha de Santa Maria, por Zbyszewski *et al.* (1961). Posteriormente, seguiram-se alguns estudos de Zbyszewski & Ferreira (1962a , 1962b) onde se consideram a seguinte sequência de complexos, por ordem decrescente de antiguidade: i) depósitos de projeção de aparelhos secundários; ii) basaltos pós-tortonianos do Pico do Saramago; iii) tufos e calcários fossilíferos miocénicos; iv) brechas vulcânicas; e v) complexo basáltico antigo, formado por escoadas com níveis finos de brechas e tufos intercalados.

Posteriormente foram realizadas datações absolutas de rochas vulcânicas de Santa Maria por Abdel Monen *et al.* (1968 e 1975) e por Feraud *et al.* (1980 e 1984).

Estes estudos conduziram a uma melhor caracterização petrológica e geoquímica, embora preliminar segundo os seus autores (Rodrigues *et al.* 1985). Madeira (1986), por sua vez, elaborou um estudo estrutural da ilha.

Do ponto de vista litoestratigráfico, Santa Maria é constituída por oito unidades distintas (Figura 2.28), sendo elas, da mais antiga para a mais recente: a Formação dos Cabrestantes, a Formação do Porto, o Complexo dos Anjos, o Complexo do Touril, o Complexo do Facho-Pico Alto, a Formação das Feteiras, as Praias Plio-Quaternárias, Quaternárias e Terraços e, ainda, as Formações Holocénicas, como os aluviões e depósitos de vertente, areias e cascalheiras de praia (Serralheiro *et al.*, 1987; Serralheiro e Madeira, 1990; Serralheiro, 2003).

Na Tabela 2.1, apresenta-se um resumo das unidades e formações geológicas que constituem a ilha de Santa Maria, com indicação das respetivas idades geológicas.

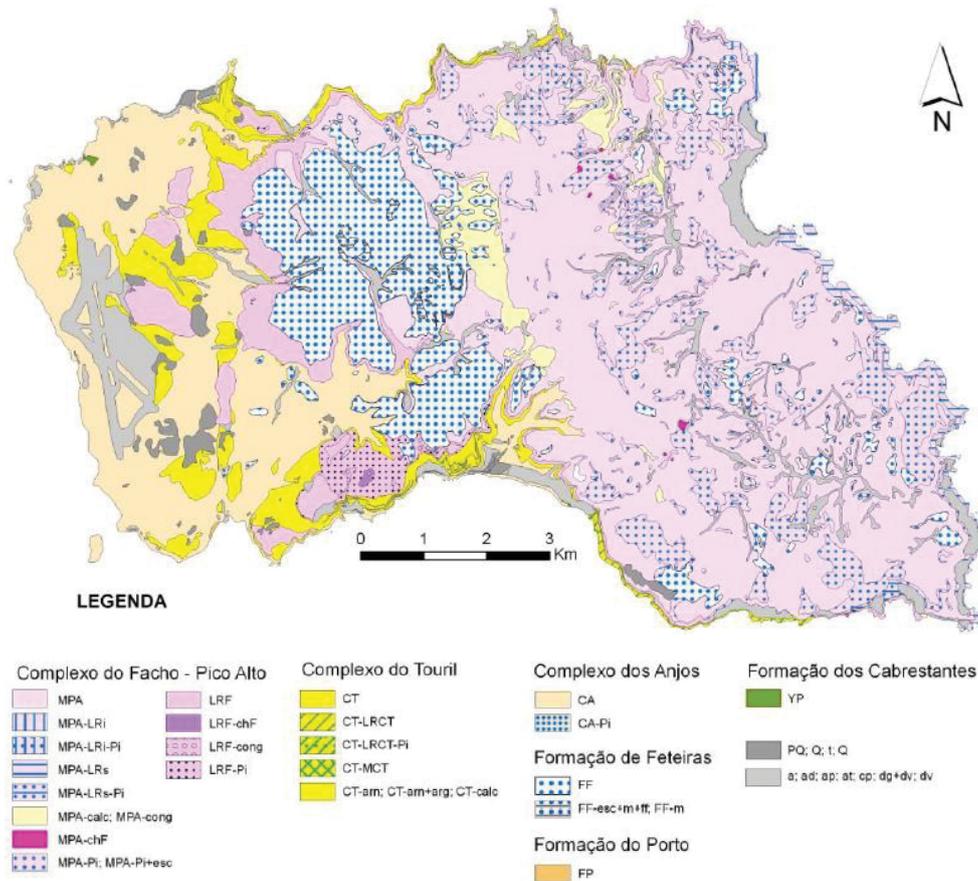


Figura 2.28 - Carta Vulcanológica da ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015a, adaptado de Serralheiro *et al.* 1987).

A Formação dos Cabrestantes é a unidade geológica mais antiga, de idade Antemiocénica Superior e com menor exposição (Serralheiro *et al.*, 1987), sendo apenas observada numa linha de água na Costa Noroeste da ilha, na baía dos Cabrestantes. Esta unidade, representada atualmente por afloramentos de piroclastos submarinos, apresenta estratificação normal, por vezes com estratificação entrecruzada, muito compacta e de coloração amarelada, denotando o seu alto grau de alteração que chega a atingir os inúmeros cristais de augite presentes e líticos de natureza basáltica. Os níveis mais superiores destes tufos surtseianos apresentam uma coloração avermelhada, causados pelo metamorfismo termal provocado pelas escoadas lávicas do Complexo dos Anjos que recobrem os piroclastos submarinos (Serralheiro e Madeira, 1993).

2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

Tabela 2.9 – Sumário da Geologia da ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de Nunes *et al.*, 2007).

Unidades Geológicas		Fáceis Terrestre	Fáceis Marinha	Estratigrafia		Milhões de Anos (BP)
Formações Holocénicas	- aluviões - depósitos de vertente e de gravidade - areias de dunas - aterros - terraços	- areias e cascalheiras de praia - praias quaternárias (2 a 100m de altitude) - praias plio-quaternárias (130-200m de altitude)	Quaternário (Q)	Holocénico		
Formações Plistocénicas	- pequenas escoadas lávicas, piroclastos e cones desmantelados			Plistocénico		2
Formação de Feteiras (FF)	- escoadas lávicas, piroclastos, chaminés e fiões - depósitos de enxurrada (<i>lahars</i>) - cones piroclásticos	- escoadas lávicas e piroclastos (LRs) - calcarenitos fossilíferos - escoadas lávicas e piroclastos (LRI) - escoadas lávicas, piroclastos e cones (chaminés)	Pliocénico	Superior		
Complexo do Facho (F)- Pico Alto (PA)	- depósitos de enxurrada (<i>lahars</i>) - escoadas lávicas (MCT)	- calcários, calcarenitos e argilas (fossilíferos) e arenitos - escoadas lávicas e piroclastos (LRCT) - conglomerados		Messiniano		5
Complexo do Touril (CT)	- fiões, escoadas lávicas e piroclastos - cones piroclásticos e fiões		Miocénico	Tortoniano		7
Formação dos Cabrestantes (λ_0)		- piroclastos (cone)		Serravaliano ?		

A Formação do Porto é expressa pela presença de dois cones de piroclastos subaéreos que podem ser observados, em secção, nas arribas da Baía da Cré, na costa Norte da ilha, e do porto comercial de Vila do Porto (Figura 2.29), na costa Sul. Os piroclastos do cone do porto estão cimentados por carbonatos, dada a sua idade, o que lhes confere grande coerência. Tal como a anterior formação, também é possível observar níveis de cozimento no topo resultantes do contato direto com as escoadas lávicas basálticas do complexo dos Anjos (Serralheiro e Madeira, 1993).



Figura 2.29- Fotografia onde se pode observar os cones de piroclastos subaéreos do porto comercial de Vila do Porto e da Formação do Porto (Fotografia: Rui Coutinho).

O Complexo dos Anjos é constituído por um espesso empilhamento de escoadas lávicas basálticas *s.l.*, subaéreas, intercaladas por vezes com níveis pouco expressos de piroclastos e paleosolos e atravessada por abundantes filões de natureza basáltica *s.l.*

(Madeira, 1986; Serralheiro *et al.*, 1987; Serralheiro e Madeira, 1993). É possível observar afloramentos destas escoadas na zona ocidental da ilha, nomeadamente na zona dos Anjos, Aeroporto, Vila do Porto e Praia. As escoadas lávicas pertencentes a este complexo apresentam diferentes aspetos, nomeadamente estrutura encordoadas, textura ora compacta ora vacuolar, disjunção colunar, em lajes ou em bolas e alguns níveis de *clinker*. Em relação aos piroclastos, estes são observáveis, que se tenha conhecimento, em apenas dois afloramentos significativos na área de Vila do Porto na Ribeira do Sancho e na Ribeira dos Poços. As intrusões de filões, um dos últimos episódios deste complexo, atravessam todo o seu empilhamento lávico.

Este complexo materializa uma fase de intenso vulcanismo subaéreo fissural e efusivo, que se desenvolveu, aproximadamente, de 8 a 5,5 milhões de anos (Ma) atrás (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007). Depois desta fase segue-se um episódio erosivo intenso que modifica os relevos construídos e não são deixados vestígios dos materiais expelidos através da rede filoneana (Madeira, 1986).

O complexo do Touril é composto por um conjunto de episódios marcantes para a história litológica da ilha. Neste período houve uma paragem ou diminuição na atividade vulcânica subaérea, que coincidiu com uma fase transgressiva em que o nível do mar ter-se-á elevado mais do que 180 m (França *et al.*, 2005). O complexo do Touril é caracterizado por sedimentos terrígenos e marinhos e por escoadas lávicas submarinas (*pillow lavas*) e por uma escoada subaérea, de natureza basáltica s.l. Podem encontrar-se, da base para o topo, níveis de conglomerados grosseiros dispersos, indicadores da ocorrência de fenómenos do tipo *lahar*, uma escoada lávica subaérea, escoadas lávicas e piroclastos submarinos e o topo é constituído por depósitos sedimentares marinhos compostos por arenitos, argilas, conglomerados, calcarenitos e calcários, todos fossilíferos. Esta série sedimentar é testemunha da ocorrência de uma transgressão, em que o nível do mar elevou-se cerca de 180m relativamente ao nível do mar atual, seguindo-se uma regressão de pequena magnitude (Serralheiro *et al.*, 1987).

É possível encontrar-se conglomerados deste complexo no lugar dos Anjos e em Larache, sendo observável uma única escoada lávica subaérea no último local mencionado. Por sua vez, observam-se os piroclastos e escoadas lávicas submarinas desde a Baía do Raposo até à Baía do Salto dos Cães, a altitudes de cerca de 80m (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007).

Os níveis areníticos, de argila, calcarenitos e calcários, que se encontram num estado fossilífero, que se encontram intercalados nos conglomerados, foram explorados para a produção de cal, sendo o exemplo mais conhecido o Figueiral (Figura 2.30), na costa Sul. Outros estratos calcários podem encontrar-se na zona Norte, nomeadamente na Baía da Cré, nos Anjos e Acácias.



Figura 2.30- Gruta do Figueiral (Fotografia: José Vaz).

No Complexo do Facho-Pico Alto estão integradas sequências de três fases vulcânicas: (1) unidade vulcanoestratigráfica do Facho e (2) duas fases vulcânicas da unidade do Pico Alto. A unidade do Facho foi originada por vulcanismo praticamente todo submarino, podendo observar-se atualmente dois centros emissores a Sul que

emitiram piroclastos e escoadas lávicas submarinas: o Pico do Facho e um segundo cone piroclástico situado a 500m a Oeste da Rocha Alta, onde a chaminé é observável na arriba (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007). Acredita-se que, associado a esta unidade, tenha havido pelo menos mais um centro eruptivo, mas na Costa Norte, mas a sua localização é desconhecida. Depois dessa atividade vulcânica, seguiu-se a deposição dos sedimentos terrestres e marinhos com um nível pouco espesso (Madeira, 1986), que contribuíram para a formação de depósitos de praia. Nesses depósitos é possível constatar a existência de conglomerados muito grosseiros com calhaus bem rolados e matriz calcarenítica, muito rica em fósseis, como é o exemplo da Pedra-que-Pica (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007).

Ainda neste complexo, inclui-se a unidade vulcanoestratigráfica do Pico Alto, que se encontra exposta na zona Oriental da ilha e é constituída por duas séries. A série inferior resulta de um vulcanismo que começou por ser submarino, havendo assim uma importante fácies submarina, observável ao longo da costa leste e na Baía do Tagarete até à Ponta de Malbusca, e, posteriormente, houve uma passagem para um vulcanismo subaéreo quando as condições de isolamento da conduta assim o permitiram. O Pico do Maloás é o único centro eruptivo ao qual se pode relacionar esta série (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007).

A série superior do Pico Alto é composta por emissões subaéreas e submarinas que compõem grande parte da superfície da zona Oriental da ilha. Das emissões subaéreas resultaram extensos mantos lávicos intercalados com piroclastos, chaminés e cerca de 230 filões, que deram origem aos relevos centrais das Cavacas à Caldeira, passando pelo Pico Alto. No caso das emissões submarinas, as escoadas lávicas afloram nas arribas da Baía de São Lourenço, Maia e até à Ponta do Castelo (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007).

Entre estas duas séries podemos encontrar sedimentos terrestres e marinhos, em que os primeiros são constituídos por aluviões e *lahars*, especificamente brechas

com matriz argilosa ou grosseira, e, por sua vez, os sedimentos marinhos correspondem a depósitos de antigas praias, que podem ser observados, por exemplo, na Ponta da Rocha, na Ponta dos Matos e, na costa Este, na Ponta do Castelo onde os afloramentos são constituídos por calcarenitos fossilíferos pliocénicos (Serralheiro, 2003 *in* Nunes *et al.*, 2007).

A Formação das Feteiras inclui essencialmente piroclastos subáreos, nomeadamente, *lapilli* e cinzas, profundamente alterados resultando em argilas de cor acentuadamente vermelha, emitidos a partir de três centros vulcânicos de *spatter* (Picos do Saramago, da Trevina e Piquinhos), e embora menos comuns, algumas escoadas lávicas. Um dos exemplos desta exposição encontra-se na parte Ocidental da ilha, entre o Brejo e a Faneca (Figura 2.31). Acredita-se que a alteração destes produtos tenha ocorrido devido à ação de um clima quente e húmido, em que o nível médio das águas se encontrava a cerca de 100m abaixo do nível atual (Serralheiro e Madeira, 1993).



Figura 2.31- Barreiro da Faneca (Fotografia de Rui Coutinho, 2006).

As Formações Pleistocénicas correspondem a leitos finos de areias, conglomerados, calcarenitos fossilíferos e argilas cinzentas e vermelhas que, segundo Madeira (1986) devem ter sido retomadas à Formação de Feteiras ocorrendo, assim, em plataformas de abrasão marinha existentes na zona ocidental e que afloram entre os 5 m e os 120 m de altitude (Serralheiro *et al.*, 1987).

Por fim, as formações holocénicas correspondem aos depósitos aluviões, terraços fluviais, depósitos de vertente e depósitos de areias eólicas e de praia observadas na costa Leste, nos lugares de São Lourenço e no lugar da Maia e na costa Sul no lugar da Praia (França *et al.*, 2005).

Assim, em termos gerais, a Ilha de Santa Maria terá emergido há cerca de 8 a 10 Ma, durante o Tortoniano (Miocénico médio) e a atividade continuou até ao Pliocénico Superior. A erosão dos relevos originou depósitos de lahar, e as variações relativas do nível do mar deixaram níveis de sedimentos marinhos intercalados com produtos vulcânicos (Serralheiro & Madeira, 1993). As rochas submarinas vulcânicas (*pillow lavas*) e as rochas sedimentares indicam que ocorreu uma descida do nível médio das águas do mar de 180m desde o fim do Pliocénico.

Devido à sua riqueza geológica que revela detalhes da sua formação que não é possível observar nas outras oito ilhas do arquipélago dos Açores, a ilha de Santa Maria tem vindo a ser intensamente estudada. Alguns desses estudos são, Cotter (1953), Friendlander (1929), Agostinho (1937), Ferreira (1952; 1955), Ávila *et al.* (2015a, 2015b, 2015c, 2016a, 2016b); Meireles *et al.* (2012); Rebelo *et al.* (2014, 2016).

Mais recentemente, surgiu o estudo de Ramalho *et al.* (2017) que estudou a emergência e evolução da Ilha de Santa Maria e elaborou um mapa geológico baseado no trabalho de Serralheiro *et al.* (1987).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

3.1. INTRODUÇÃO

A seleção dos riscos a abordar neste trabalho foi efetuada considerando o Plano Municipal Emergência de Proteção Civil de Vila do Porto (CMVP, 2010). A ilha de Santa Maria está sujeita a uma variedade de perigos, tanto de origem natural como tecnológica, tendo sido considerados no Plano Municipal de Emergência os riscos com maior probabilidade de ocorrência e que tenham sido os maiores causadores de danos no passado. Assim ponderando-se estes parâmetros, foram determinados os seguintes riscos com maior relevância para o Plano: sismos, tsunamis, movimentos de vertente, inundações, ciclones e tempestades e acidentes viários.

Neste contexto, e tendo em conta que a presente investigação se pretende focar em perigos naturais ou ambientais que tenham afetado a ilha e que, e que neste caso podem ser ou não de origem antrópica, excluíram-se do conjunto de riscos apresentados no Plano Municipal de Emergência, os acidentes viários. Além disso, de forma a abordar com mais detalhe os riscos ambientais, também se aborda a vertente social do risco inerente à ocorrência de poluição, de secas e de impactes decorrentes das alterações climáticas.

Finalmente, e, não obstante Santa Maria não apresentar vulcanismo ativo (Madeira, 1986), pode ser afetada por material vulcânico decorrente de uma possível erupção em uma das outras ilhas, nomeadamente São Miguel, pelo que este perigo também será tido em conta.

3.2. METODOLOGIA DE INVENTARIAÇÃO DE EVENTOS HISTÓRICOS

Para a compilação dos eventos ocorridos na Ilha de Santa Maria recorreu-se a diversas fontes de informação documental, nomeadamente, periódicos, em particular o jornal local “O Baluarte de Santa Maria”, livros de memórias, dissertações de mestrado e doutoramento, artigos científicos, relatórios técnico-científicos, assim como a informação compilada nas bases de dados do Centro de Investigação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores (CIVISA) e do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P).

Com esta pesquisa de documentação pretende reunir-se o máximo de informação sobre os eventos que ameaçaram de alguma forma a Ilha de Santa Maria.

Os critérios de seleção utilizados foram: i) eventos extremos; ii) eventos que embora de pequena dimensão provocaram um impacto económico e/ou social; iii) eventos que embora possam não ter tido qualquer efeito, podem permanecer na memória e, possivelmente, influenciar a perceção dos residentes. Não foram considerados eventos de acidentes locais, como por exemplo, acidentes rodoviários.

O jornal mensal “O Baluarte de Santa Maria”, publicado desde o ano de 1977 até à atualidade, foi eleito como base de pesquisa documental, e no total foram consultadas mais de 416 edições na Biblioteca Municipal de Vila do Porto. O facto de ser o jornal mais antigo da ilha, bem como o seu cariz local, justificam o papel importante atribuído a esta publicação, onde naturalmente se esperava encontrar uma maior concentração de referências a eventos registados na ilha.

Contudo, e não obstante a importância das notícias recolhidas em “O Baluarte de Santa Maria”, importa ressaltar que o facto de apenas existir este órgão de comunicação social escrita na ilha poderá constituir uma limitação. Com efeito, por um lado eventuais eventos foram considerados no estudo, e por outro lado quando noticiados por vezes a forma e o conteúdo descarta a vertente técnico-científica.

Outro fator de incerteza na divulgação de notícias sobre eventos naturais ou ambientais é o próprio momento do ano e respetivas prioridades editoriais podem dominar a atualidade informativa, inibindo porventura a noticiabilidade de alguma ocorrência de menor impacto que poderia ser relevante para o estudo. Além disso, com o aumento da celeridade de circulação da informação, e tendo em conta a periodicidade mensal do jornal, existe a possibilidade de nem todos os eventos serem considerados como “notícia” no momento de nova edição sair do prelo.

Além disso, foram consultados livros de memórias da ilha de Santa Maria, tendo-se encontrado informação importante para este trabalho em “Livro III das Saudades da Terra” de Gaspar Frutuoso (Frutuoso, 1583?), em “Memórias da Minha Ilha” de Jacinto Monteiro (Monteiro, 1982) e “São Lourenço: um recanto de sonho” de Adriano Ferreira (Ferreira, 1997).

Nessa vertente, foi também feita uma consulta dos registos de ocorrências da Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Santa Maria (AHBVSM) para comparação de ocorrências e possíveis consequências face aos eventos.

Apesar das incertezas apontadas, considera-se que a informação documental recolhida é representativa e permite analisar de forma relativa a incidência espacial e temporal de eventos naturais ou ambientais ocorridos na Ilha de Santa Maria.

3.3. SISMICIDADE HISTÓRICA

Frutuoso (1583?) refere no Livro III das Saudades da Terra: “Esta ilha de Santa Maria, por estar sobre pedra e rocha firme, treme poucas vezes, e não com tremores tão grandes, como acontecem nestas outras ilhas dos Açores”. Também nas “Memórias da Minha Ilha” Monteiro (1982) afirma “É que o Mariense em relação com os outros

ilhéus é muito menos religioso, talvez por não sentir a «terra a tremer» com os abalos sísmicos, raros e fracos nesta ilha”.

Segundo Madeira (1986), Santa Maria é uma ilha relativamente calma do ponto de vista sísmico, sendo que os sismos fracamente sentidos e pouco frequentes. Contudo, ainda que apresente baixa sismicidade, a ilha de Santa Maria é afetada, principalmente, na sequência de eventos localizados a NE, no troço do Rift da Terceira que atravessa a região dos ilhéus das Formigas, e a E, no segmento da Falha Gloria (Figura 3.1).

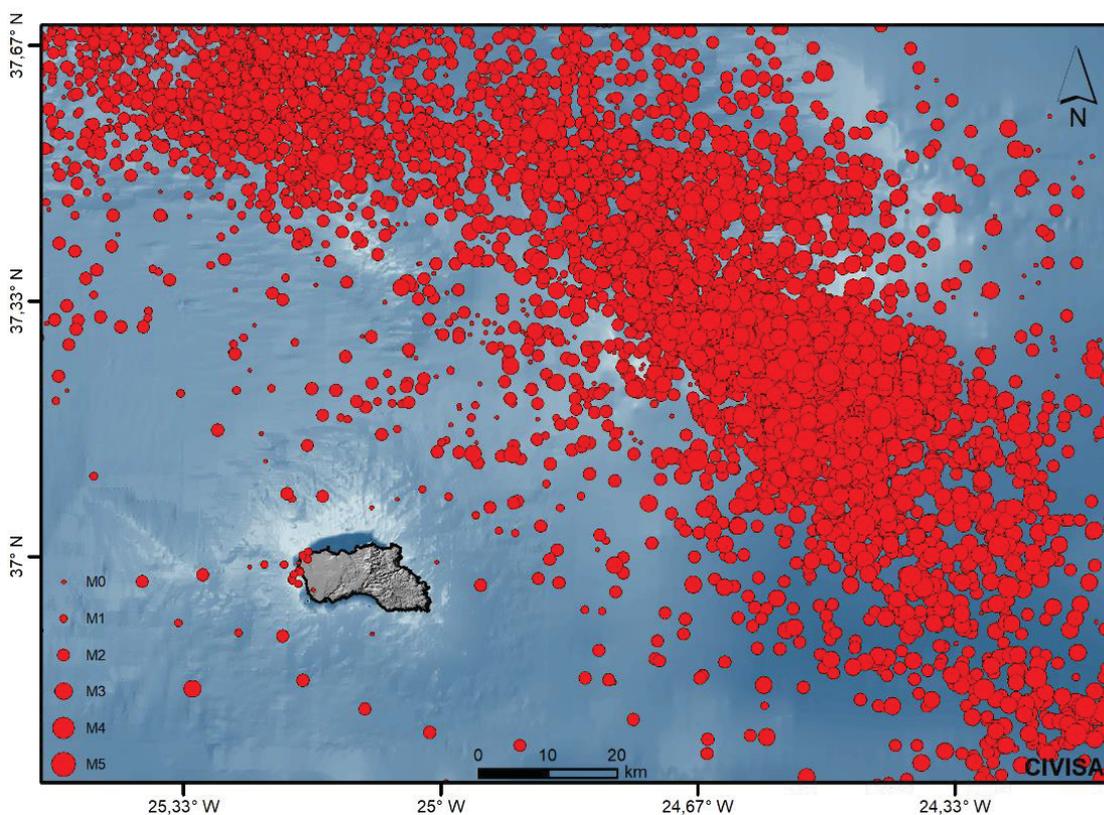


Figura 3.1- Sismicidade na ilha de Santa Maria entre os anos de 1997 e 2018 (dados cedidos por CIVISA).

As estruturas tectónicas associadas à atividade sísmo-vulcânica da ilha de São Miguel e zona circundante, como a Fossa da Povoação, o Banco Grande Norte, os ilhéus das Formigas e o Baixio de Lés-Nordeste apresentam frequentemente atividade sísmica.

É possível que se desenvolvam estruturas sismogénicas a Este da ilha de Santa Maria, e embora estas apresentem baixa atividade sísmica a sua perigosidade não pode ser negligenciada (CMVP, 2010; Carmo *et al.*, 2016).

Dado o seu comportamento no passado, a Falha Açores-Gibraltar é uma recorrente preocupação em termos de atividade sísmica na Ilha de Santa Maria. Considera-se a possibilidade de que os sismos de 21 de novembro de 1937 e de 8 de maio de 1939, ambos sentidos com intensidade VII na zona de Santo Espírito (Gaspar *et al.*, 1999; Coutinho, 2000) e dos seus violentos que ocorreram na região, tenham tido origem nessa falha, bem como o sismo de 25 de novembro de 1941, com magnitude 8,2, que foi sentido com intensidade V-VI em Santa Maria, em Portugal Continental e no arquipélago da Madeira. A 6 de maio de 1975 foi também sentido um sismo em Santa Maria, com magnitude 6,7 e com intensidade IV (Gaspar *et al.*, 1999; Coutinho, 2000).

Mais recentemente, no estudo de Carmo *et al.* (2016) é assinalado que estes sismos causaram danos em alguns locais, maioritariamente em Santo Espírito e São Pedro, mas que não há registo de fatalidades. Existe uma incerteza sobre a localização do epicentro do sismo de 1937, porém, para o sismo de 1939 foram estimadas várias localizações epicentrais a leste de Santa Maria e calcularam-se magnitudes que variam entre 6,5 e 7,1 (Ms). As autoras acreditam que ambos estes sismos estejam relacionados com a atividade sísmica da Falha Gloria e, em termos macrossísmicos, ambos os sismos provocaram danos de grau 4 (danos muito pesados) em edifícios com classe de vulnerabilidade A em São Pedro e em Santo Espírito. Estes danos são consistentes com a intensidade máxima VII (EMS-98). Os mapas de isossistas desenhados para estes eventos sugerem que a zona de maior intensidade se estende para a parte central da ilha numa direção NW-SE, o que não é muito consistente com as localizações epicentrais a este da ilha ou até com a Falha Glória que tinham sido previamente estimadas.

Em 1577, um sismo que foi sentido na ilha de São Miguel, foi também intensamente sentido em Santa Maria, como descrito por Frutuoso (1583?):

“No tempo do terramoto de Vila Franca e no segundo desta ilha de São Miguel (como em seu lugar direi) e todas as mais vezes que ela treme, com grandes tremores, treme também a ilha de Santa Maria, mas não da maneira que esta, com tão grandes abalos, senão muito menos; e deve ser a razão por estar fundada em rocha. E dia de Nossa Senhora da Esperança da era de 1577 tremeu a terra, e muitas pessoas a sentiram tremer duas horas depois da meianoite, e, na primeira passagem que de cá foi, souberam que também esta ilha de São Miguel na mesma noite e hora tremera muito por espaço em que se podia rezar o Credo uma vez.”

Apesar de os eventos desta natureza serem pouco frequentes na ilha de Santa Maria, dada a sua localização geodinâmica, a distância epicentral e a magnitude do evento podem desencadear outros fenómenos como eventos de instabilidade geomorfológica e tsunamis.

Nos últimos 30 anos, o evento de maior magnitude registou-se a 5 de abril de 2007 e teve epicentro 9 km para E dos ilhéus das Formigas, tendo atingido a magnitude 6,3 (MD). Este evento foi sentido em Santa Maria com uma intensidade máxima de V (MM-56), bem como o sismo registado a 30 de abril de 2013 que atingiu igual intensidade, embora menor magnitude (5.9 ML) (dados cedidos pelo CIVISA).

A 9 de setembro de 1984 foi também sentido um sismo na Ilha de Santa Maria, sendo o seu epicentro determinado a cerca de 45km a sudoeste da Ponta do Castelo em Santa Maria e a uma profundidade de 15km. Foi determinado que este sismo foi um sismo de origem tectónica originário do reajustamento da falha Açores- Gibraltar. Este evento foi sentido com intensidade VI em zonas como a Praia, Malbusca, Glória, Fonte de Jordão e Santo Espírito; em localidades como Almagreira, Brejo, Santo António, São Lourenço, Santa Bárbara foi sentido com intensidade V; e em Vila do Porto, Pedras de

São Pedro, Aeroporto, Santana e Anjos foi sentido com intensidade IV (Senos & Ramalhete, 1984).

Na Tabela 3.1 e 3.2, listam-se, respetivamente, os principais sismos históricos e instrumentais sentidos em Santa Maria (Gaspar *et al.*, 1999) e os sismos instrumentais sentidos na Ilha de Santa Maria entre os anos de 1997 e 2018, com base em informação do CIVISA.

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

Tabela 3.1- Sismos históricos e instrumentais sentidos na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado Gaspar *et al.*, 1999).

Data/Hora	Intensidade	Zona mais afetada	Magnitude
1934-07-30	IV	Santo Espírito	
1937-11-21	VII	Santo Espírito	
1939-05-08	VII	Santo Espírito	7.0 Mb
1940-01-30	IV	Santa Maria	
1941-11-25, 18:05h	V-VI	Santa Maria	8.2 Mb
1952-06-26, 13:06h	II-III	Vila do Porto	
1952-06-26, 15:33h	II-III	Vila do Porto, Almagreira, Canaviais, Outeiro	
1953-02-22, 21:58h	V	São Pedro	
1959-01-26, 10:02h	II/III	São Lourenço e outras localidades	
1959-12-31, 20:53h	II/III	São Lourenço e outras localidades	
1964-07-28, 20:54h	I/II	Santo Espírito, Santa Bárbara	
1966-07-04, 12:16h	III/IV	Santo Espírito, Santa Bárbara	
	III	Almagreira, Feteira de Santa Bárbara, São Lourenço, Feteira de Cima, São Pedro	
	II/III	Aeroporto	
1966-07-05, 05:09h	II	Aeroporto	
1967-12-08, 14:33h	IV	Santa Bárbara	
	III/IV	São Lourenço, Santo António, Praia, Maia, Almagreira, Santo Espírito	

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

		III	Anjos, Vila do Porto	
		II/III	Faneça, Pedra de São Pedro	
1971-04-15, 07:21h		II/III	Santa Bárbara, Santo Espírito	
		II	Aeroporto	
1975-05-06, 09:13h		IV	Vila do Porto	6.7 Mb
1976-08-26, 09:24h		III	Santo Espírito	
		II/III	São Pedro, Almagreira	
		II	Vila do Porto	
1978-04-01, 19:03h		IV	Santa Maria	
1981-02-13, 05:02h		II	Santa Maria	
1981-08-08, 23:34h		II	Santa Maria	
1983-01-20, 17:08h		II	Santo Espírito	
1991-12-09, 09:23h		IV	Santa Maria	4.8 Mb
1991-12-09, 09:48h		IV	Santa Maria	4.6 Mb
1996-03-09, 22:36h		IV	Santa Maria	4.9 Mb
1997-07-18, 19:35h		II/III	Santo Espírito e Santa Bárbara	3.5 Mb
1997-07-18, 20:27h		III/IV	Santo Espírito	3.7 Mb
		III	Vila do Porto	
1997-07-24, 05:56h		III	Santa Maria	

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

Tabela 3.2- Lista de sismos instrumentais sentidos na Ilha de Santa Maria entre os anos de 1997 e 2018 (adaptado de dados cedidos por CIVISA).

Ano	Mês	Dia	HRMIM	Segundo	L E	Latitude	Longitude	Profundidade	Mc	MI	Intensidade Máxima	Zonas onde foi sentido
1997	1	12	1042	39,8	L Q	37,184	-24,626	67,6	3,8		II/III	Almagreiras
1997	7	18	1935	11,8	L Q	36,963	-24,672	12,2	3,5		II/III	Sto. Espírito e Sta. Barbara
1997	7	24	556	0,8	R Q	36,959	-24,632	15,3	3,8		III	s/ freguesias discriminadas
1999	12	9	300	37,3	L Q	37,013	-24,276	13,3	4,4	5,5	IV	toda a ilha
2002	10	2	245	30,2	R Q	36,727	-23,472	96,9	4,5	5,3	II/III	Vila do Porto, S. Pedro e Feteiras
2003	10	30	109	2,8	L Q	37,226	-25,043	5,2	2,9	2,9	III	Sta. Barbara, S. Pedro e Almagreira
2004	6	28	131	1,3	L Q	36,841	-24,228	10	4	4,4	II	Vila do Porto e S. Pedro
2007	4	5	356	52,6	L Q	37,295	-24,615	15,3	6,1	5,5	V	Sta. Barbara e Sto. Espírito
2007	4	7	709	26,1	L Q	37,235	-24,503	8	4,6		V	Sta. Barbara
2007	4	8	10	53,2	L Q	37,041	-24,45	8	4,2		II/III	Sta. Barbara e Sto. Espírito
2007	4	8	1825	57,4	L Q	37,173	-24,25	14,2	4,5		III	Sta. Barbara
2007	4	8	2038	3,5	L Q	37,153	-24,569	8	3,9	5,1	V	Sta. Barbara e Sto. Espírito
2007	4	9	832	25,4	L Q	37,243	-24,565	8	4,1		III	Sta. Barbara e Sto. Espírito

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

2007	5	9	44	12,7	L Q	37,181	-24,429	14,4	4,1		II	Sto. Espírito
2007	8	5	1757	34,8	L Q	37,281	-24,666	5	3,7		II/III	S. Lourenço
2007	8	10	1720	42,9	L Q	37,256	-24,549	14,3	4,1		II	Vila do Porto
2007	10	21	1843	22,6	L Q	37,308	-24,651	8,1	4,1		II	Vila do Porto
2007	11	9	122	34,7	L Q	37,127	-24,896	0,1	2,6		II/III	Sto. Espírito e Vila do Porto
2009	5	21	843	14,8	L Q	36,96	-24,374	13,7	4,1		III	Vila do Porto
2013	4	30	625	24,7	L Q	37,558	-24,861	2,5	4,5	5,9	V	toda a ilha
2015	6	20	1542	4,8	L Q	37,125	-24,667	5,2	4	4	s/ int. def.	s/ intensidade definida
2016	3	28	1905	26,9	L I	36,972	-24,902	16,1	2	2,7	II/III	Sto. Espírito
2016	6	24	2316	38,1	L Q	36,728	-24,058	14,3	5,1	5	IV	S. Pedro, Sto. Espírito, Sta. Barbara, Vila do Porto

A importância da análise da sismicidade histórica e instrumental decorre da definição de zonas sismogénicas passíveis de gerar sismos que possam afetar significativamente a ilha de Santa Maria (CMVP, 2010).

A sismicidade de grandes estruturas geológicas, como a Falha Açores-Gibraltar, é caracterizada por amplos períodos de retorno, pelo que para descrever e compreender as estruturas sismogénicas à escala regional não é suficiente basear a análise na observação da sismicidade instrumental (CMVP, 2010). Na Figura 3.2, é apresentada uma carta de intensidades sísmicas máximas para a ilha de Santa Maria elaborada com base nos registos de mais de cinco séculos de ocupação humana e, segundo os seus autores, ainda que pareça longa, esta escala temporal secular ainda não é suficiente para a elaboração de uma carta de intensidades robusta (Mendes-Victor e Costa Nunes, 1986; Pacheco *et al.*, 2006).

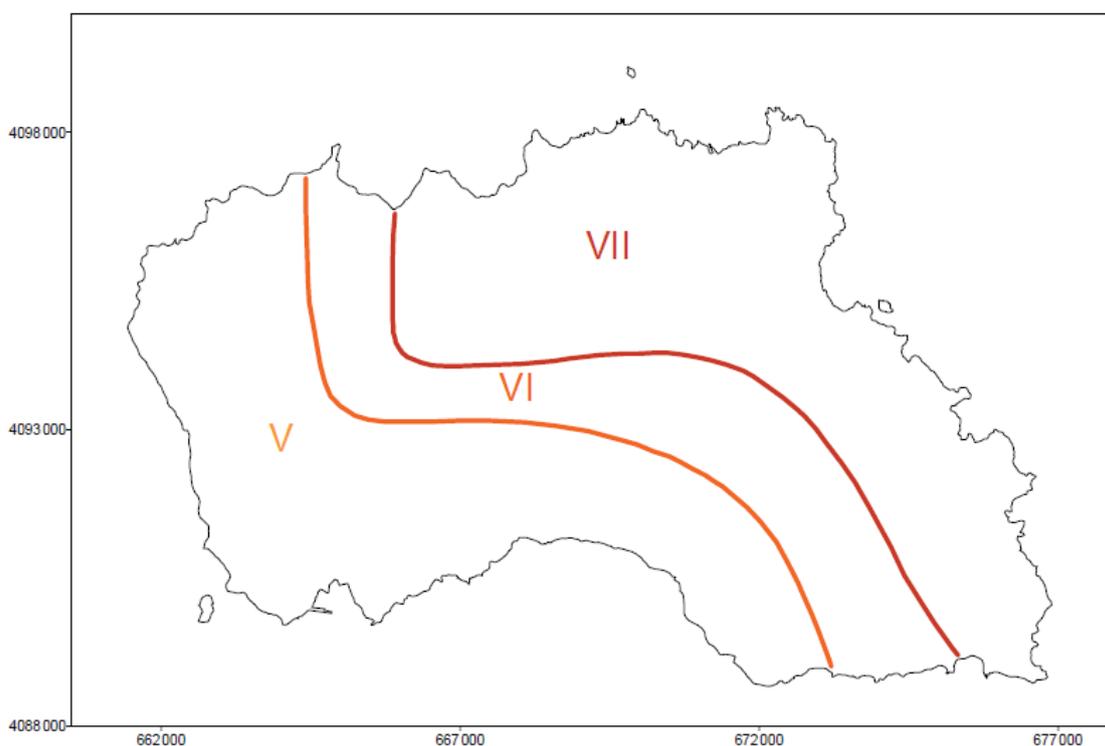


Figura 3.2- Carta de intensidades máximas históricas para a ilha de Santa Maria (adaptado de Mendes-Victor e Costa Nunes, 1986 *In* Pacheco *et al.*, 2006).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

Na consulta do Jornal “O Baluarte de Santa Maria”, noticiou-se a ocorrência de sismicidade sentida na ilha em 3 edições (Tabela 3.3).

Tabela 3.3- Sismicidade noticiada no Jornal “O Baluarte de Santa Maria” entre 1977-2012.

Data da ocorrência	Evento	Impacte	Fonte
30/10/2005	Sismo	Sentido com intensidade máxima II/III na escala de Mercalli Modificada nas freguesias de Santa Bárbara e Santo Espírito, e intensidade II em Vila do Porto. Não há danos registados.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXI, N.º 341, II Série, 17 de novembro de 2005
05/04/2007	Sismo	Sismos sentidos (03h56; 15h40; 16h16; 22h45). Intensidade máxima de V na escala de Mercalli Modificada (EMM), nas freguesias de Santa Bárbara e Santo Espírito, e grau IV nas restantes freguesias da ilha. Não provocou quaisquer danos materiais ou pessoais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIV, N.º 359, II Série, 15 de maio de 2007
06/04/2007	Sismo	Sismos sentidos (06h10; 10h31; 15h21). Não provocou danos materiais ou pessoais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIV, N.º 359, II Série, 15 de maio de 2007
07/04/2007	Sismo	Sismos sentidos (07h09; 17:01). Não provocou danos materiais ou pessoais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIV, N.º 359, II Série, 15 de maio de 2007
08/04/2007	Sismo	Sismos sentidos (00h10; 10h24; 14h27; 18h26; 20h38). Não provocou danos materiais ou pessoais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIV, N.º 359, II Série, 15 de maio de 2007
09/04/2007	Sismo	Sismos sentidos (08h32; 13h25). Não provocou danos materiais ou pessoais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIV, N.º 359, II Série, 15 de maio de 2007
21/05/2009	Sismo	Sismo sentido (08h43). Intensidade máxima de III na escala de Mercalli, sentido em toda a ilha e não provocou danos pessoais ou materiais.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVI, N.º 384, II Série, 04 de junho de 2009

3.4. VULCANISMO HISTÓRICO

Não existe qualquer registo de atividade vulcânica histórica na Ilha de Santa Maria, nem estão identificadas quaisquer manifestações de vulcanismo secundário. Aliando-se a isso, os registos geológicos indicam que as manifestações eruptivas mais recentes correspondem à Formação das Feteiras, cujos centros eruptivos se encontram já bastante degradados e os respetivos depósitos piroclásticos associados mostram um grau avançado de alteração (Madeira, 1986).

Não obstante, é importante ressaltar que ainda que Santa Maria tenha um risco vulcânico extremamente reduzido, visto que as suas últimas manifestações eruptivas ocorreram há mais de 4,5 Ma, existe a possibilidade de ser afetada por eventos distantes, nomeadamente: 1) uma erupção submarina associada às estruturas entre Santa Maria e São Miguel; e 2) uma erupção na Ilha de São Miguel, no caso de se verificarem condições atmosféricas favoráveis ao transporte atmosférico (DRA, 2015a).

De facto, conhece-se em Santa Maria um pequeno depósito de calcarenitos fossilíferos datados da Era Plistocénica numa pequena área a NW do Ginjal. A abertura de trincheiras nesta localidade permitiu observar uma praia plistocénica de um metro abaixo da superfície, onde o depósito exibiu um conglomerado basal coberto por microconglomerados deslocados de pedra-pomes arredondada, tendo sido transportados por flutuação de outra ilha até Santa Maria, e areia rica em bioclastos (Ramalho *et al.*, 2017).

3.5. MOVIMENTOS DE VERTENTE

Segundo Pacheco *et al.* (2006), a erosão superficial é relevante na evolução das arribas e é fundamental em rochas brandas, mas na maioria das litologias os eventos mais importantes da evolução das arribas são os movimentos de vertente.

Os movimentos de vertente são uma fonte apreciável de risco para as atividades humanas, pelo que para efeitos de planeamento é importante conhecer a suscetibilidade das arribas ativas e também das que possuem potencial de ocorrência de movimentos de vertente (Pacheco *et al.*, 2006).

Existem múltiplos fatores que podem desencadear eventos de instabilidade geomorfológica, entre eles a própria instabilidade do talude, a sismicidade, atividade vulcânica, fenómenos meteorológicos, como sejam chuvas torrenciais, ventos fortes ou ondulação forte, a ocorrência de explosões, as alterações na rede de drenagem e as modificações na ocupação e uso do solo, entre outros (Pacheco *et al.*, 2006).

Nos Açores, nomeadamente no concelho da Povoação em São Miguel, ocorreram alguns movimentos de massa com vítimas mortais, destacando-se os episódios de 22 de outubro de 1522, que provocou a destruição de Vila Franca do Campo, de 31 de outubro de 1997, na freguesia da Ribeira Quente, e de 13 de março de 2013, na freguesia do Faial da Terra.

Também em Santa Maria há a ocorrência destes fenómenos de instabilidade geomorfológica, ainda que sem registo de vítimas mortais. São disso exemplo os movimentos desencadeados no ano hidrológico de 2009/2010, nomeadamente em março de 2010, que afetaram os locais da Praia Formosa, do Panasco e da Maia (Marques *et al.*, 2010).

O deslizamento no lugar da Maia destaca-se como o movimento de maior dimensão e de maior impacte socioeconómico, apresentando, aproximadamente, um comprimento máximo de 200m, uma largura máxima de 150m e uma área superficial de 18 600m² (Figura 3.3). Desconhece-se a geometria da superfície de rutura em profundidade desta massa instável, mas sabe-se que esta deslocação da massa é condicionada pela interface entre os depósitos piroclásticos argilosos e as escoadas lávicas subjacentes do Complexo do Facho-Pico Alto (Marques *et al.*, 2014).



Figura 3.3- Movimento de Vertente no lugar da Maia (Fotografia: Rui Marques).

No jornal “O Baluarte de Santa Maria” o perigo “movimentos de vertente” aparece em cinco edições, nomeadamente (Anexo 1): i) a 15 de fevereiro de 2008 onde é assinalado que as fortes chuvadas registadas na 3ª semana de janeiro provocaram o deslizamento de terras no local das obras de reabilitação de um talude na baía de S. Lourenço; ii) na edição de 20 de abril de 2010, relativamente aos movimentos de vertente lentos ocorridos a 22 e 23 de março, que colocam em risco habitações e infraestruturas básicas da Praia Formosa, Baía de São Lourenço e Maia, sendo a situação acompanhada nas edições de 20 de maio de 2010 e 18 de janeiro de 2011; e iii) a 18 de abril de 2013, relativamente aos movimentos de vertente ocorridos em março de 2013 que provocaram danos na estrada de Malbusca.

Importa salientar que é na zona oriental da ilha que há uma extensa faixa com capacidade moderada ou alta para a geração de movimentos de vertente devido ao

relevo abrupto e litologia da zona. Esta zona, em comparação com a zona Oeste, apresenta uma rede de drenagem densa e topografia acidentada, o que contribui para as diferenças na avaliação do perigo de movimentos de vertente nesta ilha.

Embora toda a costa da metade leste da ilha apresente um elevado índice de perigo de movimento de vertente, as zonas da Maia e da Baía de São Lourenço destacam-se pela sua alta suscetibilidade aos movimentos de vertente e pela exposição a tsunamis. (Pacheco *et al.*, 2006).

Face à importância de determinar a suscetibilidade face à ocorrência de movimentos de vertente, foi efetuada uma avaliação da mesma para a área terrestre abrangida pelo Plano de Ordenamento de Orla Costeira (Pacheco *et al.*, 2006). Esta análise, relaciona as classes de declive com as respetivas classes litológicas, que por seu turno refletem os seus parâmetros geotécnicos típicos, por forma a obter uma matriz de suscetibilidade (Tabela 3.4) e a respetiva representação cartográfica (Figura 3.4).

Tabela 3.4- Matriz de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente (retirado e adaptado de Pacheco *et al.*, 2006).

		Classes litológicas		
		Escoadas lávicas, tufo e depósitos sedimentares consolidados	Materiais piroclásticos subaéreos	Depósitos sedimentares não consolidados
Classes de declive	[0°, 5°[Muito baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	[5°, 10°[Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	[10°, 15°[Moderado	Baixo	Baixo	Baixo
	[15°, 30°[Elevado	Baixo	Moderado	Moderado
	[30°, 45°[Muito elevado	Moderado	Elevado	Elevado
	[45°, 90°[Extremamente elevado	Elevado	Elevado	Elevado

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

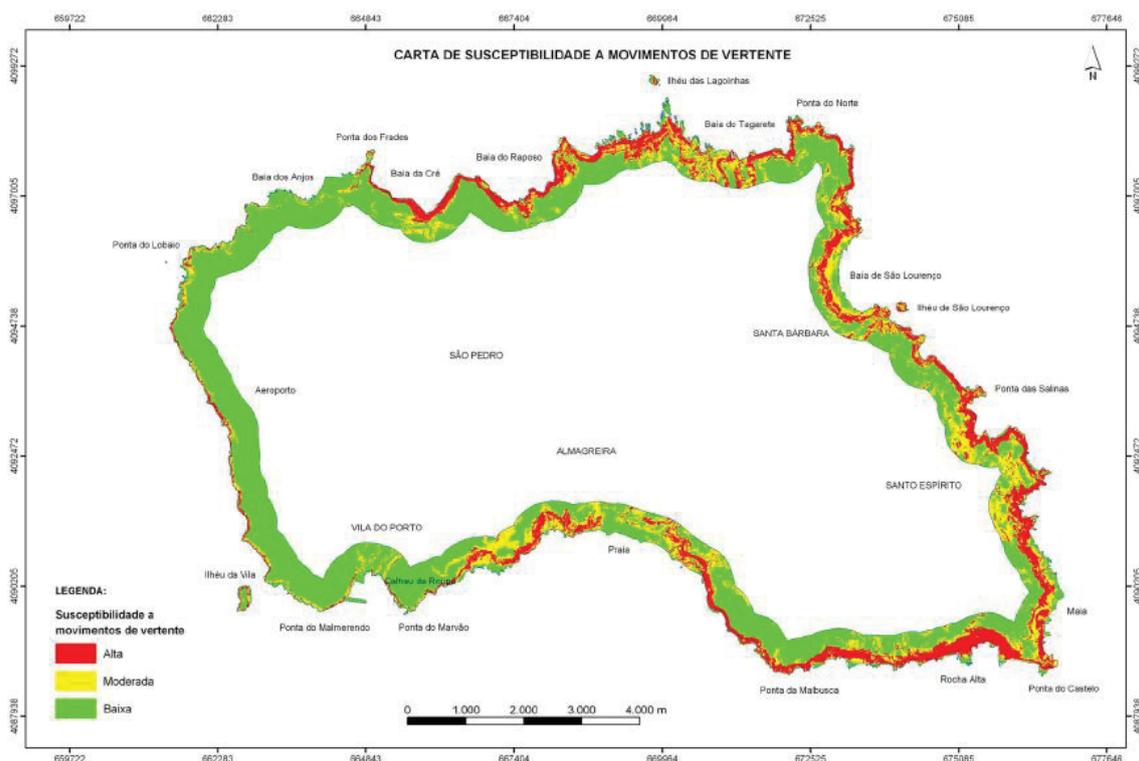


Figura 3.4- Mapa indicativo das áreas com potencial para produzir movimentos de vertente. Análise resultante do cruzamento dos declives e da litologia (retirado de Pacheco *et al.*, 2006).

3.6. FURACÕES E/OU TEMPESTADES

Segundo o Serviço de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (SPCBA), ocorreram nos Açores 43 eventos de tipologia de tempestade, estando estes destacados no Anexo 2.

A partir das fontes de informação utilizadas no presente trabalho foi possível identificar a ocorrência de 14 eventos de tipologia “furacões/tempestades” em Santa Maria (Anexo 3).

De seguida, destacam-se e descrevem-se as situações detetadas que se consideram de maior impacte. Consideram-se os seguintes critérios de relevância: a) vítimas mortais; b) afetou toda a ilha; c) teve danos estruturais em mais do que uma infraestrutura; d) multiplicidade de ocorrências em resultado do evento.

3.6.1. Ocorrências mais relevantes

3.6.1.1. Evento de 4 de outubro de 1946

Segundo o Livro do Tombo da Igreja Matriz de Vila do Porto, que contém alguns registos de eventos importantes ocorridos em Santa Maria, registados pelo respetivo Padre da paróquia, ocorreu um ciclone a 4 de outubro de 1946 que provocou 16 vítimas mortais (Figura 3.5). Este evento está registado da seguinte forma:

“Na madrugada, do dia 4 de Outubro de 1946, foi esta ilha assolada por um forte ciclone que surpreendeu perto da costa, várias embarcações, pescueiros, tendo perecido 16 dos seus tripulantes (...)”

Considerando-se escassa a informação sobre este evento consultou-se também jornais desse mesmo mesmo no Arquivo Municipal de Ponta Delgada e apurou-se que esta ocorrência foi também noticiada na edição de 5 de outubro de 1946 do jornal “A Ilha”, onde segundo um telegrama recebido de Vila do Porto se indicava, de entre outros incidentes, um total de 160 marinheiros desaparecidos.

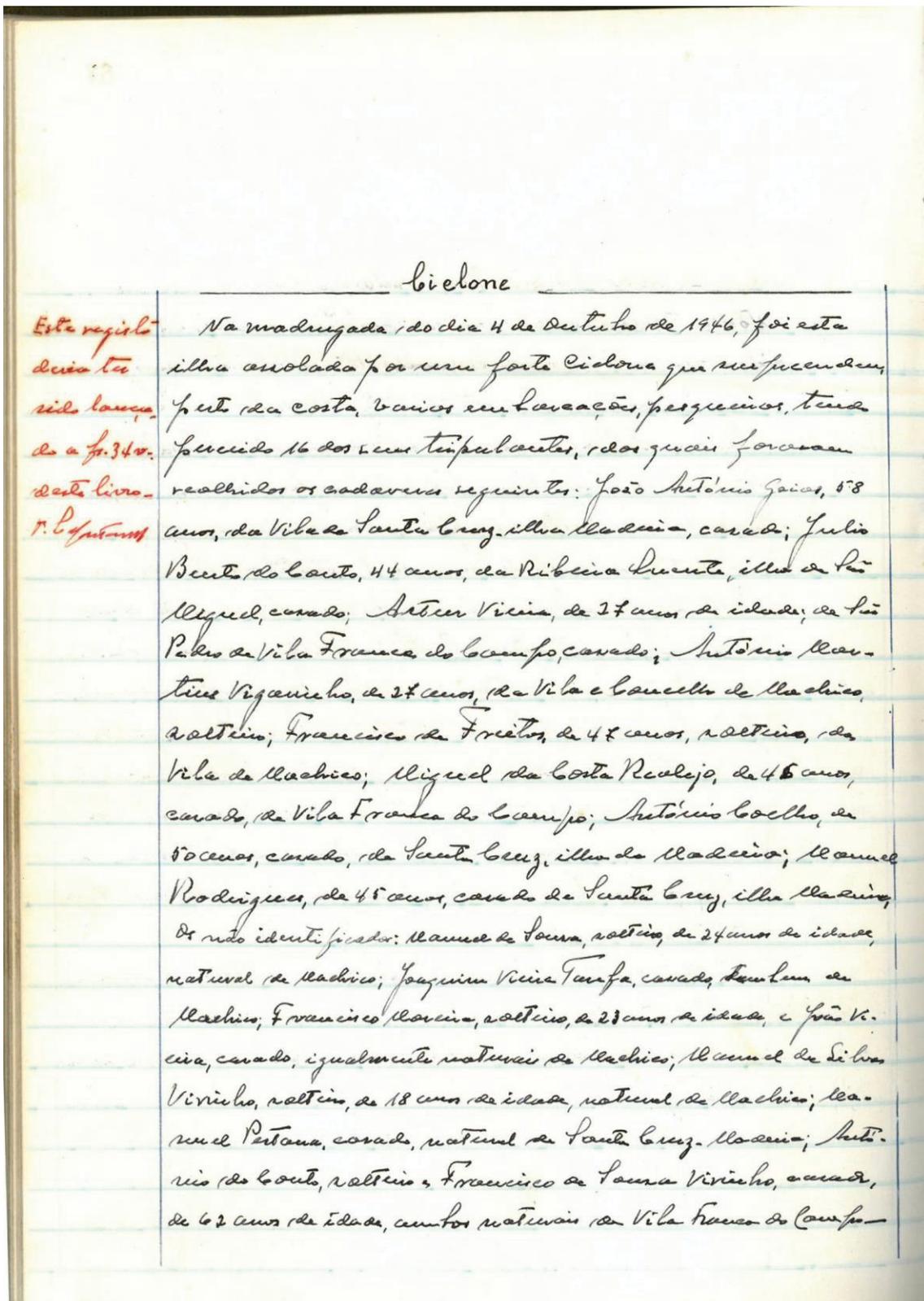


Figura 3.5- Ocorrência de tornado registada no Livro do Tombo da Igreja da Nossa Senhora da Assunção.

3.6.1.2. Evento de 20 de setembro de 2006

A Tempestade “Gordon”, assinalada tanto na edição de Outubro de 2006 do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” (Figura 3.7) como no registo de ocorrências da SRPCBA, cortes de energia, derrubes de galhos e árvores, algumas de grande porte, que obstruíram quatro vias, e estragos em habitações e armazéns, como a queda de uma parede no edifício do entreposto frigorífico, da empresa Lotaçor – Serviço de Lotas dos Açores, S.A., localizado no cais de Vila do Porto (Figura 3.6).



Figura 3.6- Notícia na edição de outubro de 2006 do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” que assinala a passagem do Furacão “Gordon” pela ilha de Santa Maria.

3.6.1.4. Eventos de março de 2010

O mês de março de 2010 foi um mês particularmente chuvoso. De acordo com a informação do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, I.P.) disponibilizada no *Ogimet* nos resumos sumários das 9h-9h precipitou 259,2 mm neste mês, destacando-se os dias 13 e 14 deste mesmo mês em que a precipitação atingiu os valores 33,2 mm e 93 mm, respetivamente. O mau tempo causou prejuízos na agropecuária e danos em infraestruturas agrícolas como caminhos rurais (Figura 3.7). Além disso, neste mesmo mês foram desencadeados movimentos de vertente na ilha de Santa Maria, como descrito na edição de 20 de abril de 2010 do Jornal "O Baluarte de Santa Maria" e confirmado pelos documentos técnico-científicos de Marques *et al.* (2010, 2014).

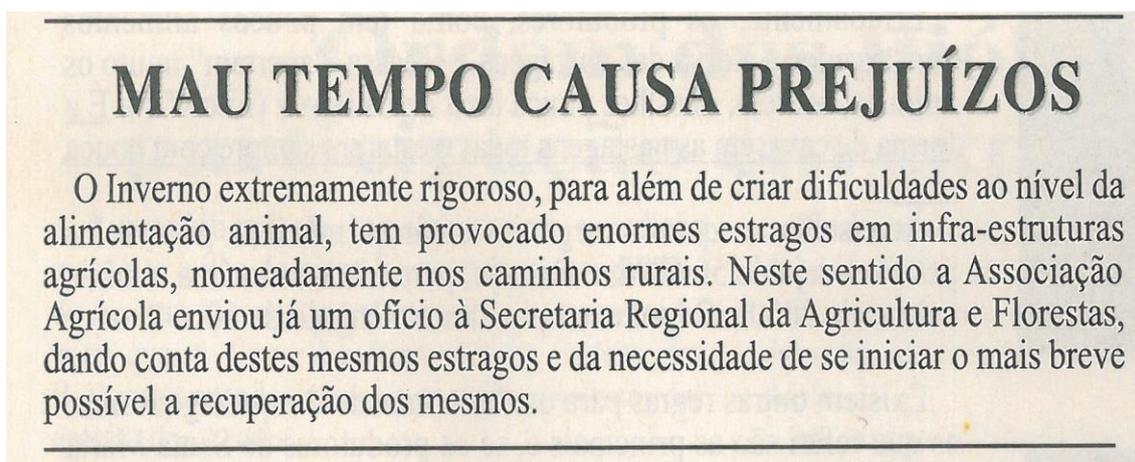


Figura 3.7- Notícia que assinala mau tempo ocorrido no mês de março de 2010 como noticiado na edição de 18 de março de 2010 do jornal "O Baluarte de Santa Maria".

3.6.1.5. Evento de 21(?) de dezembro de 2010

Na edição do jornal "O Baluarte de Santa Maria" de 18 de janeiro de 2011 foi noticiado um fenómeno que provocou a destruição de tetos de casas e estabelecimentos e provocou a queda de árvores nos lugares do Termo da Igreja, da

Glória, de Malbusca, do Loural, da Cruz, do Pico e de Santo António, na freguesia de Santo Espírito.

No entanto, pela mera leitura da notícia, não se consegue precisar o dia exato da ocorrência, mas a partir dos dados cedidos pelo Instituto Português do Mar e Atmosfera, I.P (IPMA) verifica-se que ocorreram nos dias 8, 14 ou 21 de dezembro valores anómalos. Isto é, registou-se uma intensidade máxima instantânea do vento na ordem dos 100km/h no dia 21 de dezembro de 2010. Não obstante, foram identificados outros valores anómalos, nomeadamente nos dias 8 e 14 do mesmo mês, com intensidades máximas de 93 km/h para ambos os dias. Apesar disso, os dados permitem sugerir que este evento tenha ocorrido no dia 21 de dezembro.

O estado do tempo no mês de dezembro de 2010 também desencadeou movimentos de vertente na Maia, pelo que exigiu a deslocação de investigadores do IVAR para procederem ao estudo dos fenómenos de instabilidade geomorfológica (Figura 3.8).



Figura 3.8- “Mini-tornado” que afetou a freguesia de Santo Espírito. Notícia retirada do Jornal “O Balaarte de Santa Maria” edição de 18 de janeiro de 2011.

3.6.1.6. Evento de 20 de agosto de 2012

Segundo a edição de 25 de setembro de 2012 de o Jornal “O Baluarte de Santa Maria”, a passagem do Furacão Gordon provocou o derrube de árvores, derrocadas, destruição de colheitas de meloa, obstrução de estradas e danificou muros e telhados de casas (Figura 3.9).

Além disso, a título de curiosidade, este evento permitiu a descoberta de uma mandíbula de cetáceo, com cerca de 92 cm de comprimento e cerca de 22 cm de largura, posta em evidência na jazida da Prainha, no lugar da Praia Formosa.

De acordo com os Boletins Climatológicos do IPMA (2012), o centro do ciclone passou sobre a costa norte da Ilha de S. Maria pelas 04:30 TUC do dia 20 de agosto, tendo sido registado nesta estação uma pressão mínima ao nível médio do mar de 991 hPa. Registaram-se igualmente ventos do quadrante sul com velocidades médias em 10 min até 99 km/h e rajadas até 129 km/h.



Figura 3.9- Página com a notícia da edição de 25 de setembro de 2012 do Jornal "O Balaarte de Santa Maria" sobre a passagem do Furacão Gordon.

3.6.1.7. Evento de 23 de janeiro de 2016

Segundo os registos da AHBVSM, no dia 23 de janeiro de 2016 ocorreram inundações, quedas de árvores e danos estruturais em habitações nas zonas do Aeroporto, Santana e Paúl decorrentes da passagem de um minitornado.

Não foi possível obter dados de intensidade máxima instantânea do vento por anomalias de registo na estação automática do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P (IPMA).

3.6.1.8. Evento de 29 de agosto de 2019

De acordo com a Nota Informativa 7/2019 emitida pelo Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores, devido à precipitação intensa que se verificou no período da manhã do dia 29 de agosto de 2019 foram interrompidas duas estradas: a estrada Azenha/Forno e Glória, em Santo Espírito, e a estrada de acesso à zona de São Lourenço. Neste último local, houve registo de três habitações inundadas, sendo que numa delas houve de proceder ao realojamento de duas pessoas.

3.7. CHEIAS E/OU INUNDAÇÕES

A cheia é um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando a inundação dos leitos de cheia (Chow, 1956 *in* Ramos, 2013).

O primeiro esforço para caracterizar integradamente o ciclo hidrológico nos Açores correspondeu ao Plano Regional da Água, que contemplou o mapeamento do risco de ocorrência de cheia associado às principais bacias hidrográficas da Ilha de Santa Maria (DROTRH-INAG, 2001). Posteriormente, no âmbito do Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Autónoma dos Açores (DRA, 2015a) foi elaborado o mapa de

classificação das bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria em termos de risco de inundações (Figura 3.10).

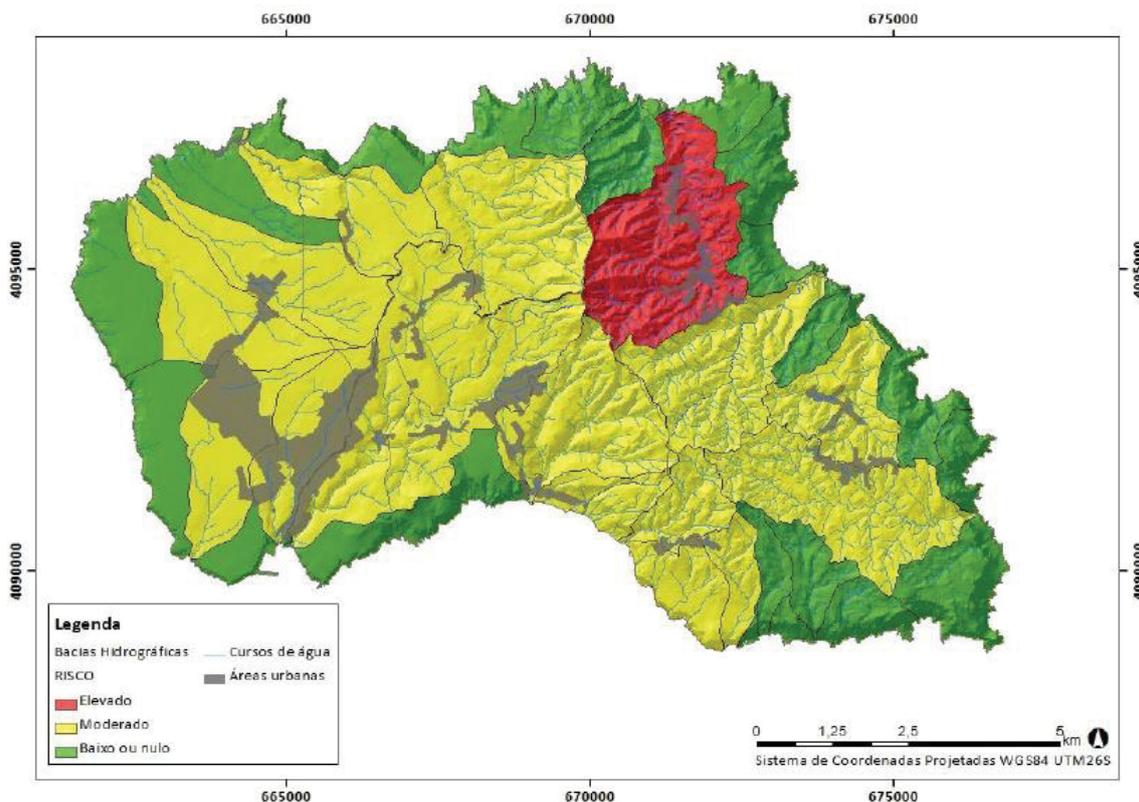


Figura 3.10 - Classificação das bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria de acordo com o seu risco de cheia (retirado de DRA, 2015a).

No livro “Memórias da minha Ilha” (Monteiro, 1982) foi possível encontrar um registo histórico de uma possível cheia ocorrida em São Lourenço, mencionada duas vezes, sendo a primeira menção a seguinte:

“(...) É neste ambiente paradisíaco que se enquadram alguns «casos» pitorescamente narrados por D. Virgínia, proprietária neste sítio de uma casa, vinha, lagar e de uma aristocrática araucária ao pé da porta. Todos os anos recordava as peripécias ocorridas no Balcão da D. Eugénia Violanta da Câmara Albuquerque.

Nem tudo porém era mar-de-rosas pois no equinócio as chuvas torrenciais provocavam desastres como «a cheia da Dona Laura», no ano da República, que enlutou a sociedade mariense. (...)

(transcrição da pág. 52)

Desta forma, na primeira transcrição é referido que o desastre da “cheia da Dona Laura”, ocorrido em 1910, costuma ser falado na casa de D. Virgínia e no Balcão da D. Eugénia Violanta da Câmara Albuquerque, ambos situados em São Lourenço.

A transcrição da segunda das menções à “cheia da Dona Laura” é a seguinte:

“Passaram-se quase setenta anos e toda a gente fala ainda nesta cheia.

Estava-se em Outubro, Dona Laura insistira com o marido para permanecerem mais uns dias na Fajã de São Lourenço. Queria gozar a beleza daquele recanto, talvez o «adeus da despedida».

O Sol nascera triste e com o Céu pardacento. O nevoeiro encerrava como uma cortina de Chumbo os recortes da enseada. O senhor Luís da Câmara, marido da Dona Laura, sentiu medo, enquanto mãe e filhas se entretiveram a observar os zig-zagues das fuziladas a rasgarem clareiras de fogo no horizonte, durante todo o dia. A espuma permanecia como uma mancha vermelha das quebradas que enrubesciam o mar. Junto ao Ilhéu destacava-se uma cor esverdeada.

Antes da meia noite, porém, uma torrente precipitou-se pelas ribanceiras escarpadas e arrastou atrás de si tudo o que levava – casa, Dona Laura e duas filhas. O senhor Luís, envolvido em limos no canavial, escapara no entanto à morte.

Viveu ainda muitos anos. Nunca mais tornou a sair de casa. E, dizem que todos os dias chorava convulsivamente, ao beijar uma madeixa de cabelo com a maré alta, meses depois trouxera à Praia.” (transcrição da pág. 55)

Da interpretação possível destes textos pode depreender-se que este fenómeno extremo corresponde a um evento ocorrido no mês de outubro de 1910, resultante de pluviosidade intensa, em que a “mancha vermelha” no mar resultava do transporte de material sólido pelo escoamento de superfície. Posteriormente, é descrita uma torrente que se precipitou pelas “ribanceiras escarpadas”, ou seja, uma cheia rápida, e “arrastou atrás de si tudo o que levava” provocando assim três vítimas mortais. Escapou o marido de Dona Laura, que se encontrava “no canavial”, pelo que pelas esparsas referências dadas neste registo não se consegue perceber exatamente onde se situava esta casa, nem a ribeira específica em que este evento ocorreu.

Ferreira (1997), na obra “São Lourenço- Um recanto de sonho”, referiu esta cheia, acrescentando que a mesma se deu no dia 17 de outubro.

Procedeu-se à consulta de jornais do ano 1910 na Biblioteca Pública e Arquivo Regional de Ponta Delgada, nomeadamente do Açoriano Oriental (edições de 22 e 29 de outubro de 1910), do Diário dos Açores (21, 25 e 29 de outubro de 1910) e d’A República (edições de 20 e 26 de outubro). São elementos comuns a todas estas edições que pereceram quatro vítimas, nomeadamente a D. Laura, as suas duas filhas e uma “creada”, ou “amiga”. Contudo, subsiste alguma incongruência nos elementos noticiados, relativa quer à localização do sobrevivente (senhor Luís da Câmara, marido de Dona Laura) no momento da ocorrência, quer à idade das filhas do casal.

Além disso, em ambas as notícias do jornal “Açoriano Oriental”, é afirmado que estas cheias ocorreram na noite de 16 para 17 de outubro, enquanto no “Diário dos Açores”, na sua edição de 21 de outubro, é apontado que este evento terá ocorrido no dia 17 de outubro, pelas 23h. No entanto, na edição de 29 de outubro deste último jornal é dada a informação que o evento ocorreu na noite de 17 para 18 de outubro de 1910, sem apontar a hora como anteriormente. Na edição de 20 de outubro do jornal “A República” é assinalado que estas cheias ocorreram nas noites de 16 e 17 de outubro de 1910, e que ocorreram numa casa junto à “Grotta da Fajanzinha”.

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

Embora não seja possível determinar a localização exata da casa onde pernoitavam as vítimas, foi possível efetuar uma pesquisa junto das pessoas mais idosas da freguesia de Santa Bárbara, bem como junto de famílias onde esta história é contada de geração em geração, o qual permite sugerir que a habitação afetada pela cheia se encontraria a uma cota superior relativamente a um Fontanário construído em frente daquele local sete anos depois (Figuras 3.11 e 3.12).



Figura 3.11- Localização da casa do senhor Luís da Câmara e da D. Laura enquadrada na Baía de São Lourenço.



Figura 3.12- Localização da casa do senhor Luís da Câmara e da D. Laura (o ponto vermelho representa a casa da D. Laura e o ponto azul representa o fontanário construído sete anos depois e que existe até aos dias de hoje).

Mais recentemente, no período entre 2009 e 2019 foram observados 14 eventos (Anexo 4), mas os registos da maioria são meramente informativos sobre a ocorrência dos eventos e não propriamente descritivos, provavelmente porque os danos causados, quer a nível pessoal, quer sobre infraestruturas, foram diminutos.

O último evento registado em Santa Maria ocorreu no dia 29 de agosto de 2019, e resultou da ocorrência de precipitação intensa na manhã desse mesmo dia. Em resultado, ocorreu a inundação de três casas no lugar de São Lourenço, sendo que em uma delas foi necessário realojar duas pessoas. Este evento trouxe   memória de algumas pessoas a história das cheias de Dona Laura que lhes tinha sido reportada pelos antepassados.

3.8. TSUNAMIS

Santa Maria, bem como as restantes ilhas dos Açores, encontram-se vulneráveis face à ocorrência de tsunamis, de origem local, regional ou atlântica, sejam estes associados a atividade sísmica ou outros processos geodinâmicos internos ou externos, mais ou menos distantes (Andrade *et al.*, 2006). Por outro lado, para além da vulnerabilidade face a eventos distantes, os Açores, face à sua atividade sísmica, apresentam um potencial tsunamogénico.

Para além dos tsunamis de origem sísmica, estes fenómenos também podem ser gerados por outros processos geodinâmicos, nomeadamente: i) movimentos em massa, tanto subaéreos como submarinos; ii) atividade vulcânica, nomeadamente escoadas piroclásticas erupções submarinas, explosões ou colapsos originados por atividade vulcânica e formações de caldeiras; e iii) lahaars (Latter, 1981; Bryant, 1993; Begét, 2000; De Lange et al. 2001; Freund, 2003; Dawson et al., 2004 *in* Andrade *et al.*, 2006).

Apesar do reduzido número de trabalhos científicos sobre o tema, 23 tsunamis afetaram a costa açoriana desde o século XV, sendo que a maior parte deles têm origem distal (Andrade *et al.*, 2006). Além disso, estima-se que haja um período de retorno de cerca de 18 anos, independentemente da sua magnitude.

De acordo com Andrade *et al.* (2006) e Cabral (2009), existem dados de que se deram perturbações na orla costeira das ilhas dos Açores na sequência do terramoto de 1755, tendo sido a ilha Terceira a mais afetada por este evento, com um *run-up* de 11 a 15m.

Dados históricos mostram que o evento de 1755 foi o único registo de uma perturbação deste tipo que afetou Santa Maria. O sismo com epicentro do Banco de Gorringe, desencadeou um tsunami registado nesta ilha com baixa intensidade (Pacheco *et al.*, 2006). Estima-se que um evento com características semelhantes ao de 1755 tenha um período de retorno de 247 anos.

O sismo ocorrido a 8 de maio de 1939 a E de Santa Maria gerou um tsunami de pequena magnitude, identificável nos registos dos marégrafos de Ponta Delgada e Angra do Heroísmo, tendo alcançado um *run-up* de 0,5 metros na ilha Terceira (Cabral, 2009) e atingido essas ilhas aproximadamente 20 e 40 minutos depois do abalo, respetivamente. Apesar deste sismo, de magnitude 7 segundo a base de dados HTDBWLD (Cabral, 2009), ter ocorrido perto de Santa Maria, a inexistência de registo de marégrafos e de testemunhos de habitantes não permite concluir se a ilha de Santa Maria foi afetada pela possível ocorrência de um tsunami gerado por este evento sísmico.

Considerando a atividade sísmica e vulcânica da ilha, e a sua localização no contexto regional, a costa sul de Santa Maria é a menos exposta à ação de tsunamis, mas merecem especial destaque, pela sua suscetibilidade a tsunamis, as baías dos Anjos e Praia, e a zona do porto da Vila Porto (Pacheco *et al.*, 2006).

A carta de suscetibilidade a tsunamis de Santa Maria mostra que apesar de as áreas de inundação serem reduzidas é possível que zonas urbanas e balneares possam ser afetadas por eventos deste tipo (Figura 3.13).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

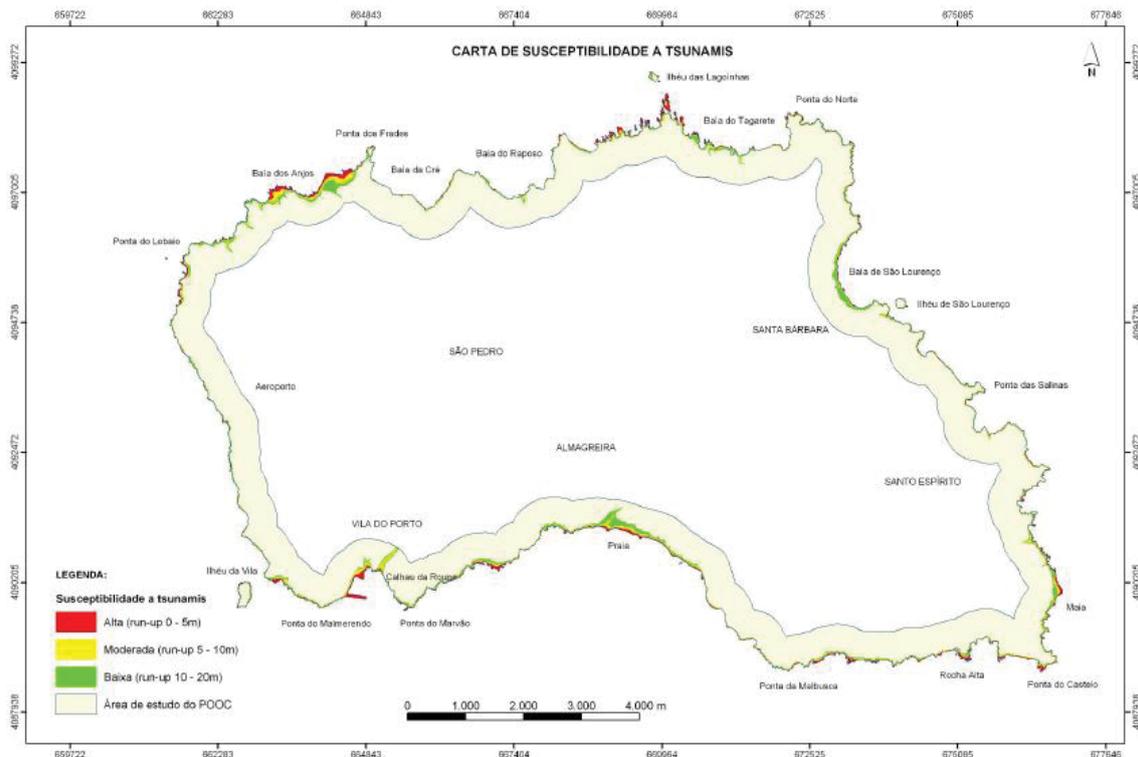


Figura 3.13- Carta de susceptibilidade a tsunamis da ilha de Santa Maria à escala 1:25 000, em que o *run-up* máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima de área inundada (retirado de Pacheco *et al.*, 2006).

3.9. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Nos últimos tempos, tem havido um aumento crescente da preocupação com as alterações climáticas. A taxa de elevação do nível do mar é uma das alterações tidas em conta visto as suas possíveis consequências no ordenamento do território.

O “Intergovernmental Panel on Climate Change” (IPCC) projetou cenários de elevação do mar para 2081-2100, com base em dados obtidos de 1986-2005, que apontam para uma subida do nível do mar na ordem de 0,41-0,71 m (DRA, 2015a).

Santa Maria apresenta arribas altas que atingem uma altura máxima de cerca de 350 m na Rocha Alta (Pacheco *et al.*, 2006) e com declives acentuados. Pela sua idade e história evolutiva, nomeadamente pelas intercalações de rochas sedimentares marinhas e terrestres com rochas vulcânicas, o suporte litológico das arribas e vertentes litorais

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

encontra-se muitas vezes fortemente alterado (Borges, 2003). A Figura 3.14 representa as zonas costeiras afetadas pela elevação média do nível do mar, para dois cenários de referência, e mostra que uma área de 0,36 Km² será submersa, em particular entre a Ponta do Poção e o Figueiral (Figura 3.15), da Ponta dos Frades ao Ilhéu das Lagoinhas (Figura 3.16), na Baía de São Lourenço (Figura 3.17) e entre a Ponta de Malbusca e o Figueiral (Figura 3.18).

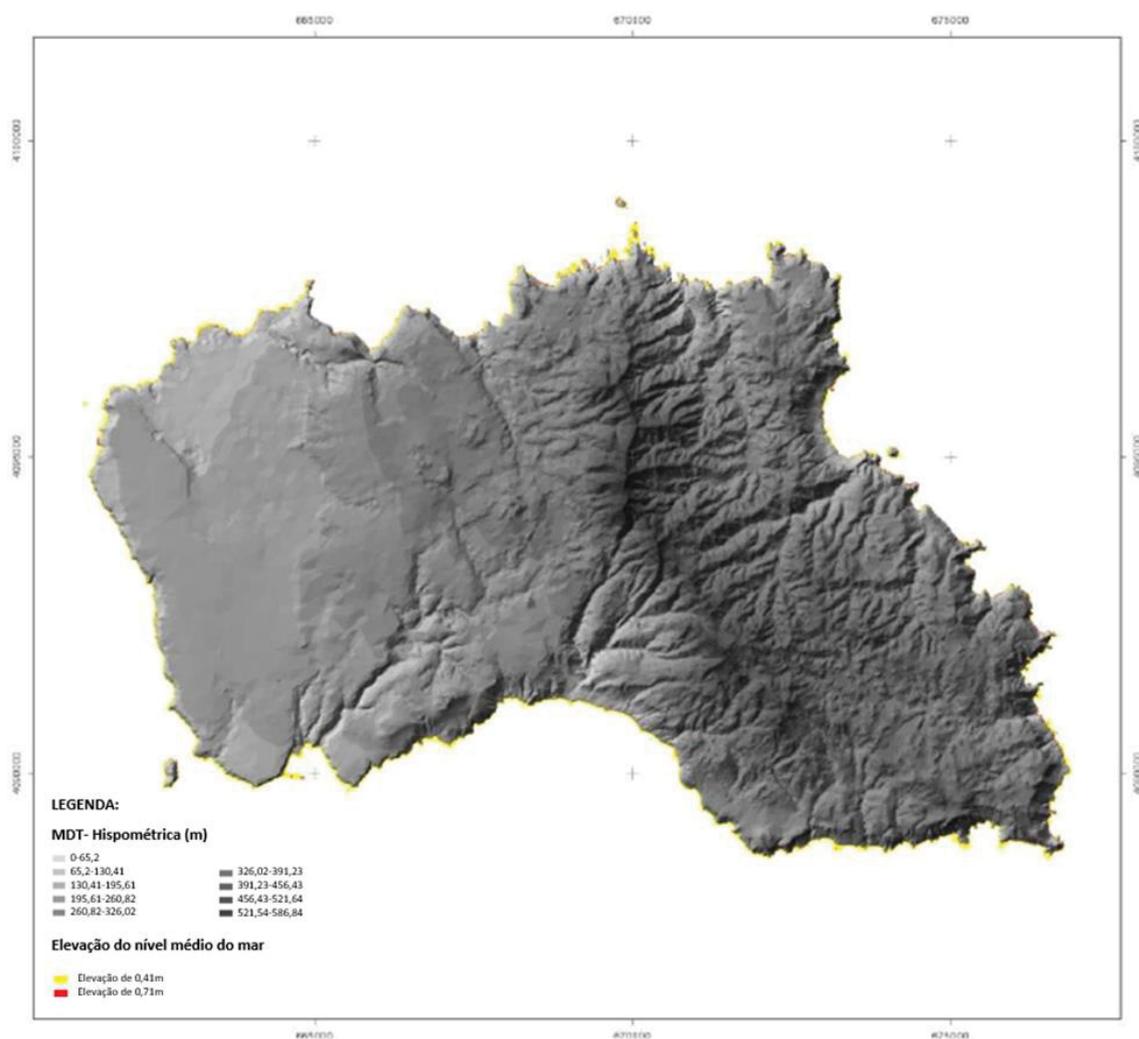


Figura 3.14- Elevação do nível médio do mar na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

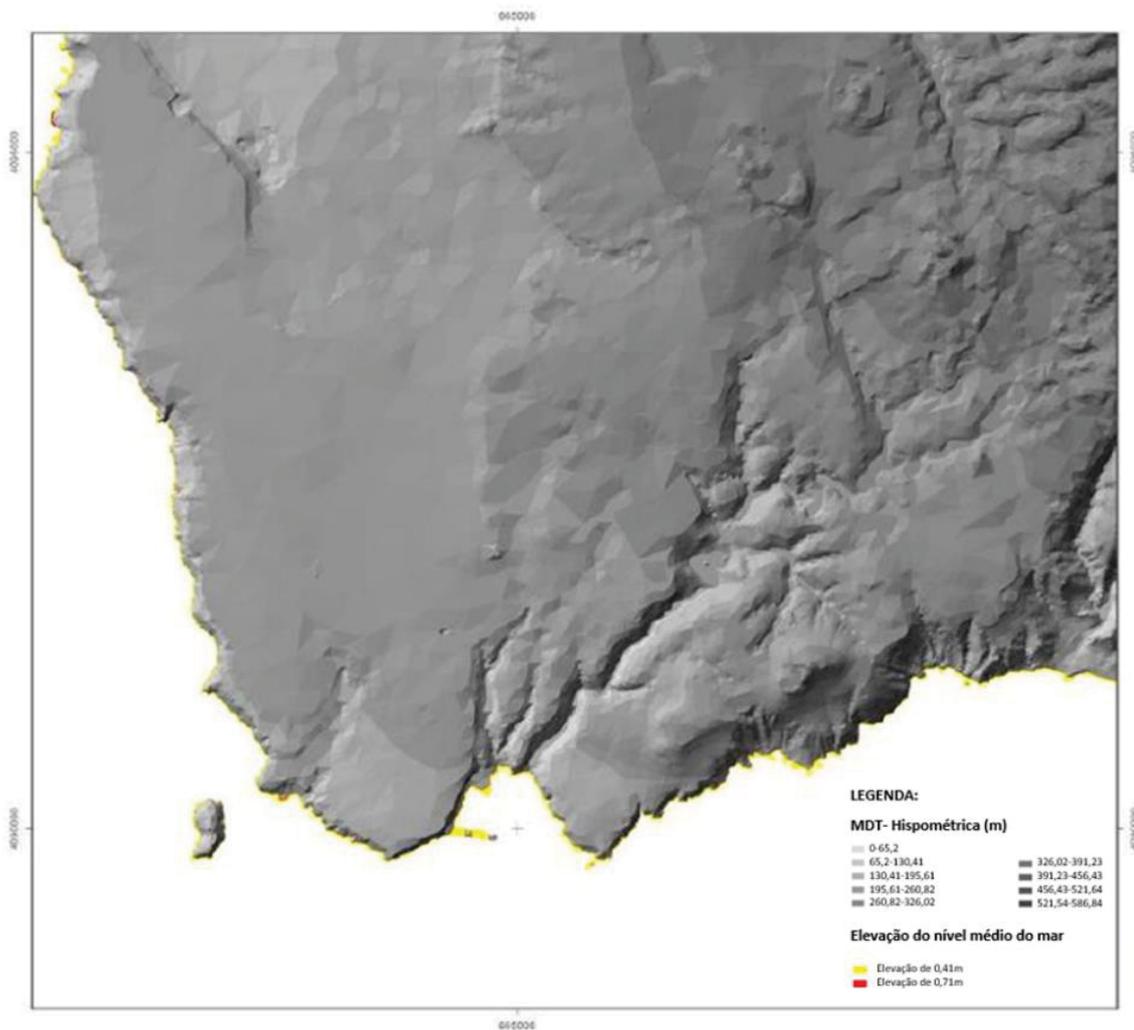


Figura 3.15 - Elevação do nível do mar da Ponta do Poção até ao Figueiral (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

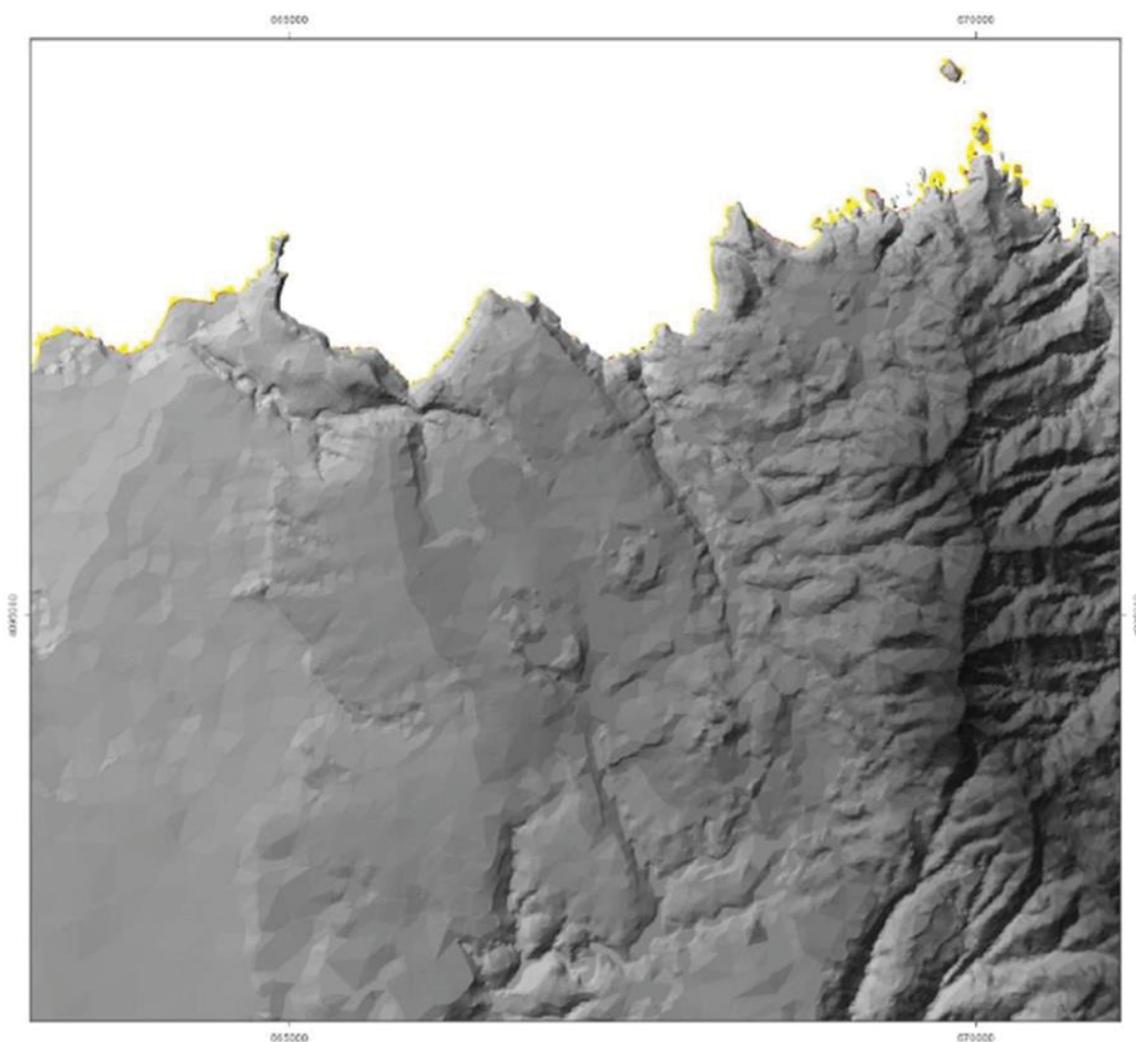


Figura 3.16 - Elevação do nível do mar da Ponta dos Frades até ao Ilhéu das Lagoinhas (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

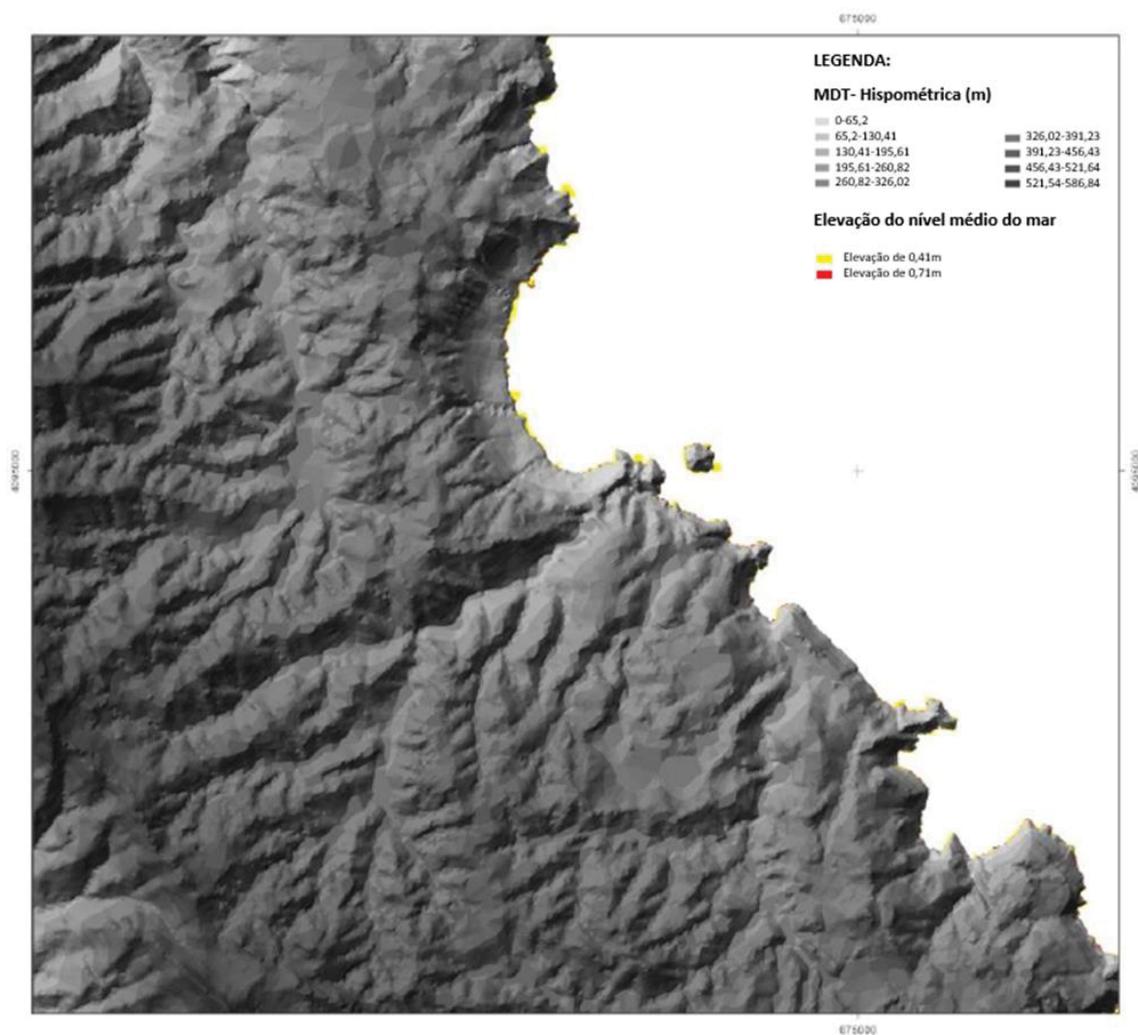


Figura 3.17- Elevação do nível do mar na Baía de S. Lourenço (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

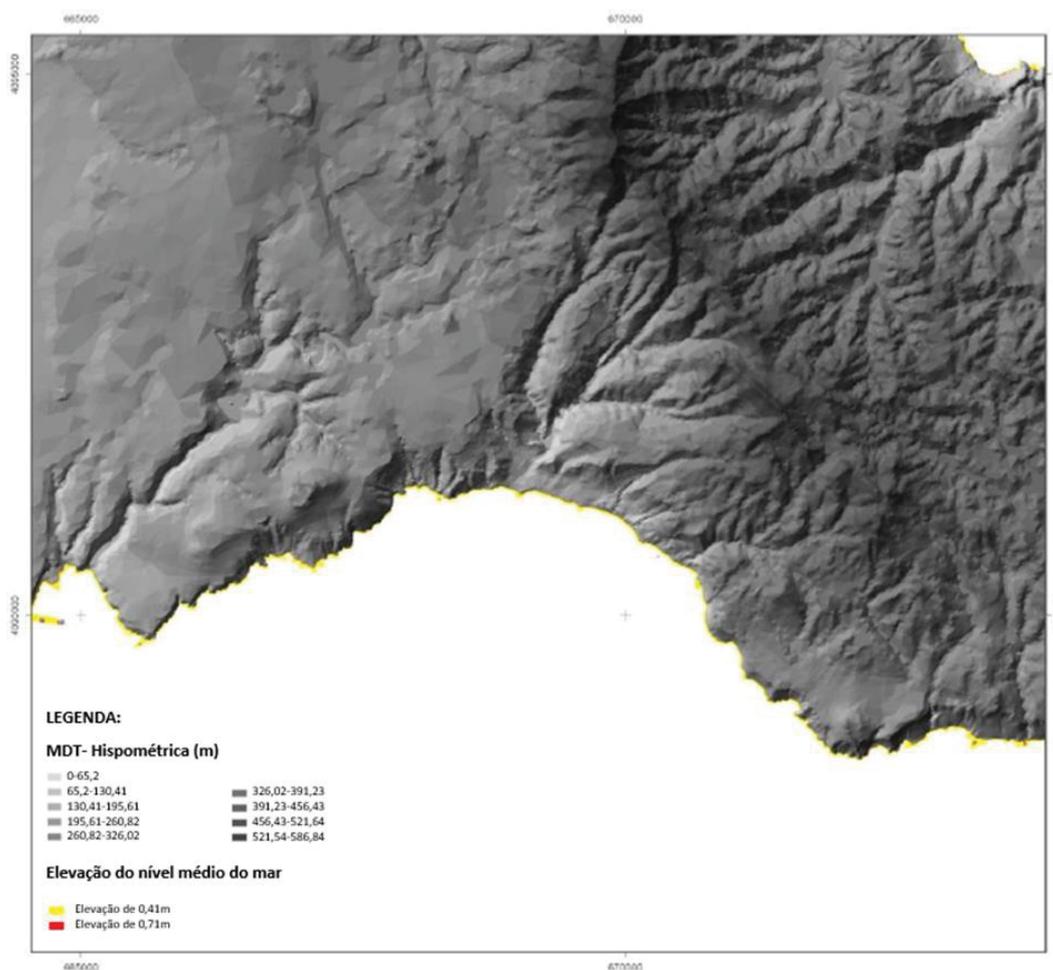


Figura 3.18 - Elevação do nível do mar da Ponta da Malbusca até ao Figueiral (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

3.10. SECAS

Com o objetivo de caracterizar a seca na ilha de Santa Maria segundo período de tempo tão longo quanto possível, no âmbito do Plano de Gestão de Rede Hidrográfica 2016-2021 (DRA, 2015b), foi utilizado o índice *Standard Precipitation Index* (SPI), tendo sido considerado para este efeito um período de análise de 18 anos (outubro de 1977 até setembro de 1995). Realça-se que usualmente se utiliza nos cálculos um período de referência de 30 anos, de modo a preservar as características estatísticas da variável, mas tal revelou-se impossível face aos registos disponíveis nas estações meteorológicas das Fontinhas e do Aeroporto (IPMA).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

No cálculo desse índice foram utilizados os dados de precipitação mensal das estações selecionadas, que permitiram determinar a série de precipitação mensal ponderada para a Ilha de Santa Maria tendo em conta a representatividade dos polígonos de Thiessen de cada estação. Com base nestes dados tratados, determinou-se o índice SPI para as escalas temporais de 3 (Figura 3.19), 6 (Figura 3.20) e 12 meses (Figura 3.21) para o intervalo de tempo selecionado (DRA, 2015b).

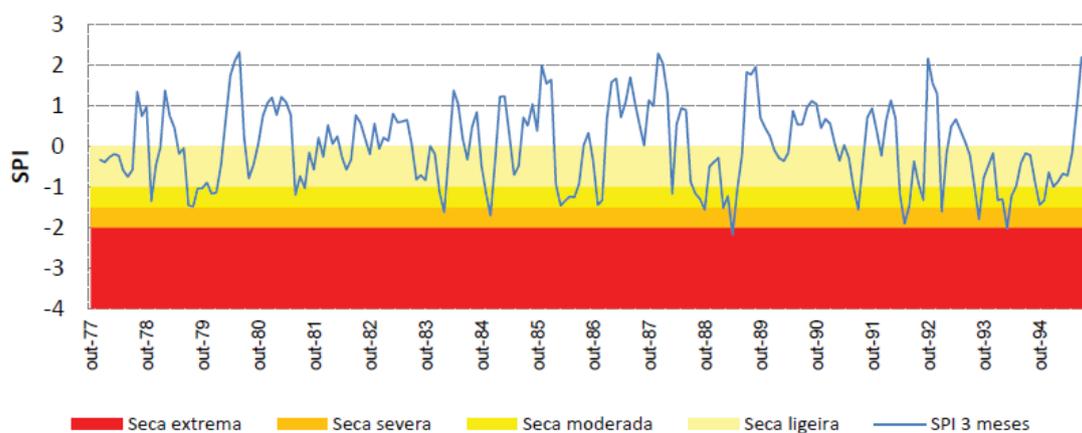


Figura 3.19- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).

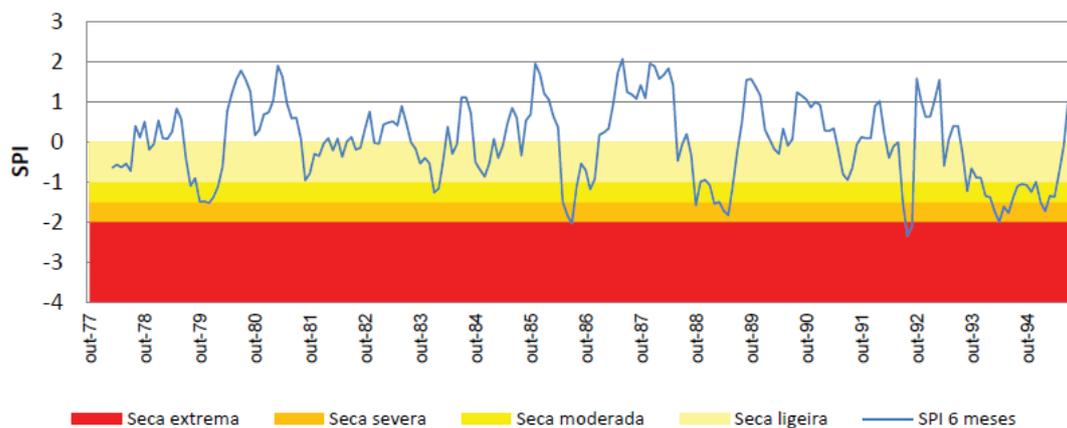


Figura 3.20- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

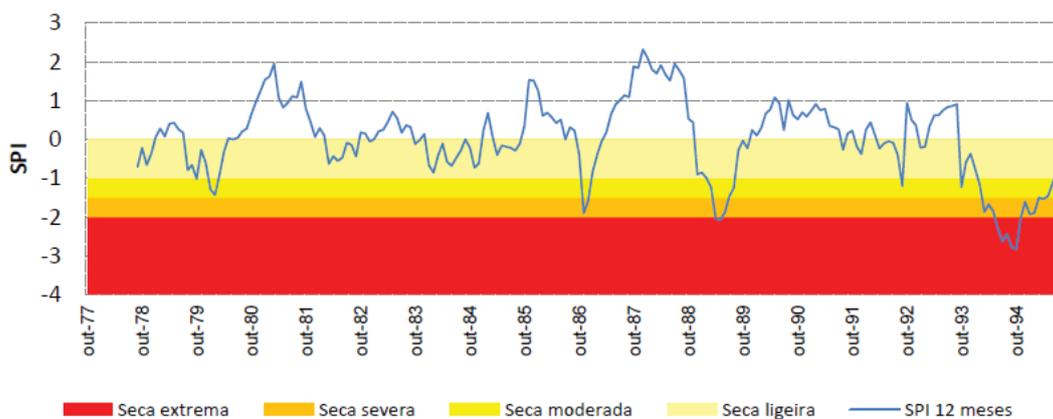


Figura 3.21- Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de Santa Maria (retirado de DRA, 2015b).

O SPI-3 meses apresenta uma maior variabilidade pelo facto de ser muito sensível a variações da quantidade de precipitação em pequenos períodos de tempo.

Por sua vez, os resultados do SPI-6 meses são a indicação intermédia entre a variabilidade para o SPI-3 meses, que representa uma tendência mais curta, e o SPI-12 meses, que configura uma tendência mais prolongada. Nesta tendência, podemos observar que o final de março é um bom indicador da quantidade de precipitação que ocorre nas estações do outono e inverno, pelo que se considera que pode representar a capacidade de recuperação dos pontos de água.

No SPI-3 e o SPI-6 verifica-se que nas situações de seca mais gravosa os valores de ambas as séries permanecem com valores negativos por um período de tempo mais longo (23 meses), facto que confirma a severidade desta última situação. Nas restantes situações houve uma maior alternância dos valores entre estas duas séries, entre períodos de seca e de normalidade, justificando a menor severidade das mesmas.

Tendo em conta os resultados do índice SPI-12 meses para o período em análise, a seca ligeira corresponde à variabilidade habitual em torno da média, mas foram apenas consideradas as classes seca moderada a extrema, que são situações com impactes mais significativos comparativamente à seca ligeira (DRA, 2015b).

No SPI-12 meses foram identificadas as principais situações de seca (DRA, 2015b): a) situações pontuais de seca moderada em outubro de 1979 e de janeiro a fevereiro de 1980; b) situação de seca severa de novembro a dezembro de 1986; c) situação de seca extrema de fevereiro a agosto de 1989; d) situações pontuais de seca moderada em setembro de 1992 e em outubro de 1993; e) situação de seca extrema de fevereiro de 1994 a junho de 1995, sendo esta a mais gravosa verificada no período de análise.

O cálculo do índice SPI para as estações meteorológicas das Fontinhas e Aeroporto permite constatar que a área mais afetada por secas é as Fontinhas, em qualquer escala temporal (3, 6 ou 12 meses). Por sua vez, o SPI-3 meses indica que a área do posto do Aeroporto é a mais afetada por situações de seca extremas, representando as anomalias de curto prazo nos caudais das linhas de água e condições da água no solo (Tabela 3.5).

Tabela 3.5- Avaliação dos resultados do SPI por posto (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

Estação	SPI 3		SPI 6		SPI 12	
	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema
Fontinhas	18.7	0.5	19.4	1.9	16.1	3.9
Aeroporto	15.4	0.9	16.6	16.6	15.1	0.5

Em termos de registos históricos, a seca é mencionada duas vezes no “O Baluarte de Santa Maria”. A primeira referência data de outubro de 1992 e refere-se ao ano imediatamente anterior, onde houve perdas na pecuária e consequente compensação de rendimentos (Figura 3.22).



Figura 3.22 – Extrato da notícia retirada de Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XIX, N.º 184, II Série, outubro de 1992.

A seca volta a ser mencionada na edição de setembro de 2011, e refere-se não só à situação então vivida nesse ano, mas também ao ocorrido em 2008 e 2009 (Figura 3.23).

Nos anos assinalados na notícia de "O Baluarte de Santa Maria", de acordo com o registo de ocorrências da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Santa Maria, houve um transporte de água para a rede pública no mês de junho de 2008 e nove transportes de água no mês de agosto de 2009. Em 2011, nomeadamente no mês de setembro, foram efetuados sete transportes de água.



Figura 3.23- Notícia no Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVIII, N.º 410, II Série, 22 de setembro de 2011.

Além desses anos mencionados em jornal, no registo de ocorrência da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Santa Maria estão listados numerosos transportes de água para reforço do abastecimento público: sete em julho de 2012; doze em julho de 2013; quatorze transportes efetuados entre maio e agosto de 2015; treze transportes em julho e agosto de 2016; vinte e cinco abastecimentos em agosto, setembro e outubro de 2017; e vinte e um transportes de água em 2018.

Geralmente as zonas com falta de água e que, assim, necessitam destes transportes, são as freguesias de Santa Bárbara e Santo Espírito e, não obstante a escassez também se dever em parte à necessidade de melhorar a rede de abastecimento, nomeadamente pelo recurso a novas origens, é indubitável que se verifica uma crescente necessidade de transporte de água.

Está previsto que nos próximos anos os Açores sofrerão um aumento de temperatura nos meses de verão e uma descida no Inverno. Estima-se que, pelo menos na ilha de São Miguel haja uma diminuição da pluviosidade registada em pelo menos 50mm. Este défice de precipitação, conjugado com o excesso de intensidade do vento, traduz-se num forte gradiente de precipitação entre a base e os pontos mais elevados da ilha, sendo neste último local onde precipita mais (Miranda *et al.*, 2006). Dada a distância entre as ilhas é possível que as mesmas alterações previstas para São Miguel ocorram também na ilha de Santa Maria.

Atualmente já é possível ver em Santa Maria estes efeitos das alterações climáticas, com verões mais quentes e chuvosos e, com o aumento das alterações climáticas, a tendência é que a situação se agrave e ocorrer cada vez mais escassez de água.

3.11. FOGOS

A Ilha de Santa Maria tem apenas registado episódios de fogos causados acidentalmente, geralmente em resultado de queimadas descontroladas, ou episódios de fogo posto, como é o caso do incêndio na Igreja de Nossa Senhora da Assunção, a 6 de outubro de 1833 (Livro do Tombo, s/d), e o incêndio no Hotel Terra Nostra, a 2 de dezembro de 1998.

Assim, apesar da Ilha não ter presenciado fogos de origem natural ao longo dos anos, considerou-se que este seria um ponto interessante a averiguar, visto que com um aumento da incidência dos efeitos das alterações climáticas esta condição se pode eventualmente alterar e com isso a perceção da população.

Na Figura 3.24 baseada na tabela do Anexo 5 apresenta-se um breve sumário dos registos de ocorrências de incêndios na ilha de Santa Maria.

Além disso, a maior parte dos incêndios ocorre na freguesia de Vila do Porto, sendo a freguesia de São Pedro a segunda com mais incidência de eventos desta tipologia.

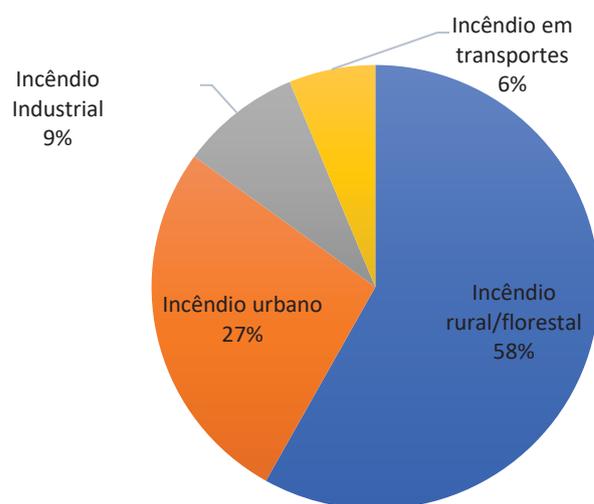


Figura 3.24 - Representação gráfica dos incêndios que constam em registo de ocorrências da Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Santa Maria.

Desta forma, a presença do risco de incêndio neste estudo tem o objetivo de apurar até que ponto é que as pessoas identificam este risco como uma ameaça real para a ilha de Santa Maria e se há uma maior preocupação relativamente a incêndios nas freguesias em que há maior incidência deste evento.

3.12. POLUIÇÃO

Na ilha de Santa Maria estão identificados diversos focos de poluição tóxica e difusa (Tabelas 3.6 e 3.7).

Tabela 3.6- Fontes de poluição tóxica na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

Fontes de Poluição Tóxica	Concelho, Local	Tipologia
ETAR Vila do Porto	Vila do Porto	Águas superficiais interiores e costeiras
ETAR Almagreira	Almagreira	Águas superficiais costeiras
Aterro Sanitário	Vila do Porto - Zamba	Águas superficiais costeiras
ETAL do aterro sanitário	Vila do Porto - Zamba	Águas superficiais costeiras
Dragagem de areia	Vila do Porto – São Pedro	Águas superficiais costeiras
Dragagem de areia	Vila do Porto – Santa Bárbara	Águas superficiais costeiras
Fonte de Poluição associada à pressão turística	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis – Bencon, S.A	Cais de Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis – Móbil, ESSO, Shel, Petrogal	Aeroporto de Santa Maria	Águas superficiais costeiras
Indústrias agropecuárias	-	Águas superficiais costeiras
Matadouro de Vila do Porto	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	Vila do Porto	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	Vila do Porto	Águas subterrâneas

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

Tabela 3.7- Fontes de poluição difusa na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Fossas sépticas individuais	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Pecuária	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Pecuária	-	Águas superficiais costeiras
Agricultura	-	Águas superficiais costeiras
Pecuária	Vila do Porto	Águas subterrâneas
Agricultura e exploração florestal	Vila do Porto	Águas subterrâneas

Segundo o Relatório Anual de Controlo da qualidade da água para consumo humano, a água de abastecimento público em Santa Maria foi classificada como “segura” (98,84%) e é estimado e medido um volume de água distribuída de 1179 m³/dia (ERSARA, 2018).

As águas costeiras revelam um estado hidromorfológico excelente e a Ribeira de São Francisco encontra-se num estado ecológico razoável. Além disso, todas as massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria apresentam-se em bom estado quantitativo e químico (Figura 3.25; DRA, 2015b).

O cartograma elaborado para a poluição tóxica doméstica indica que todas as massas de água ocorrem em áreas de reduzida dimensão em que o risco associado é classificado como muito reduzido (Figura 3.26). Na bacia hidrográfica da ribeira de São Francisco o risco pode ser considerado de reduzido a moderado, e afeta todas as massas de água subterrâneas à exceção da massa Conglomerados do Pico Alto.

3. PESQUISA HISTÓRICA DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS NA ILHA DE SANTA MARIA

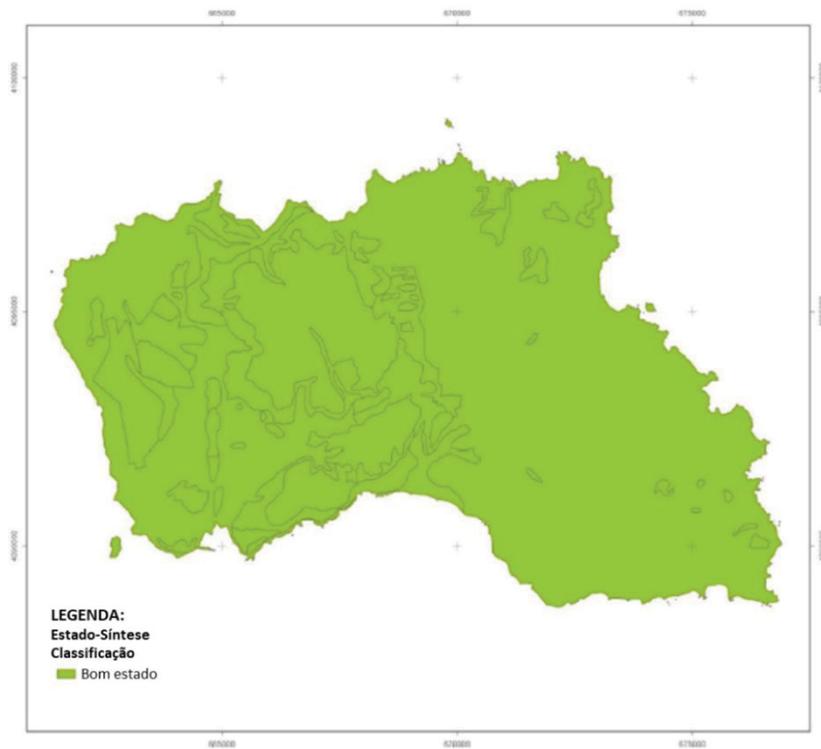


Figura 3.25- Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

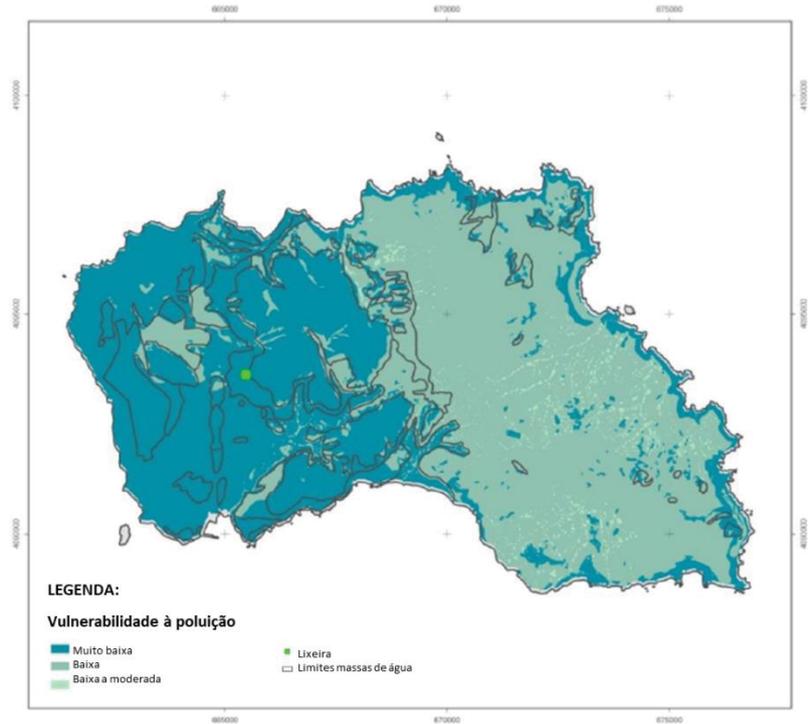


Figura 3.26- Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas e localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas (retirado e adaptado de DRA, 2015b).

Na consulta das notícias dos exemplares disponíveis do Jornal “O Baluarte de Santa Maria” foram apuradas duas notícias sobre casos de poluição ambiental. A primeira ocorreu a 2 de novembro de 2003 devido ao derrame de combustível de um navio. Este episódio, noticiado na edição de 16 de novembro de 2003, ocorreu no cais de Vila do Porto, e de um volume de 1529 litros libertados foram recuperados 1200 litros.

A segunda situação ocorreu a 16 de abril de 2008, e resultou de “nas traseiras do Hangar do Aeroporto da ilha” existir “uma vala a céu aberto, onde eram despejados os dejetos provenientes das casas de banho dos aviões que escalam na ilha”. A notícia disponível, publicada na edição de 16 de maio do jornal local apresenta não só a situação como também uma tentativa de atribuição de responsabilidades entre as várias entidades competentes (Figura 3.27).

A poluição tem sido um tema cada vez mais mediático, principalmente, por ser um assunto cada vez mais preocupante para a sociedade do século XXI, pelo que se revela importante avaliar a perceção das pessoas relativamente a este risco ambiental por comparação a outros.



Figura 3.27- Página do Jornal "O Baluarte de Santa Maria", edição do dia 16 de maio de 2008, onde se noticia a situação de poluição no aeroporto de Santa Maria.

4. PERCEÇÃO DE RISCO

4.1. ENQUADRAMENTO DA PERCEÇÃO DE RISCO

Os desastres naturais têm causado um dano significativo, afetando milhões de pessoas por todo o mundo. O “Hyogo Framework for Action 2005-2015” foi uma das medidas implementadas para a redução da vulnerabilidade perante estes eventos e que promove a estruturação de nações e comunidades mais resilientes a desastres (UNISDR, 2007).

Perante as condições da modernidade, o futuro está constantemente a ser desenhado. Face ao alto grau de incerteza que a natureza impõe ao trabalho de previsão torna-se necessária uma gestão do risco preventiva de forma a que seja possível preservar vidas e património cultural e ambiental, reduzindo os custos económicos no caso da ocorrência de eventos passíveis de danos (Gonçalves, 2004).

Segundo Slovic (1987), a habilidade de sentir e evitar ambientes com condições que de alguma forma nos afetem negativamente é uma condição necessária à sobrevivência de qualquer organismo vivo. Sendo que a maior parte das vezes as pessoas não estão familiarizadas ou não compreendem determinadas tecnologias ou perigos, e dado que os riscos são cada vez mais complexos de gerir, houve necessidade de criar um campo de estudo que englobasse disciplinas como a geografia, a sociologia, a ciência política, a antropologia e a psicologia, que ajudasse a identificar, caracterizar e quantificar o risco.

Os julgamentos feitos sobre o perigo ou risco associado a fenómenos estão relacionados com, entre outros fatores, as características do perigo, nomeadamente o seu potencial catastrófico e a ameaça a futuras gerações e, como resultado disso, cada um estima de forma diferente a frequência e prejuízos que um determinado perigo pode ter (Slovic, 1997).

Desta forma, a pesquisa relativa à forma de pensamento sobre os perigos e avaliação dos riscos a eles inerentes é de grande importância, pois só conhecendo a forma como as pessoas criam estas questões é que se pode compreender os seus comportamentos face a situações de crise e desenvolver estratégias para mudar esses comportamentos e atitudes de forma a rentabilizar os recursos coletivos (Lima, 1990).

A percepção de risco tem sido uma área emergente desde a década de 90, declarada pelas Nações Unidas como Década Internacional da Redução dos Desastres. Esta iniciativa assinala a necessidade de compreender todas as vertentes da gestão de áreas de risco, recorrendo precisamente a uma abordagem multidisciplinar entre as ciências exatas e sociais (Bernardo, 1998).

Lima (2005) assinala que a percepção de risco é a forma como os não-especialistas (leigos ou público) pensam sobre o risco e é uma avaliação subjetiva do grau de ameaça potencial de um determinado acontecimento ou atividade. A mesma autora refere ainda que a percepção inclui três aspetos: i) a fonte do risco, que poderá ser uma tecnologia, uma atividade ou um acontecimento; ii) uma dimensão de incerteza, associada a uma avaliação de probabilidade de ocorrência do evento; e iii) avaliação do valor das perdas potenciais, indicando a sua gravidade. Assim, os estudos de percepção de risco são uma forma de averiguar os julgamentos das pessoas quando questionadas sobre as atividades e tecnologias que possam causar dano.

4.1.1. Percepção de Risco e Comunicação

Apesar da apreciação do risco ser feita muitas vezes com análises tecnologicamente sofisticadas, é um facto de que a maioria dos cidadãos se baseia em julgamentos intuitivos do risco. Para essas pessoas, a experiência com os perigos reside nas notícias que consomem nos meios de comunicação social (Slovic, 1987). O desconhecimento espacial, as crenças e percepção do risco são maioritariamente baseados em diferentes premissas e valores com raízes em fatores sociais e culturais

(Santos *et al.*, 2017; Slovic, 1987). A construção social do risco é apresentada, frequentemente, como uma consequência não só das formas de comunicação, nomeadamente condicionando os riscos que percecionamos, como da importância que lhes atribuímos. No entanto, depende também das classes e das redes sociais em que os indivíduos se movem (Martins *et al.*, 2018).

Portanto, uma comunicação de risco eficaz tem que ter em consideração estas percepções e comportamentos e quando os indivíduos forem indiferentes aos riscos talvez seja necessário um esforço adicional para os motivar para essas circunstâncias (Martins *et al.*, 2018). Lima (2008) acredita que os debates e conflitos que opõem diferentes interpretações sobre o risco devem ser entendidos na diversidade do contexto social e da sua interação. A averiguação da percepção das pessoas é muito importante para que seja criada e desenvolvida uma estratégia de comunicação de risco adequada, de forma a que sejam desmistificados mitos e transmitida a informação correta, mesmo no seio da comunidade que foi informada e transmite os conhecimentos aos seus pares.

Kung e Chen (2012 *in* Maio *et al.*, 2018), por sua vez, afirmam que a implementação de estratégias de gestão e comunicação do risco se encontra naturalmente facilitada em sociedades onde é frequente a ocorrência de desastres de origem natural ou humana.

4.1.2. Perceção de Risco e Ligação ao Lugar

Em zonas populosas, eventos naturais extremos causam morte, destruição em massa, perdas materiais e perturbações sociais, afetando a vida das comunidades e dos países, frequentemente durante gerações. Um desastre poderá ter o seu impacto magnificado devido à presença de pessoas em áreas naturalmente vulneráveis. Ainda assim, milhares de pessoas vivem diariamente nestas zonas apesar do risco existente (Rego *et al.*, 2018a). Segundo Rego *et al.* (2018a) os estudos realizados nos Açores por

Dibben (1999) e Dibben & Chester (1999) revelaram existir baixos níveis de percepção vulcânica entre os moradores da Vila das Furnas, localizada dentro de uma caldeira do vulcão. Dibben (1999) especulou que uma possível desvalorização do perigo por parte dos residentes pode significar um esforço para minimizar a dissonância cognitiva entre viver dentro de um vulcão e saber que o risco de erupção está presente, resultando assim numa negação do risco e reforço dos benefícios percebidos do lugar.

Armaç (2006), aquando dos seus estudos de percepção de risco sísmico, descobriu que as ligações afetivas ao lugar podem levar a uma desvalorização ou negação do risco devido à segurança percecionada relativamente ao local. Por sua vez, Loureiro & Príncipe (2012) assinalam a importância da identidade local e nacional como fatores que compreendem diferentes dimensões e aspetos da interação indivíduo-ambiente. Salientam ainda, baseados em estudos de Proshansky *et al.* (1983) que “o conceito de identidade local remete para a ideia de que a identidade possa estar ligada ao contexto e ambiente em que vivemos, podendo satisfazer necessidades biológicas, psicológicas e sociais de um indivíduo”. Além disso, deixam claro que a identidade local não pode ser reduzida a uma simples identificação ou ligação a um lugar.

O processo identitário de Breakwell (1986; 1992) diz-nos que existem quatro princípios que definem a estrutura da identidade: autoestima, continuidade, distintividade e controlo. A autoestima refere-se à avaliação positiva que o sujeito faz ao grupo a que pertence e com o sentimento de valor e orgulho social, sendo desta forma um sentimento de autoestima impulsionado pelas qualidades do local. A continuidade está relacionada com uma ligação no espaço e no tempo entre o passado e o presente. A distintividade é um desejo e necessidade de os indivíduos se sentirem únicos e se distinguirem de alguma forma por viverem em determinado lugar. O controlo ou autoeficácia diz respeito à confiança que o indivíduo tem nas suas capacidades para resolver as exigências do ambiente em que vive, sendo que se o ambiente não apresentar muitas hostilidades o controlo poderá ser mantido mais

facilmente, proporcionando bem-estar físico e psicológico para os indivíduos que nele habitam.

Duarte & Lima (2005) assinalam que o conceito de identidade se refere à relação que se estabelece entre o indivíduo e um lugar específico e ao contributo que esta relação tem para a definição subjetiva da identidade pessoal. Mas partilhar um espaço ou um lugar não gera automaticamente uma comunidade, sendo, por isso, tão importante ter boas medidas do sentimento psicológico de comunidade de forma a que seja possível avaliar a extensão da ligação entre as pessoas. Este sentimento psicológico de comunidade fortalece os seus elementos e na sua ausência gera desarticulação e destrói a comunidade (Amaro, 2007). As diferentes concepções da localidade, que dependem das diferentes características e qualidades valorizadas num determinado lugar podem levar a uma atitude e comportamento diferente dos residentes (Lima, 1999 *in* Duarte e Lima, 2005).

4.1.3. Perceção de Risco e Proteção

O risco não depende só das suas propriedades quantificáveis, depende também das atitudes e capacidade de resposta e autoproteção dos indivíduos expostos. A perceção de risco é uma componente chave para se encorajar à preparação das pessoas e contrasta com o “risco real”, ou com a probabilidade estatística de fatalidade resultante do perigo, através da referência à interpretação que uma pessoa ou população tem do perigo e do seu risco (Lindell & Perry, 2011; Wachinger *et al.*, 2013; Sjöberg, 2000).

O risco percebido compreende a incerteza nos resultados do evento e a severidade dos mesmos para um indivíduo ou grupo que interpreta o risco. Desta forma, o mesmo resultado físico de um perigo pode representar uma perceção do perigo diferente para pessoas diferentes dependendo das suas preferências e habilidades para enfrentar o perigo. Por fim, existe uma construção social que se relaciona com o nível

de risco a que a comunidade se encontra disposta a aceitar em troca de benefícios associados à sua causa, uma relação que é influenciada por percepções sobre a atribuição da responsabilidade pela mitigação do risco (Bronfman, Lo'pez Vázquez, & Dorantes, 2009; Kasperson *et al.*, 1988 in Sullivan-Wiley & Gianotti, 2017).

Diferentes autores têm tentado perceber as razões subjacentes à desvalorização dos riscos e alguns fatores que parecem influenciar a percepção de risco dos leigos são as características qualitativas do risco, nomeadamente medo, voluntariedade, familiaridade, controlo pessoal percecionado, controlo institucional percecionado, artificialidade da fonte do risco, culpa e distribuição dos riscos e benefícios (Renn, 2004; Sandman, 1987). Por sua vez, Finucane *et al.* (2000) argumentam que uma das razões para a desvalorização do risco se prende com a ponderação do fator risco-benefício, isto é, quanto maior é o benefício percebido menor é o risco percecionado e vice-versa (Renn, 2008).

Slovic (1987) assinala um paradigma estudado por Starr em 1969, que consiste no desenvolvimento de um método na combinação do peso dos benefícios e malefícios de um risco. Este método assume que a sociedade chegou a um equilíbrio daquilo que são os riscos e benefícios de certa atividade e foram estudados os parâmetros do aceitável considerando os benefícios de determinado risco. Foi então concluído que a aceitabilidade de um risco inerente a uma atividade é proporcional ao terço dos benefícios dessa atividade e que o público aceita riscos inerentes a atividades voluntárias, como a prática do esqui, que são 1000 vezes maiores do que seriam tolerados riscos involuntários, como os conservantes de alimentos, que oferecem o mesmo nível de benefícios.

Estudos das últimas décadas mostram que não basta providenciar informação sobre os riscos à população, pois isso não influencia um comportamento de preparação. De entre outros fatores que se pensa que influenciam o estímulo à preparação e resiliência durante e depois de uma crise são a eficácia de cada indivíduo e o sentido de

comunidade. Desta forma, é possível que os laços e apego à comunidade se traduzam numa maior participação na resposta da comunidade numa situação de desastre (Bandura, 1997; Lindell and Whitney, 2000; Paton *et al.*, 2006).

Nesta linha de pensamento, investigar a percepção de risco relativamente aos vários fenómenos pode traduzir-se numa melhor comunicação de risco e contribuir para políticas e práticas que podem enaltecere a resiliência e reduzir a vulnerabilidade da população perante as consequências de um fenómeno (Rego *et al.*, 2018a).

A literatura com referência às atitudes de prevenção perante perigos e riscos naturais tem aumentado nos últimos anos, sendo de especial menção os trabalhos de Lima (1990, 1993, 2005, 2008), Martins *et al.* (2018), Ricci *et al.* (2013), Rego *et al.* (2018a, 2018b), Altschuler & Brownlee (2016).

Martins (2018) refere estudos que afirmam que uma percepção mais realista e precisa por parte da população, relativamente aos efeitos adversos dos riscos a que se encontra exposta, torna-a mais propensa e apta a adotar comportamentos e estratégias pessoais que a protegem dos danos, aceitando e apoiando iniciativas governamentais que tenham o objetivo de prevenir e remediar as consequências da manifestação de riscos. Afirma, ainda, que a sociedade atual é caracterizada por conhecimento disponível em plataformas de inovação científica e tecnológica, requerendo dos cidadãos múltiplas formas de intervenção. Porém, estas plataformas não parecem ser suficientes para conduzir à adoção de comportamentos de proteção, sendo para tal necessária uma cidadania mais ativa, participativa e informada. Desta forma, a educação é uma poderosa ferramenta de construção de novos conceitos, de mudança de hábitos e de diálogo intergeracional. Tem ainda um papel base e estruturante na implementação de mecanismos que conduzem a cidadãos melhor preparados e a sociedades mais resilientes, contribuindo assim para uma crescente consciencialização do risco e uma melhor percepção do perigo.

Segundo Cutter *et al.* (2003), a vulnerabilidade social é um conceito multidimensional que ajuda a identificar as características e experiências dos indivíduos e comunidades que possibilitam a resposta e recuperação após um desastre. Mas esta vulnerabilidade depende da resiliência dos indivíduos de uma sociedade (Figura 4.1; Maio *et al.*, 2018).

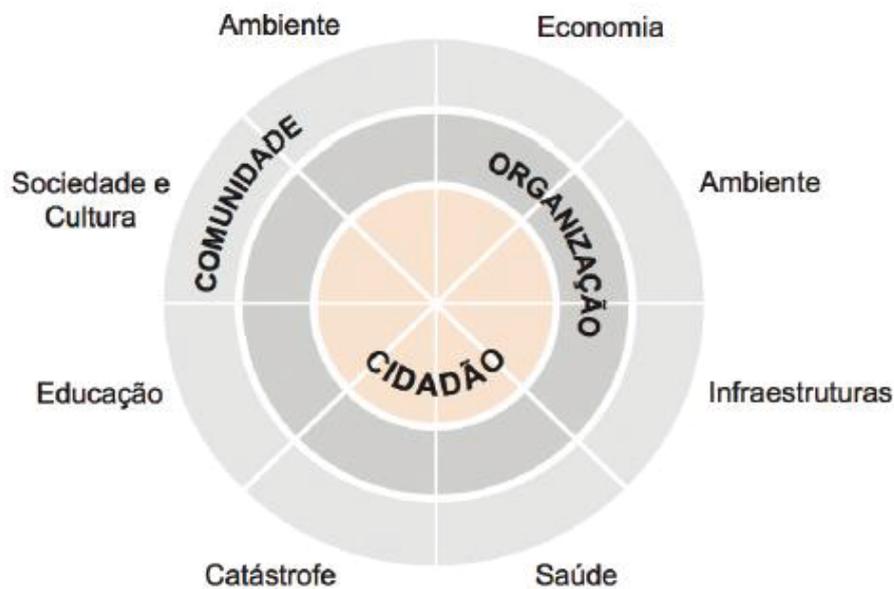


Figura 4.1- Roda da Resiliência (Maio *et al.*, 2018).

De notar que a educação e formação são também fundamentais na preparação de entidades públicas (polícia, bombeiros, autoridades municipais, equipas médicas, professores, entre outros) na resposta em caso de desastre (Maio *et al.*, 2018) e que isso poderá contribuir para uma maior ou menor confiança nas respetivas entidades.

Renn & Levine (1911) argumentam que a confiança é estruturada em cinco componentes: i) competência percebida (grau de conhecimento técnico atribuído a uma mensagem ou fonte); ii) objetividade (falta de preconceitos nas informações percebidas pelos outros); iii) justiça (reconhecimento e representação adequada de todos os pontos de vista); iv) consistência (previsibilidade de argumentos e comportamento com base em experiências passadas e esforços de comunicação

anteriores); v) fé (perceção de "boa vontade" na composição de informações). Na falta de um deles pode ser compensado com a excedente realização de outro. Por exemplo, a confiança depende de todos os outros componentes, mas a falta de conformidade em um atributo pode ser compensada por uma excedente realização das metas em outro atributo. Caso o atributo da objetividade não for possível de alcançar, a justiça da mensagem e a fé na boa intenção da fonte podem servir como substitutos. A competência também pode ser compensada pela fé e vice-versa. A consistência nem sempre é essencial para obter confiança, mas inconsistências persistentes destroem a expectativas comuns e os modelos para respostas comportamentais. Por fim, a confiança não pode evoluir se os atores sociais tiverem respostas inconsistentes de outros em situações parecidas ou idênticas (Renn & Levine, 1911).

Além disso, a confiança é baseada num bom histórico de comunicação de construção de confiança. O desempenho e a imagem da fonte de informação com respeito à realização de tarefas e funções comunicativas são grandes atributos que permitem a constituição de confiança. O grande apoio social a uma fonte pode servir como reforço para gerar e sustentar a confiança na mesma (Renn & Levine, 1911).

4.2. ESTUDO DA PERCEÇÃO

No contexto em que a Ilha de Santa Maria está inserida e dadas as suas particularidades relativamente às outras ilhas dos Açores, a investigação da perceção de risco dos seus habitantes poderá contribuir para uma melhor estratégia de gestão do risco nesta ilha.

Apesar de existirem investigações sobre a perceção de risco nos Açores (Arroz & Rego, 2013; Rego *et al.*, 2008, 2009, 2011, 2016, 2018a, 2018b, 2018c, 2019; Pereira & Rego, 2019; Rego & Pereira, 2018a, 2018b, 2018c, 2019a, 2019b; Pereira *et al.*, 2018), o presente estudo, que pretende averiguar a perceção de riscos naturais e ambientais na ilha de Santa Maria, é pioneiro. Alguns desses riscos, abordados na secção de registo

histórico deste trabalho, ocorrem com mais frequência nas outras ilhas dos Açores. Interessa, pois, saber como é que esses mesmos riscos são percecionados na ilha de Santa Maria, onde, por exemplo, a atividade sísmica é reduzida e o vulcanismo inativo.

4.2.1. Objetivos

O presente estudo teve como objetivos: 1) conhecer as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha; 2) conhecer as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco; 3) Saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade, influenciam a perceção de risco dos habitantes.

4.2.2. Amostra do Estudo

Os participantes que constituíram a amostra deste estudo são indivíduos residentes em Santa Maria com idades superiores a 18 anos, residentes nas cinco freguesias da ilha. A amostra foi determinada com base nos dados disponíveis nos Censos 2011, como se pode observar na Tabela 4.1.

Tabela 4.1- População residente, por sexo e grupos etários, por freguesia, em 2011 (INE, 2012).

Freguesia	Faixas Etárias								Total
	18-34 anos		35-49 anos		50-64 anos		65 ou mais anos		
	H	M	H	M	H	M	H	M	
Almagreira	87	80	72	69	52	40	16	37	453
Santa Bárbara	49	40	46	44	45	39	27	42	332
Santo Espírito	81	75	64	58	60	66	34	49	487
São Pedro	95	103	99	93	71	67	38	58	624
Vila do Porto	365	386	318	345	298	307	160	255	2434
Total	677	684	599	609	526	519	275	441	4330

Definiu-se uma amostragem estratificada por quotas utilizando a seguinte fórmula para cálculo de amostra de uma população finita (Luchesa, 2011; Vicente *et al.*, 2000):

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot z_{\alpha/2}^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot z_{\alpha/2}^2 + (N - 1) \cdot e^2}$$

Sendo o n o tamanho da amostra tomada da população que se vai estudar; o N o número de valores que compõem uma população finita; o z é aproximadamente o $N(0,1)$ que por não depender de parâmetro desconhecido facilita os cálculos; o \hat{p} a proporção amostral, que estima a verdadeira proporção populacional p ; o \hat{q} o complemento da proporção de uma amostra ($\hat{q} = 1 - \hat{p}$); e o e corresponde ao erro de estimativa.

Geralmente, em estudos deste tipo usa-se uma margem de erro de 5% e um nível de significância de 5%, desta forma, ao aplicar-se o método do estudo de Luchesa (2011) obteve-se uma dimensão total de amostra de 354 inquéritos. Ainda antes de se calcular o número de inquéritos para cada quota determinou-se a fração de amostragem, que corresponde à divisão da dimensão da amostra pela dimensão da população em estudo. Assim, ao multiplicar esta fração de amostragem pelo valor inicial de cada célula da Tabela 4.1 e obteve-se o número de inquéritos necessários para cada uma das quotas (Tabela 4.2).

Tabela 4.2- Amostra da população residente a estudar, por sexo e grupos etários, por freguesia.

Freguesia	Faixas Etárias								Total
	18-34 anos		35-49 anos		50-64 anos		65 ou mais anos		
	H	M	H	M	H	M	H	M	
Almagreira	7	7	6	6	4	3	1	3	37
Santa Bárbara	4	3	4	4	4	3	2	3	27
Santo Espírito	7	6	5	5	5	5	3	4	40
São Pedro	8	8	8	8	6	5	3	5	51
Vila do Porto	30	32	26	28	24	25	13	21	199
Total	56	56	49	51	43	41	22	36	354

4.2.3. Instrumentos

Seguindo os objetivos propostos para o estudo, referidos anteriormente, desenvolveu-se um dispositivo a que se designou “tabela de correspondências” (Anexo 6) para determinar os itens a constar no instrumento a elaborar para a recolha de dados.

Com base nestas características foi constituído um questionário com questões usadas e testadas previamente noutros estudos e outras adaptadas ao presente estudo resultando num instrumento com 25 itens de resposta (Anexo 7).

De notar que se substituíram as palavras “perigo” e “risco” por “ameaças” e “fenómeno” para o instrumento ser mais acessível aos participantes do estudo. Além disso, relativamente ao termo “movimentos de vertente” também se colocou a explicação do mesmo, isto é, eventos “vulgarmente conhecidos como derrocadas”. Esta opção permitiu apresentar o termo científico bem como o termo vulgarmente conhecido pelas pessoas.

Para responder ao primeiro objetivo, isto é, conhecer as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha, são necessárias respostas às seguintes questões de investigação: i) qual a ameaça que os residentes consideram que mais afeta a ilha de Santa Maria; ii) quais as três principais ameaças consideradas pelos residentes; e iii) qual o risco percebido pelas pessoas associado às situações de ameaça. Os itens foram adaptados do estudo de Armaç (2008), Lima (1993), Rego & Arroz (2012), Rego *et al.* (2008, 2018a, 2018b), Renn (2011), Ricci *et al.* (2013).

Para responder ao segundo objetivo, isto é, saber as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco, são propostas as seguintes questões de investigação: i) qual o grau de informação que as pessoas consideram disponível; ii) quem é que as pessoas acham que tem o dever de as informar; iii) onde é que as pessoas aprenderam o que sabem sobre risco. iv) qual o nível de segurança nas entidades; e v) a quem é que as pessoas atribuem a responsabilidade de gerir/lidar com o risco. Os itens do

questionário referentes a este objetivo foram baseados em Barberi *et al.* (2008), Fischhoff (1995), Kellens *et al.* (2013), Lima (1993), Pan (2012), Paton *et al.* (2008), Rego e Arroz (2012), Rego *et al.* (2016, 2018a, 2018b) Renn & Levine (1991) e Santos *et al.* (2017).

Para dar resposta ao objetivo 3, ou seja, para saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade, influenciam a perceção de risco dos habitantes foram feitos cruzamentos de variáveis utilizando-se os itens dos restantes objetivos com as características dos inquiridos.

Depois da criação da versão final dos inquéritos procedeu-se a um pré-teste para validação dos mesmos. Foram escolhidos cinco indivíduos em diferentes faixas etárias e com diferentes habilitações literárias. Procedeu-se a uma averiguação de dúvidas e possíveis dificuldades no preenchimento do inquérito e foram feitas as alterações necessárias para que os itens fossem completamente compreendidos.

4.2.4. Procedimentos de Recolha

Os dados foram recolhidos de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019 segundo diferentes metodologias: 1) inquérito presencial, isto é, preenchido no momento da entrega; 2) entrega do questionário ao participante e, posterior, recolha; 3) entrevista estruturada, utilizada maioritariamente com idosos ou em casos de inquiridos analfabetos. Nestes casos, todas as questões eram assinaladas diante do participante para que não houvesse dúvidas de que o que estava a ser selecionado era efetivamente a resposta requerida pela pessoa.

Muitos dos questionários foram distribuídos em serviços de atendimento ao público (ex. câmara municipal, centro de saúde), isto é, em locais onde era possível obter-se grande diversidade de potenciais participantes das várias faixas etárias e residentes em diferentes freguesias da ilha.

Perante a dificuldade em atingir a quantidade de inquéritos necessária estabelecida pela amostragem estratificada, complementou-se a colheita fazendo-se uma recolha porta a porta.

No momento de entrega dos questionários foi sempre verificado o preenchimento das respostas às questões 19, 20 e 21, referente à idade do participante, género e freguesia de residência, respetivamente. Caso estas questões não estivessem preenchidas nos inquéritos entregues em mão pelo participante eram procurados esclarecimentos, de forma a validar o inquérito. Caso o mesmo não fosse entregue diretamente e, desta forma, não fosse possível pedir esclarecimentos o inquérito era anulado. Ou seja, as questões 19, 20 e 21 são de resposta obrigatória e de carácter eliminatório caso não sejam preenchidas.

Por sugestão da Comissão de Ética da Universidade dos Açores, regida pelo Código de Ética da instituição, foi adicionada uma secção em que o participante deu o seu consentimento de participação no estudo sob a forma de assinatura. A ausência de assinatura do participante no consentimento informado também é de carácter eliminatório.

4.2.5. Procedimentos de Análise

Os dados recolhidos através dos inquéritos foram introduzidos no programa SPSS.

Todos os inquéritos mal preenchidos foram excluídos, nomeadamente aqueles em que a assinatura estivesse fora da folha do consentimento informado, e/ou não respondessem às questões das folhas do verso do questionário. Neste último caso, considera-se que o respondente estava distraído no decurso do preenchimento do inquérito, e em resultado as respostas dadas eram pouco confiáveis.

Para se obter resposta ao objetivo 1 e 2 foram feitas análises descritivas, enquanto que para se obter resposta relativamente ao objetivo 3 foram selecionadas

duas variáveis dependentes: a principal ameaça mencionada pelos participantes e o nível de preocupação dos participantes. Posteriormente, foram feitos testes de normalidade às variáveis, que se provaram não-normais e, dadas as suas características, foi possível aplicar o teste do qui-quadrado para comparar as variáveis relevantes para o estudo.

A aplicação deste teste exige o respeito da condição de Cochran, em que 20% das células tem que ter uma contagem menor que 5 e que nenhum valor esperado pode ser inferior a 1. Além disso, o *p-value* tem que ser inferior a 0,05 para que a comparação seja estatisticamente significativa (Kroonenberg & Verbeek, 2018; Marroco, 2003; Pestana & Gageiro, 2004).

4.2.6. Resultados e discussão

4.2.6.1. Caracterização dos inquiridos: fatores sociodemográficos e ligação ao lugar

As características relativas à idade, género e freguesia regeram-se pela tabela de amostragem, pelo que não ocorreram alterações nesse segmento.

Relativamente à naturalidade, 78,5% (N=278) dos participantes é natural da ilha de Santa Maria, 20,1% (N=71) não é natural da ilha e 1,4% (N=5) dos participantes não respondeu a esta questão.

Em termos de habilitações literárias, 26,8% (N=94) dos inquiridos possui o ensino secundário e 19,8% (N=70) possuem ensino superior (Figura 4.2).

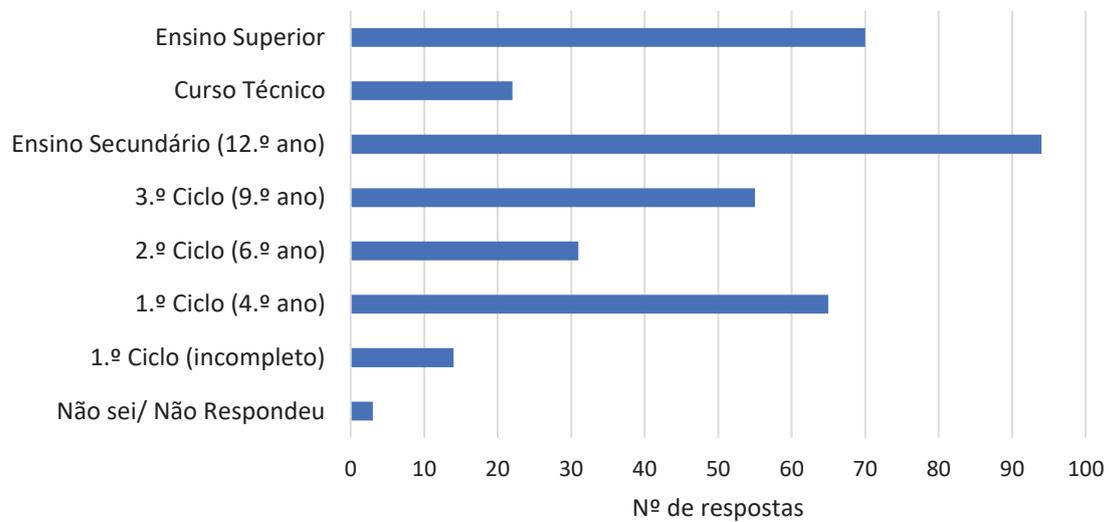


Figura 4.2 – Distribuição dos participantes de acordo com as suas habilitações literárias.

Encontram-se a trabalhar 272 pessoas (76,8%) e 50 pessoas (14,1%) já se encontram reformadas (Figura 4.3).

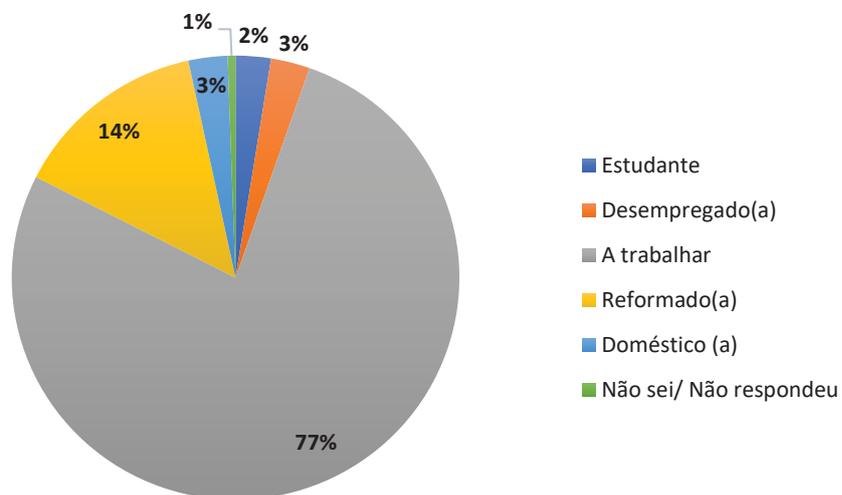


Figura 4.3- Gráfico circular representativo das respostas sobre ocupação profissional.

Quando questionados sobre o sector onde as pessoas trabalhavam (questão 25), 2% (N=7) dos inquiridos, não respondeu e esta questão não se adequou a 23% (80 participantes), pois não se encontram “a trabalhar”. Daqueles a quem a resposta se aplica, 87,3%(N=233) trabalha no sector terciário, 7,9%(N=21) no sector secundário e 4,9%(N=13) no sector primário.

Para 130 inquiridos (37%) é “Muitíssimo importante” viver em Santa Maria (Figura 4.4).

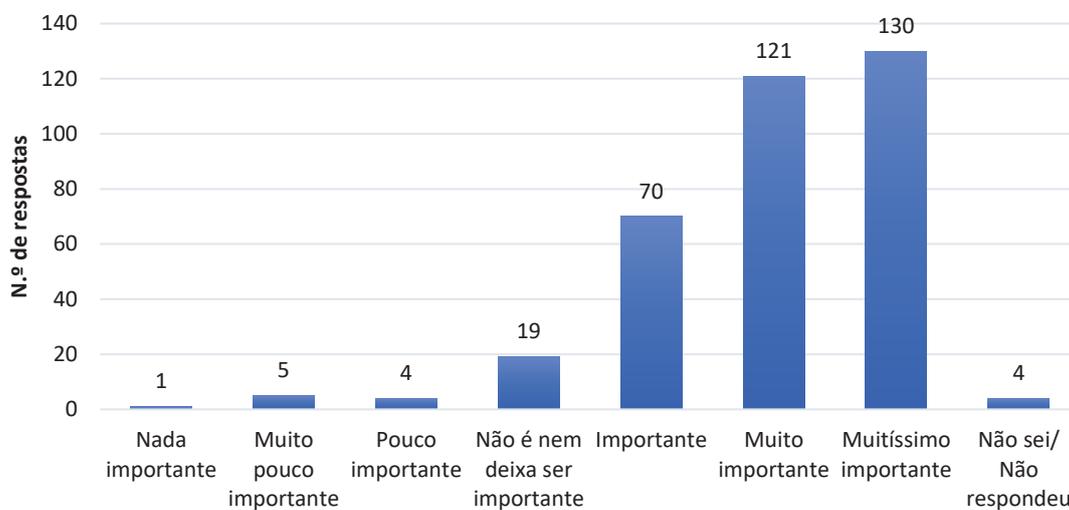


Figura 4.4- Histograma representativo das respostas sobre a importância de viver na ilha de Santa Maria.

Quando questionados sobre os motivos que os levam a residir na ilha de Santa Maria, 15% dos inquiridos (N=161) assinalou “Laços Familiares e Amizades” como um dos motivos para viver em Santa Maria. Foi nesta questão que houve o maior número de respostas inválidas (12%) pelo facto de alguns participantes selecionarem mais do que 3 motivos que os levam a viver em Santa Maria, o que leva à invalidação dos resultados para essa questão nos respetivos inquéritos, pois dessa forma não é possível aferir os 3 motivos requeridos.

De notar que 1 pessoa afirmou que um dos seus motivos para viver na ilha de Santa Maria é “Melhor sítio para se viver” (Figura 4.5).



Figura 4.5- Histograma representativo das respostas sobre os motivos que levam os participantes a viver na ilha de Santa Maria.

Utilizando a classificação dos benefícios percebidos sobre o local de residência de Rego *et al.* (2018a) na análise dos resultados obtêm-se as várias categorias de relações consideradas pelas autoras (Tabela 4.3).

Tabela 4.3- Sistema de categorização dos benefícios percecionados sobre o local de residência (adaptado de Rego *et al.*, 2018a).

Categoria Principal	Sub-categorias	Número de respostas	Conteúdo
Características físicas	Ambiente construído	40	Benefícios da localização; proximidade/pouca distância ou tempo de viagem; referência a características físicas da vizinhança/vila/cidade/arquipélago/país; acessos e acessibilidade; e ausência de trânsito.
	Ambiente natural	63	Clima; ausência de problemas ambientais; recursos naturais; características do ambiente ou paisagem; referências à relação do homem com a natureza; características geográficas do ambiente; e beleza do local.
Características sociais	Ligação sociais	526	Características ou existência de pessoas; relações familiares ou com a comunidade; e a privacidade e isolamento.
	Cultura e vida em comunidade	54	Menções da palavra “cultura” ou referências a aspetos culturais específicos dos Açores ou atividades desportivas; referências à segurança; e demografia.
	Características financeiras	81	Emprego e oportunidades; acesso a bens e serviços ou referências a infraestruturas que implicam prestação de serviços (ex: escolas); referências a atividades económicas; e a benefícios económicos ou nível de vida.
Características Individuais	Bem-estar e satisfação	173	Paz e calma, qualidade de vida, comida, saúde e ritmo de vida.
Ausência de benefícios	-	0	Ausência de benefícios para viver no local.

Segundo esta classificação a maior parte dos participantes encontra-se na ilha pelas ligações sociais e pelo bem-estar e satisfação.

4.2.6.2. Objetivo 1: Saber quais as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha

Quando inquiridos sobre a maior ameaça para a ilha de Santa Maria, por ser uma questão aberta, as respostas foram muito diversas. Para efeitos de análise, foi feita uma classificação mista baseada na classificação do EM-DAT (2019) para os desastres naturais, em que se acrescentam algumas categorias por necessidade de acordo com as respostas obtidas. Isto é, como a classificação do EM-DAT é direcionada para os Desastres possíveis de ocorrer, adaptou-se a mesma, modificando-se apenas a primeira categoria para a terminologia “Geodinâmica” de forma a englobar todas as ameaças geodinâmicas, e houve a necessidade de se acrescentar a categoria “Qualidade Ambiental” e “Ameaça Social”. Na Tabela 4.4 é apresentada a classificação utilizada.

Tabela 4.4- Classificação utilizada para análise da resposta aberta sobre a maior ameaça considerada pelos participantes.

Número da categoria	Tipo de Ameaça	Descrição
1	Geodinâmica	Sismos, movimentos de massa (secos), atividade vulcânica, tsunamis.
2	Meteorológica	Temperaturas extremas, Nevoeiros, Tempestades.
3	Hidrológica	Cheias, movimentos de massa (que envolvam água), ação das ondas.
4	Climatológica	Seca, extravasamento de lago glacial, incêndios.
5	Biológica	Epidemias, infestações de mosquitos, acidentes com animais.
6	Extraterrestre	Impacto de materiais devido a asteroides, meteoritos ou cometas que passaram perto da órbita terrestre e/ou mudanças das condições interplanetárias que se reflitam em alterações nas camadas atmosféricas terrestres.
7	Acidentes Industriais	Acidentes no decorrer de atividades industriais como: derrame de químicos, colapsos, explosões, fogos, vazamento de gás, envenenamento, radiação, derrame de óleos, outros.
8	Acidentes de Transporte	Acidentes em meios de transporte sejam estes pelo ar, terra ou em meios aquáticos.
9	Acidentes diversos	Colapsos, explosões, fogo, outros.
10	Qualidade Ambiental	Referências a poluição (seja em que meio for), referências a radiação, fogos resultantes de queimadas, ou qualquer referência à qualidade ambiental.
11	Social	Desemprego, perda de população, vandalismo, isolamento, falta de serviços e bens.

Assim, de acordo com a classificação selecionada, 34% dos inquiridos (N=119) considerou que a maior ameaça para a ilha de Santa Maria é Climatológica e 19% (N=65)

optou por não responder a esta questão. Foram também consideradas situações como, por exemplo, o “Desemprego” e a “Perda de População” como ameaças sociais, que equivalem a 12% (N=42) das ameaças mencionadas (Figura 4.6).

De salientar que os 3% (N=11) referentes aos acidentes industriais dizem respeito a respostas com referência à instalação de uma base de lançamento de satélites na ilha.

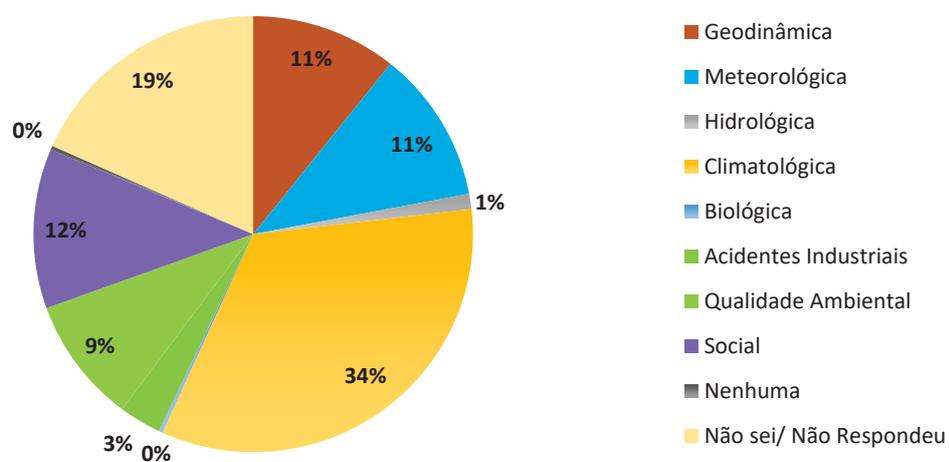


Figura 4.6- Gráfico circular representativo da maior ameaça considerada pelos participantes do estudo, tendo em conta a classificação mencionada anteriormente.

Em resposta à questão de investigação relativa à principal ameaça considerada pelos inquiridos, 34% considera que são ameaças de foro climatológico que mais ameaçam a ilha. Acredita-se que este resultado se deve ao facto de a seca ter sido um tema recorrente, principalmente devido à falta de água no abastecimento público de algumas freguesias da ilha que tem vindo a ocorrer ao longo dos últimos anos (consultar ponto 3.10 da presente dissertação).

As menções a outros riscos, como é a possível implementação de uma base de lançamentos de satélites, algo considerado involuntário e/ou desconhecido, permite

perceber efetivamente de que quando algo possui essas características, de desconhecimento e não-voluntariedade, é provável que hajam diferenças de julgamento por comparação com outros perigos conhecidos, mas de igual risco, como abordado no estudo de Slovic (1987) e, portanto, seria de esperar a menção de um risco involuntário ou desconhecido neste estudo.

Quando questionados sobre os três fenómenos naturais ou ambientais que mais ameaçam a ilha de Santa Maria, 24,5% (N=229) selecionou a seca, 16,3% (N=174) os furacões e/ou tempestades e 13,5% (N=144) as alterações climáticas (Figura 4.7).

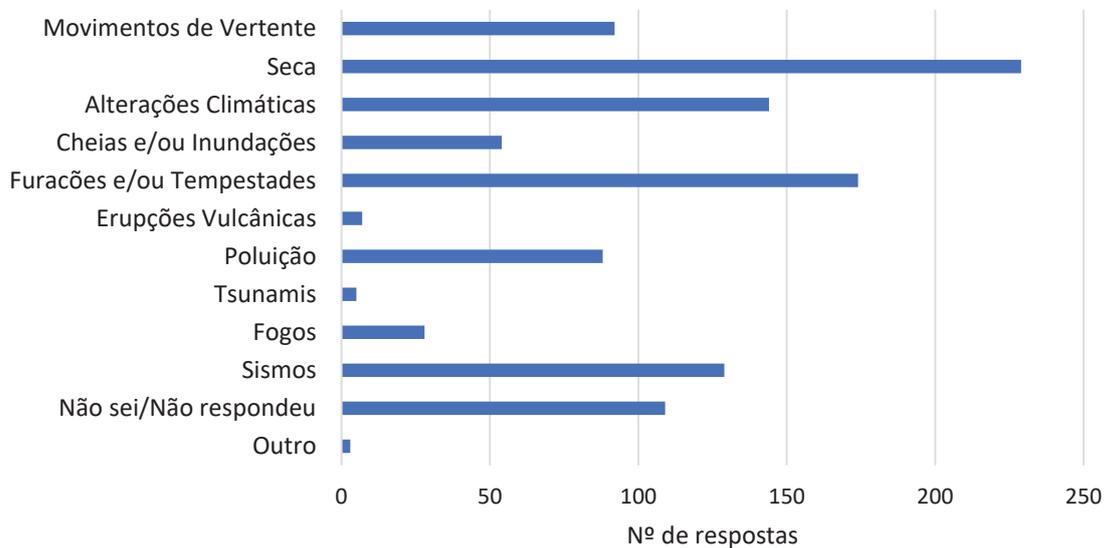


Figura 4.7- Histograma representativo dos resultados para a questão sobre os três principais fenómenos naturais ou ambientais que ameaçam a ilha.

Nesta questão foram também apontados como principais fenómenos naturais ou ambientais que ameaçam a ilha: a falta de água potável, o excesso de pastagens e a estação de lançamento de satélites.

Comparativamente à ilha vizinha, São Miguel, Santa Maria distingue-se por apresentar baixa sismicidade e vulcanismo inativo, o que, por comparação, poderá

influenciar a sua percepção sísmica e vulcânica, refletindo-se isso nos resultados sobre os perigos e riscos que as pessoas consideram mais frequentes na ilha.

Em relação à preocupação, 47,2% (N=) preocupa-se “Algumas vezes” que um possível fenómeno natural ou ambiental possa afetar a ilha de Santa Maria, 21,5% (N=76) preocupam-se “Muitas vezes”, 16,7% (N=59) preocupa-se “Pouco”, 10,7% (N=38) preocupam-se “raramente” e 2,5% (N=9) não se preocupa “nada”.

De acordo com Rego *et al.* (2018a), estudos anteriores revelavam que a maior parte das pessoas se preocupava mais com a sismicidade do que com os produtos vulcânicos em caso de erupção e que isso se poderia dever ao facto da atividade sísmica ser persistente nos Açores e pelo facto de os inquiridos não terem experienciado erupções vulcânicas.

Na forma como descrevem a sua preocupação, considerando os inquiridos em que a resposta não foi omissa (0,8%), 35,6% (N=125) encontram-se “Receoso e preocupado” e 35,3% (N=124) dos inquiridos encontra-se “Ligeiramente receoso ou preocupado”. 13,1% (N=46) encontra-se “Essencialmente receoso ou preocupado” e 8,8% (N=31) “Extremamente receoso ou preocupado”. Os inquiridos que não têm qualquer receio ou preocupação representam 7,1% (N=25) da amostragem.

Uma ideia central da governação do risco é o reconhecimento dos vários tipos de risco, e tal como é dito pelo Conselho da Saúde da Holanda em 1995, referenciado no trabalho de Renn (2011), “nem todos os riscos são iguais”. Desta forma, neste estudo cada inquirido selecionou o fenómeno que mais o preocupava e estimou se esse fenómeno poderia afetar a ilha no geral ou especificamente a ele próprio ou à sua família.

Desta forma, quando questionados sobre o fenómeno que mais os preocupa, 22,6% (N=80) preocupa-se mais com a seca e 20,6% (N=73) com os furacões e/ou tempestades (Figura 4.8).

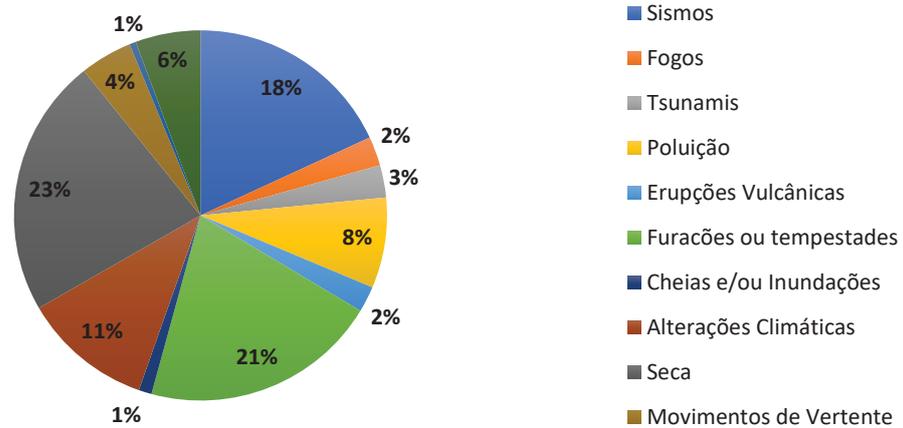


Figura 4.8- Gráfico circular representativo dos perigos naturais ou ambientais que mais preocupam os participantes.

As duas respostas referentes a outros perigos mencionados (0,6%) dizem respeito aos perigos/riscos relativamente à estação de lançamento de satélites e excesso de pastagens.

Dos 80 participantes que consideraram a seca o perigo que mais os preocupa, 51,25% (N=41) assinalaram que esse perigo poderá afetar a ilha muitas vezes, mas só afetará em 30% o participante e/ou a sua família. 42,5% (N=34) e 43,8% (N=35) acredita que a ilha e a sua família, respetivamente, poderão ser afetadas pela seca (Figura 4.9).

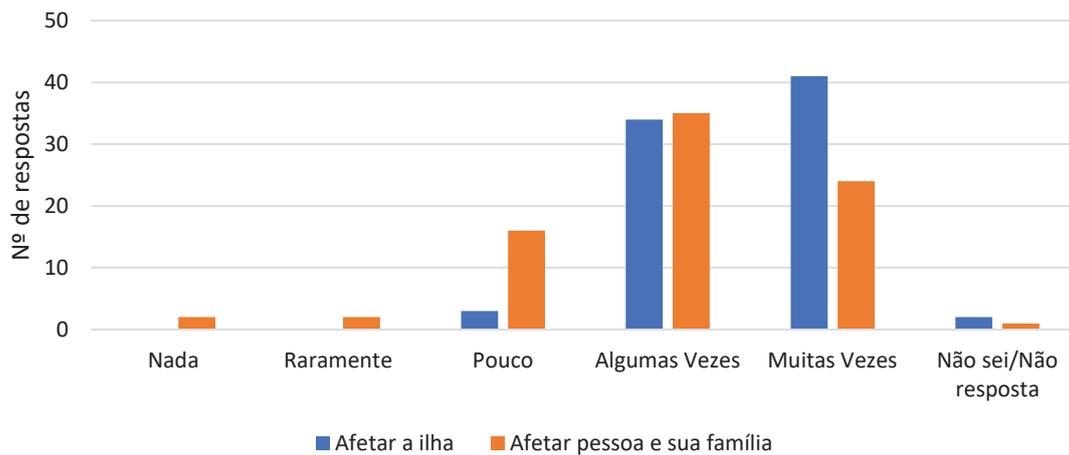


Figura 4.9- Histograma representativo relativo à resposta “seca” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Dos 64 participantes que consideraram os sismos o perigo que mais preocupa (Figura 4.10), 30 participantes (46,9%) acreditam que os sismos poderão afetar a ilha “algumas vezes” e 27 participantes (42,2%) acham que os sismos poderão afetá-los ou à sua família “algumas vezes”.

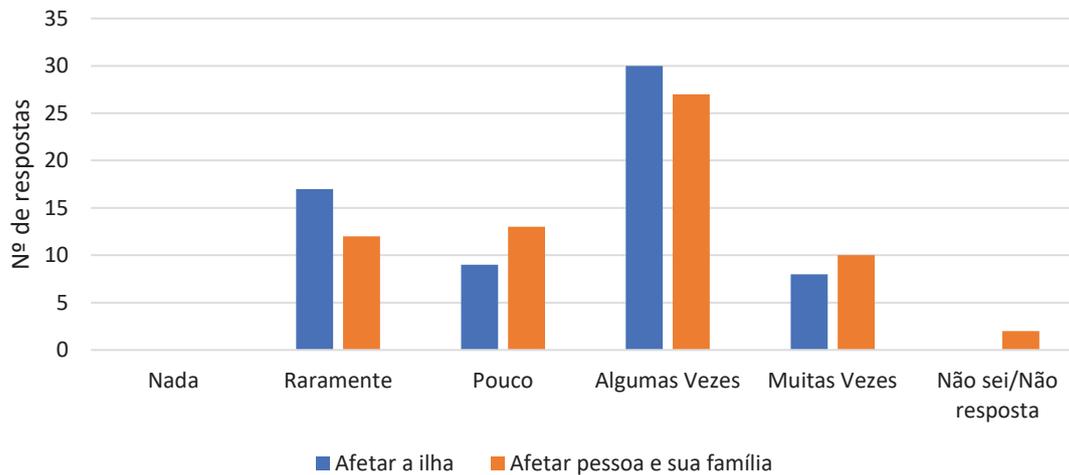


Figura 4.10- Histograma representativo relativo à resposta “sismos” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Dos 9 participantes que se preocupam mais com fogos, 6 consideraram que tanto a ilha como eles próprios e a sua família poderiam ser afetados “algumas vezes” (Figura 4.11).

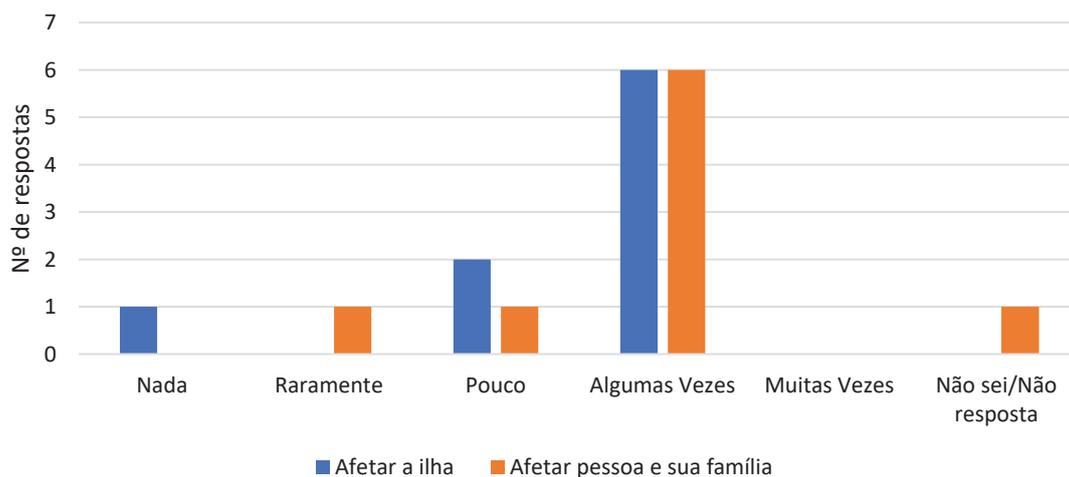


Figura 4.11- Histograma representativo relativo à resposta “fogos” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Um total de 10 participantes selecionaram tsunamis como o perigo que mais os preocupam, sendo que 7 acreditam que este perigo poderá afetar raramente a ilha e 5 considera que poderá também afetar raramente a eles e à sua família (Figura 4.12).

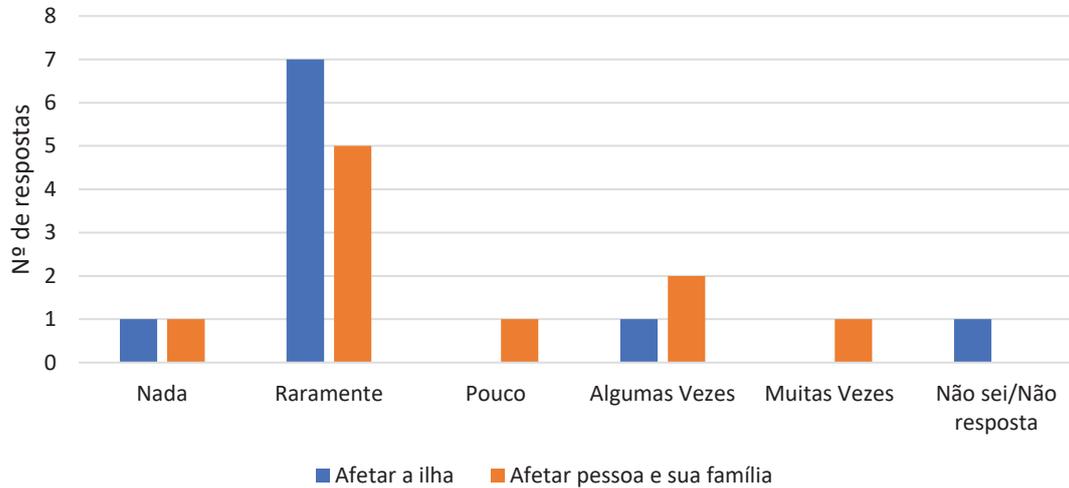


Figura 4.12- Histograma representativo relativo à resposta “tsunamis” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Dos 28 participantes que se preocupam mais com a poluição, 42,9% (N=12) e 50,0% (N=14) acreditam que a poluição poderá afetar a sua casa e afetá-los e à sua família, respetivamente, “algumas vezes”. 39,3% (N=11) acredita também que a poluição poderá afetar a ilha de Santa Maria “muitas vezes” (Figura 4.13).

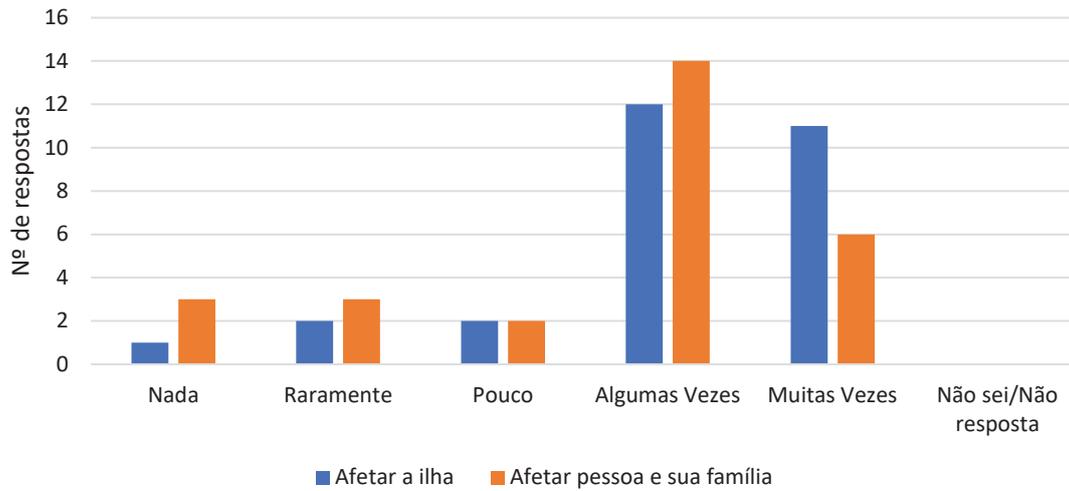


Figura 4.13- Histograma representativo relativo à resposta “poluição” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Daqueles que mais se preocupam com as erupções vulcânicas (N=8), 62,5% (N=5) concorda que essa ameaça afetará “nada” a ilha de Santa Maria e 50% (N=4) acredita que raramente o afetará e à sua família (Figura 4.15). Nenhum dos participantes considerou que este perigo afete a ilha ou a sua família “algumas vezes” ou “muitas vezes”.

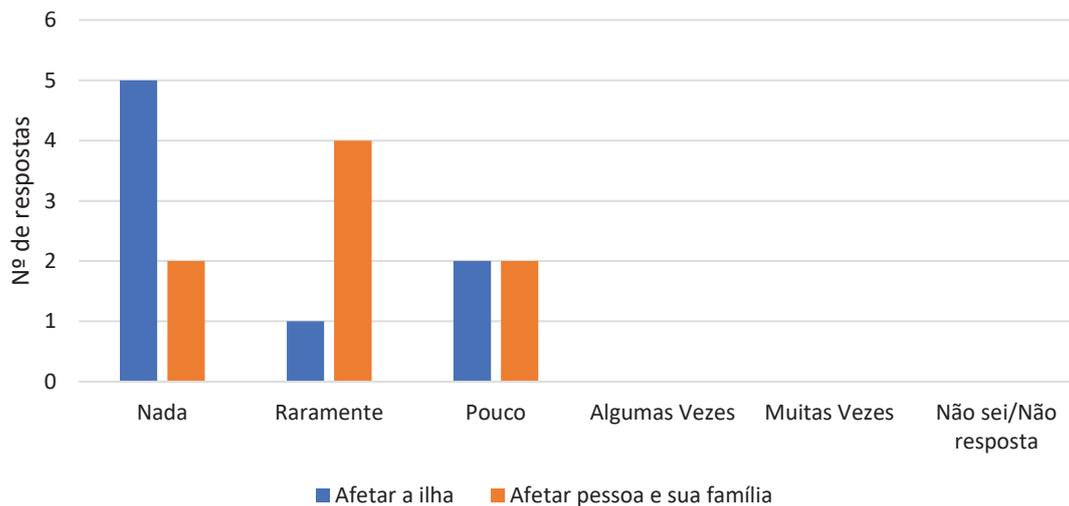


Figura 4.14- Histograma representativo relativo à resposta “erupções vulcânicas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

73 participantes preocupam-se mais com as furacões e tempestades. 71,2% (N=52) desses acreditam que a ilha poderá ser afetada por estes perigos “algumas vezes” e, por sua vez, 61,6% (N=45) acredita também que poderá afetá-lo a si ou à sua família “algumas vezes” (Figura 4.15).

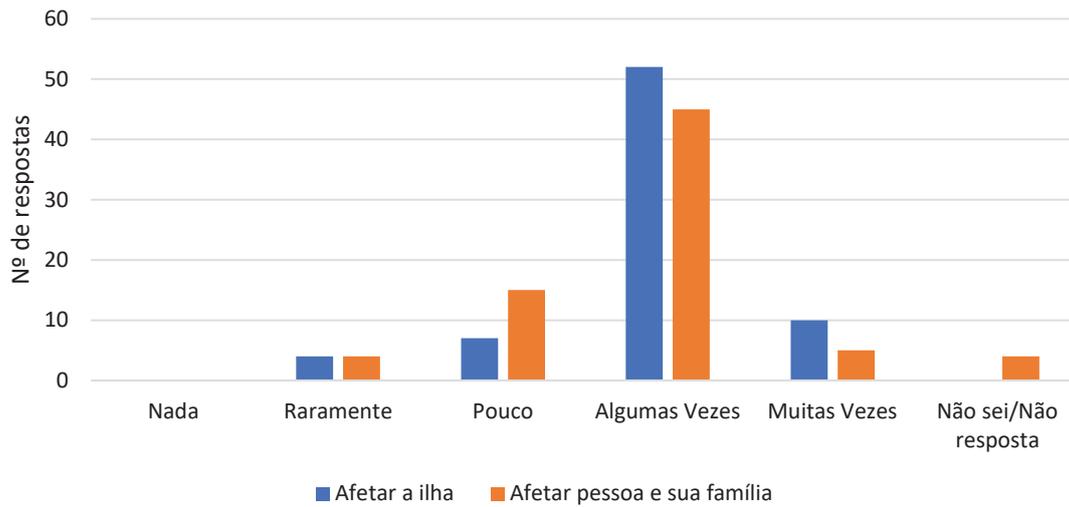


Figura 4.15- Histograma representativo relativo à resposta “furacões e tempestades” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Relativamente às cheias e/ou inundações, apenas 4 participantes assinalaram este perigo/risco como o que mais as preocupava, pelo que 1 pessoa considera que afetará pouco a ilha, outra acredita que afetará algumas vezes e a restante acha que afetará muitas vezes. Por sua vez, 2 pessoas acreditam que poderão ser pouco afetadas, bem como a sua família, e 1 acredita que ela e a sua família será “nada” afetada por cheias e/ou inundações (Figura 4.16).

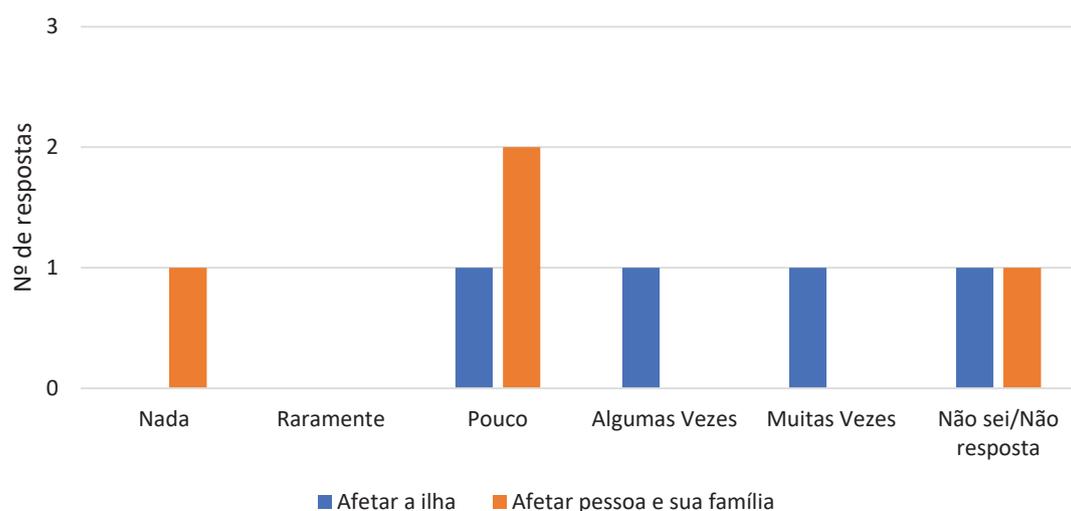


Figura 4.16- Histograma representativo relativo à resposta “cheias e/ou inundações” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Um total de 40 inquiridos preocupa-se mais com alterações climáticas, sendo que 52,5% (N=21) e 70,0% (N=28) acredita que tanto a ilha, como ele e a sua família poderá ser afetado “algumas vezes” (Figura 4.17).

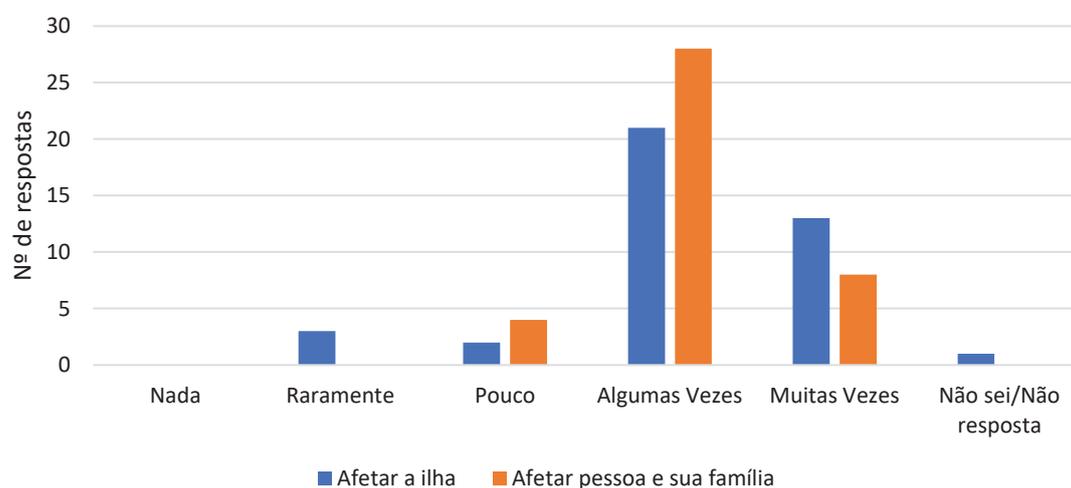


Figura 4.17- Histograma representativo relativo à resposta “alterações climáticas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Os movimentos de vertente foram assinalados como o perigo que mais os preocupa por 16 pessoas e 11 deles consideram que estes poderão afetar a ilha de Santa Maria “algumas vezes” e 6 participantes consideram que “raramente” poderão ser afetados (Figura 4.18).

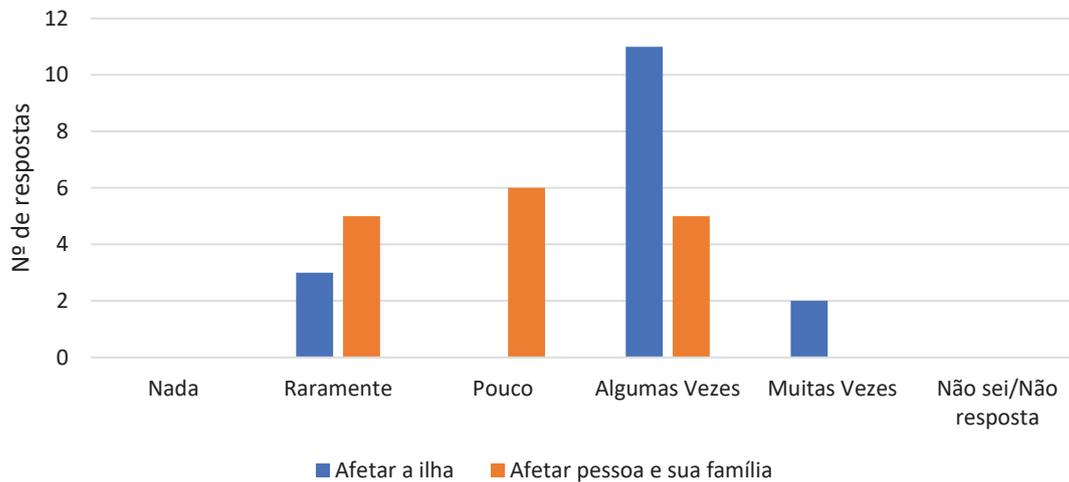


Figura 4.18- Histograma representativo relativo à resposta “alterações climáticas” como o fenómeno natural ou ambiental que mais preocupa os inquiridos.

Quando uma condição causadora de danos é reconhecida deve ser avaliada para se determinar a ameaça ou o risco que ela representa (Pan, 2012). Posto isto, quando questionados sobre a possibilidade de perdas (questão 6), a “Escassez de bens essenciais” foi assinalada 194 vezes como a perda que os participantes mais consideram que poderá acontecer. Em segundo lugar, os “Prejuízos materiais”, com 181 respostas, foram assinalados como o tipo de perdas que um fenómeno natural ou ambiental pode ter no sítio onde vivem (Figura 4.19).

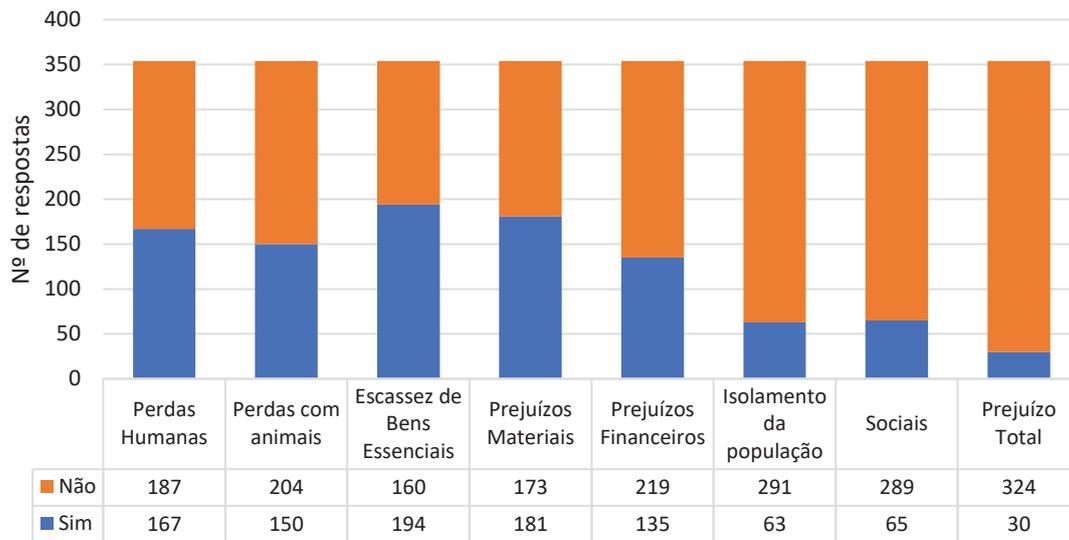


Figura 4.19- Histograma representativo relativo aos tipos de perdas que um fenómeno natural ou ambiental pode ter.

Quando inquiridos especificamente sobre a pior consequência que um evento natural ou ambiental pode ter no sítio onde vivem (questão 7), 165 inquiridos (46,6%) referiu as perdas humanas e 57 (16%) assinalou a escassez de bens essenciais como a pior consequência (Figura 4.20).

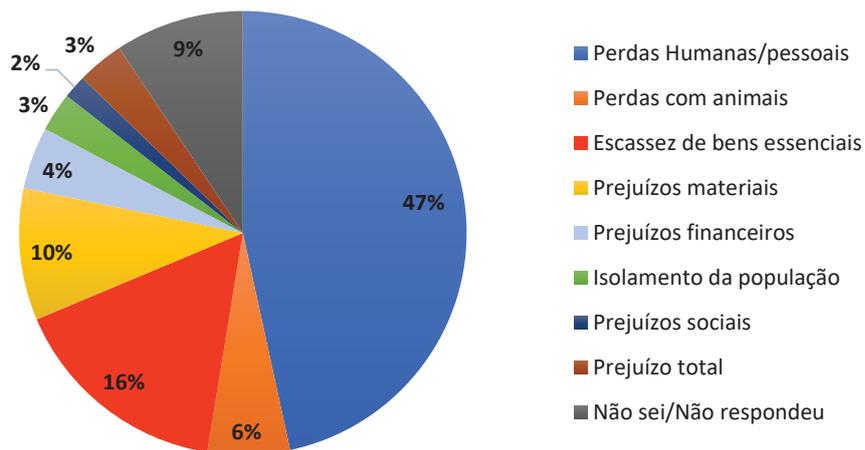


Figura 4.20- Gráfico circular representativo da pior consequência que um fenómeno natural e ambiental pode ter para os participantes do estudo.

O estudo de Rego *et al.* (2018a) revelou que a maioria dos participantes do seu estudo mencionaram prejuízos materiais e destruição, perdas humanas/pessoais e perturbações financeiras e sociais como os principais tipos de danos causados por sismos. As perdas humanas/pessoais e prejuízos materiais foram consideradas as piores consequências. Relativamente às erupções vulcânicas os participantes mencionam as perdas humanas/pessoais e os danos materiais como as duas piores consequências resultantes da ocorrência de sismos e no caso de ocorrência de erupções vulcânicas as perdas humanas/pessoais são consideradas a pior consequência.

No presente estudo, como foi possível observar nos resultados apresentados, são assinaladas as opções “escassez de bens essenciais”, “prejuízos materiais” e as “perdas humanas/pessoais” como os principais tipos de perda. Foram assinaladas como piores consequências as perdas humanas/pessoais e a escassez de bens essenciais. Relativamente ao estudo de Rego *et al.* (2018a), os resultados indicam a menção de prejuízos e consequências semelhantes, ainda que tenha havido uma diferença na escrita do item, que neste estudo não foi especificado o risco a considerar na resposta à questão.

Relativamente à frequência com que os eventos podem ocorrer (Figura 4.21), 26,6% (N=95) considera que os sismos poderão ocorrer nos próximos 5 anos e 25,7% (N=91) acredita que os sismos poderão ocorrer no seu tempo de vida.

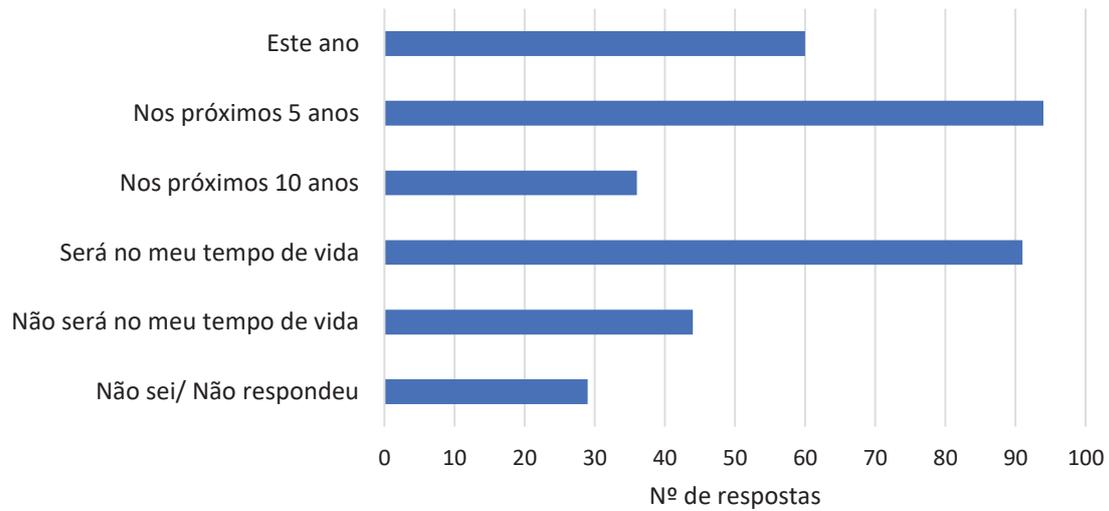


Figura 4.21- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de sismos.

Relativamente à ocorrência de erupções vulcânicas, 69,2% (N=245) considera que a ilha de Santa Maria não será afetada no seu tempo de vida (Figura 4.22).

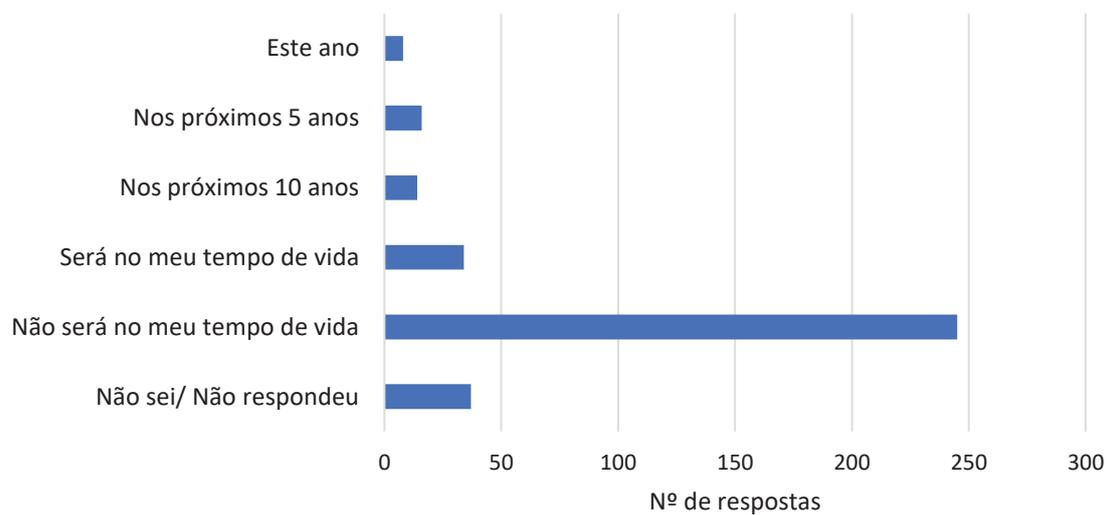


Figura 4.22- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de erupções vulcânicas.

Um total de 63,8% (N=226) acredita que não ocorrerá ou que a ilha não será afetada por um tsunami no seu tempo de vida (Figura 4.23).

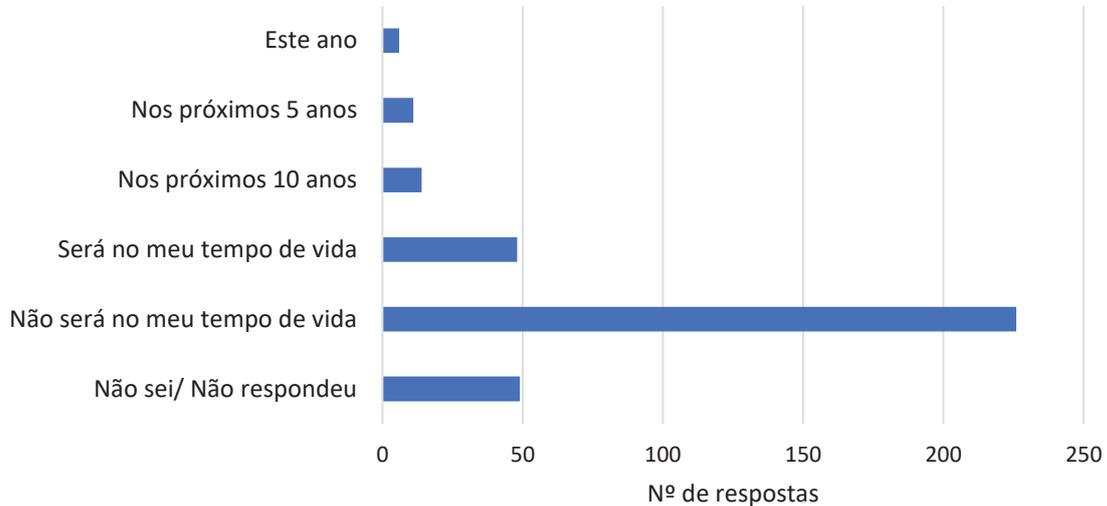


Figura 4.23- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de tsunamis.

Como observável na figura 4.24, 38,7% (N=137) dos participantes acreditam que os furacões e tempestades poderão ocorrer ou afetar a ilha de Santa Maria e 27,1% (N=96) acredita que irão ocorrer no seu tempo de vida.

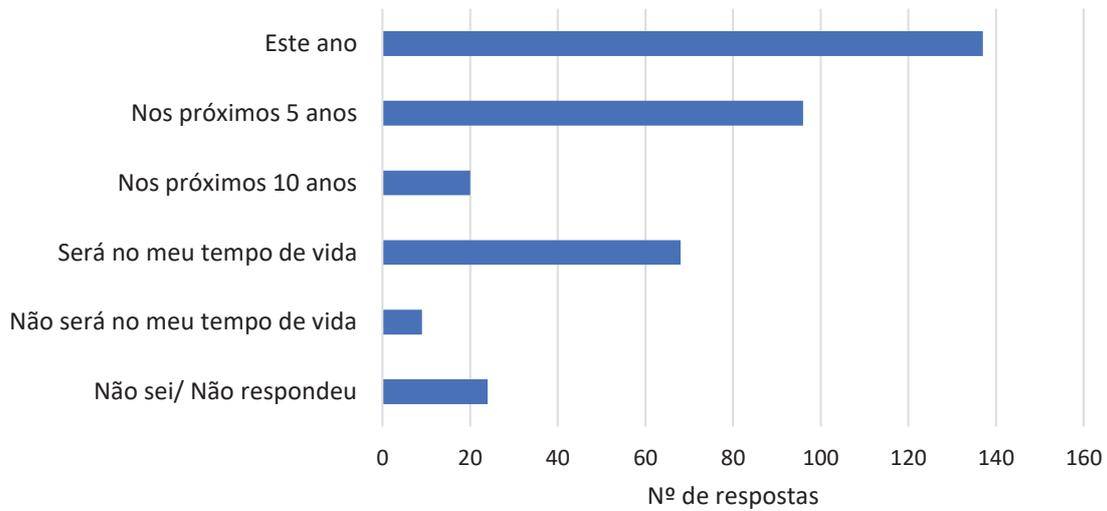


Figura 4.24- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de furacões e/ou tempestades.

Relativamente à probabilidade de ocorrência de movimentos de vertente (Figura 4.25), 30,5% (N=108) e 29,7% (N=105) dos inquiridos acredita que poderão ocorrer, respetivamente, este ano e nos próximos 5 anos.

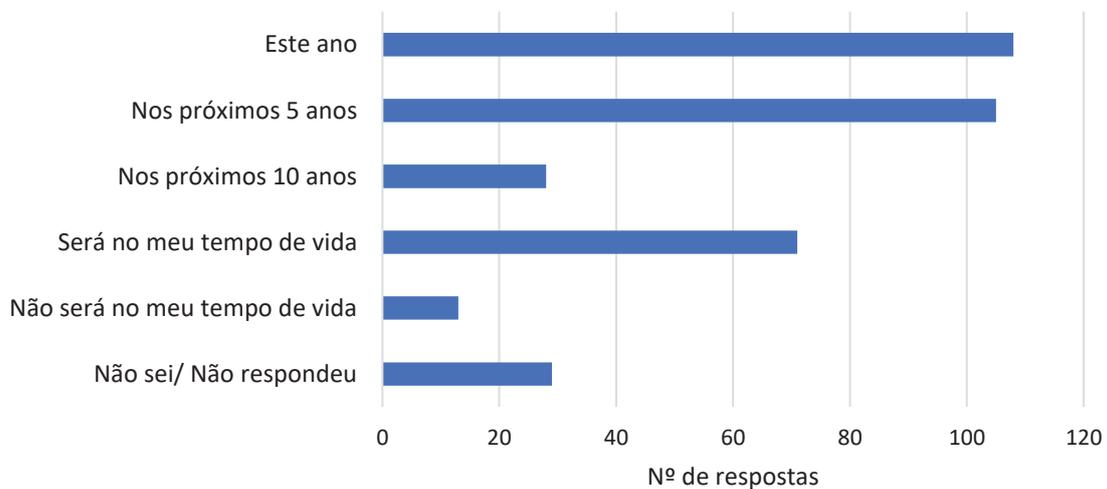


Figura 4.25- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência movimentos de vertente.

Na Figura 4.26 podemos ver um histograma com a distribuição dos resultados obtidos relativamente à ocorrência de cheias e/ou inundações, podendo-se concluir que

24,9% (N=88) aponta para a ocorrência deste perigo este ano e 24,3% (N=86) estima que ocorrerá no seu tempo de vida.

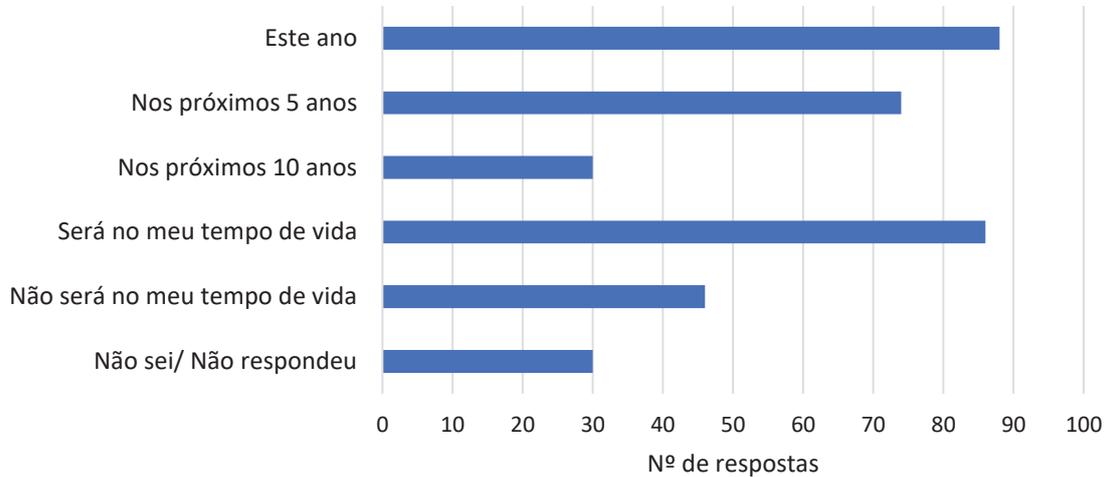


Figura 4.26- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência cheias e/ou inundações.

26,0% (N= 92) dos participantes indica que os fogos poderão ocorrer ou afetar a ilha no seu tempo de vida e 19,5% (N=69) acredita que isso poderá ocorrer nos próximos 5 anos (Figura 4.27).

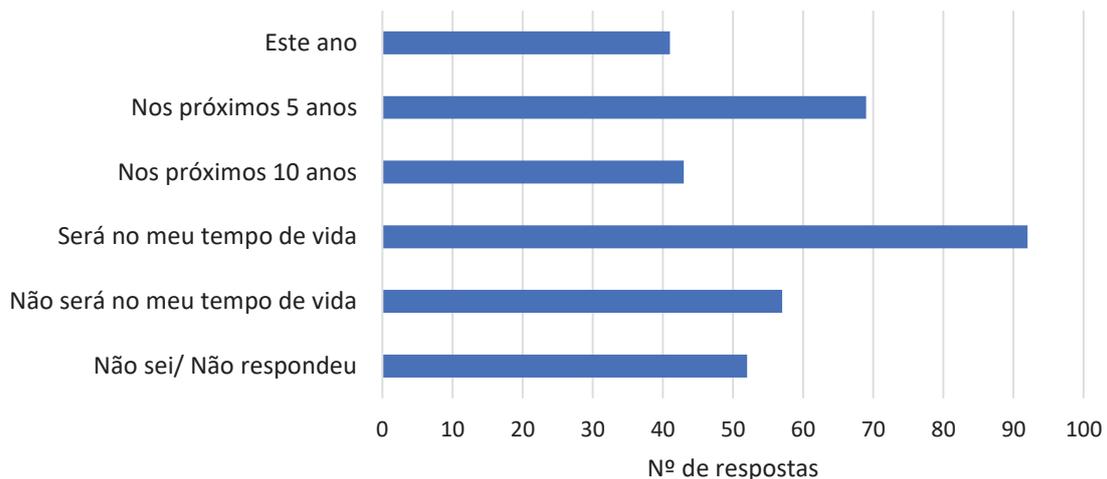


Figura 4.27- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de fogos.

Na Figura 4.28 podemos observar a distribuição das respostas obtidas na questão 8 relativamente à questão sobre a ocorrência de alterações climáticas. Nesta alínea conclui-se que 29,4% (N=104) dos inquiridos acredita que as alterações climáticas podem ocorrer este ano, 25,1% (N=89) acredita que poderão ocorrer no seu tempo de vida e 24,9% (N=88) acredita que ocorrerão nos próximos 5 anos.

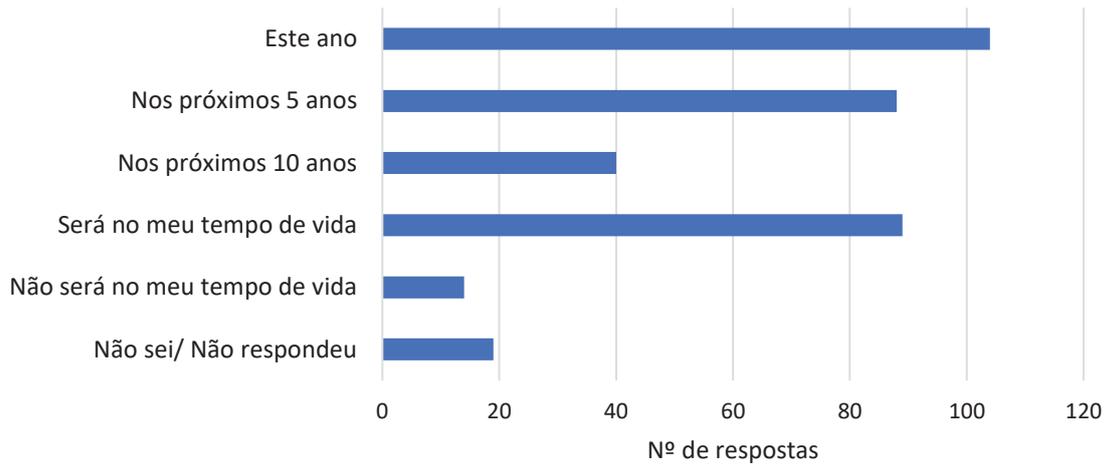


Figura 4.28- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de alterações climáticas.

27,4% (N=97) dos inquiridos considera que a ilha poderá ter ou ser afetada por poluição este ano e 24,3% (N=86) acredita que será no seu tempo de vida (Figura 4.29).

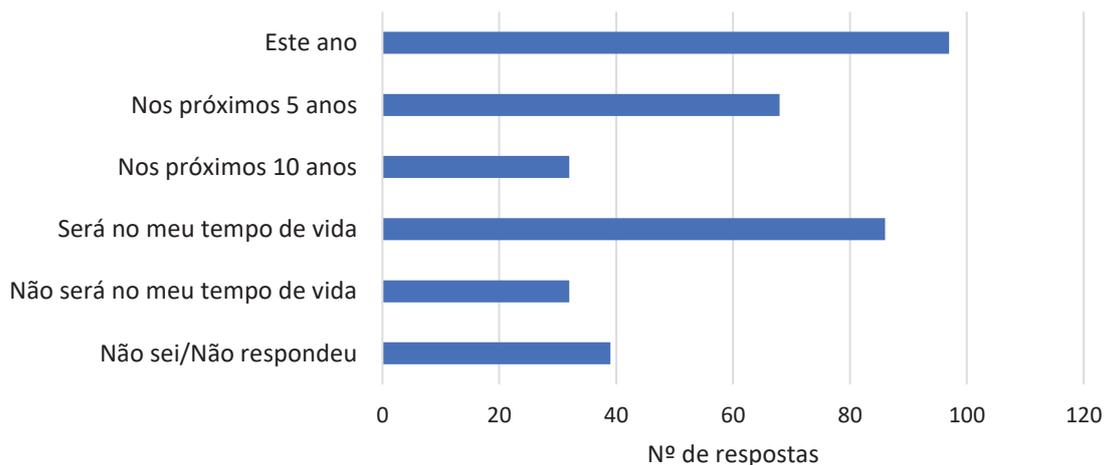


Figura 4.29- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de poluição.

Relativamente à ocorrência de seca na ilha de Santa Maria (Figura 4.30) é considerado como 42,9% (N=152) para ocorrer este ano e 23,7% (N=84) nos próximos anos.



Figura 4.30- Distribuição de respostas relativamente à estimativa temporal da ocorrência de seca.

De uma forma geral, o perigo mais assinalado como mais provável de ocorrer “este ano” é a seca (N=152), de ocorrer “nos próximos 5 anos” são os movimentos de vertente (N=105), de ocorrer “nos próximos 10 anos” são os fogos (N=43) e as alterações climáticas (N=40). Os fogos (N=92) também foram os mais assinalados como o perigo que poderá ocorrer “no meu tempo de vida” junto com os sismos que foram assinalados um total de 91 vezes. Por fim, os inquiridos acreditam que as erupções vulcânicas são o perigo que menos probabilidade tem de afetar a ilha de Santa Maria no seu tempo de vida (N=245).

Com os resultados obtidos é possível observar que os casos de riscos como a seca, furacões e tempestades, movimentos de vertente e alterações climáticas foram os mais assinalados para ocorrer “este ano” e com certeza que a intensa manifestação

destes dois perigos/riscos na ilha em estudo, junto com a ampla divulgação nos órgãos de comunicação social, explica esta perceção.

Maio *et al.* (2018) explica que em sociedades com reduzida memória histórica e experiência em desastres é mais difícil sensibilizar as populações da necessidade de implementar medidas efetivas de preparação, gestão e comunicação de risco. Isto explica o facto de os participantes terem assinalado os sismos como um perigo que poderá ocorrer nos próximos 5 anos (N=94) e no tempo de vida dos participantes (N=91) não havendo propriamente uma estimativa de que poderão ocorrer a qualquer momento. Nota-se então que a baixa magnitude da grande maioria dos eventos sísmicos ocorridos ao longo das últimas décadas em Santa Maria tem contribuído decisivamente para uma baixa perceção do risco sísmico.

4.2.6.3. Objetivo 2: Saber quais as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco

Quando inquiridos sobre a informação disponível para a população sobre os perigos, riscos e ameaças que mais os preocupam (questão 11), 51,7% dos participantes (N=183) considera que o nível de informação é razoável e 29,1% assinala que é pouca (Figura 4.31).

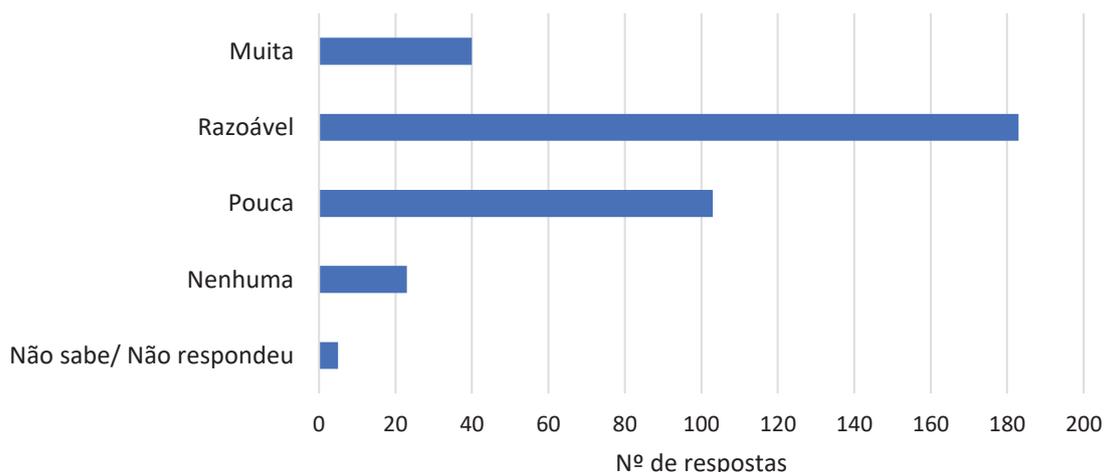


Figura 4.31- Distribuição de respostas relativamente que à informação que os participantes consideram disponível.

Quando interrogados sobre quem consideram que tem o dever de informar a população das ameaças existentes na ilha a maioria (Figura 4.32), de um total de 354 respostas, é obtido um resultado de que as entidades a quem é atribuído o dever são a Proteção Civil Regional e a Proteção Civil Municipal, com um total 76,1%(N=268) e 72,4% (N=255) de seleção das respetivas alíneas.

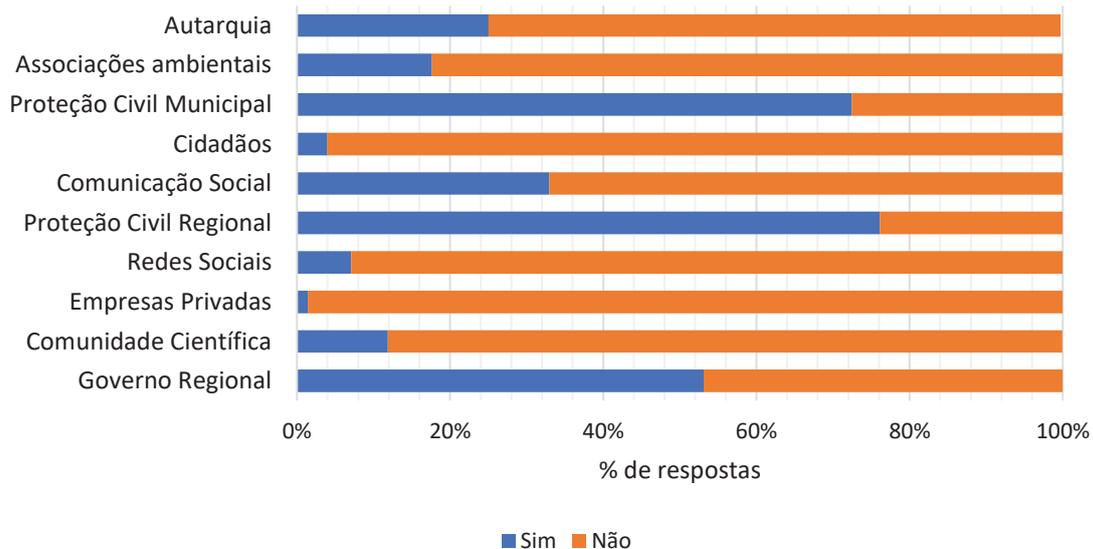


Figura 4.32- Distribuição de respostas (%) relativamente a quem os participantes atribuem a responsabilidade de informar a população.

Relativamente ao facto de se informarem sobre estes assuntos, 240 participantes (67,8%) respondeu “sim”.

De entre os que responderam que se costumam informar, a Internet (48%), a Televisão (47,2%), a Proteção Civil Municipal (46,4%) e Proteção Civil Regional (44,4%) foram as que mais foram consideradas como as fontes/canais de informação e as entidades das quais recebem informações (Figura 4.33).

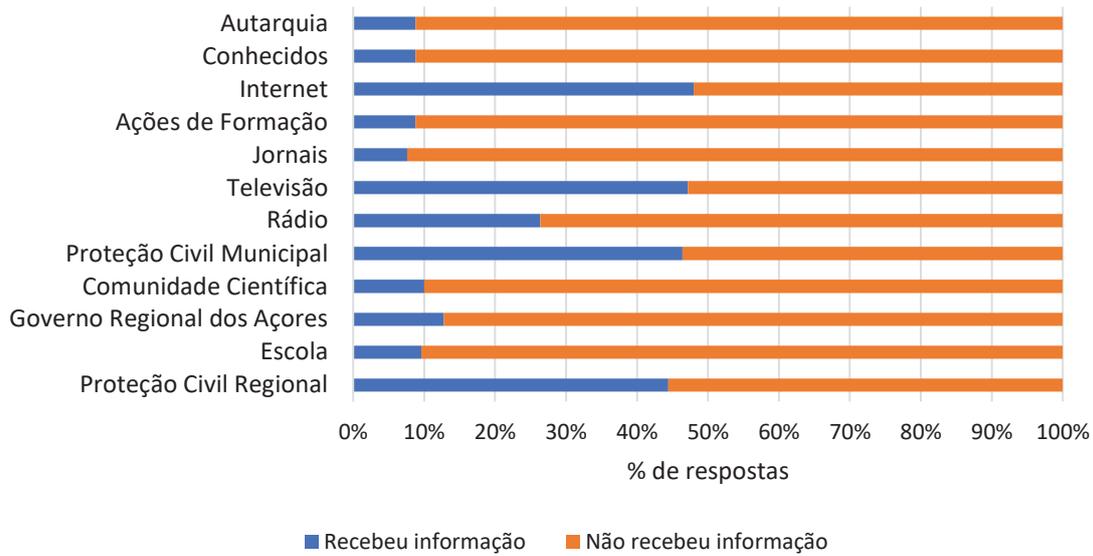


Figura 4.33- Distribuição de respostas (%) relativamente à fonte de informação das quais receberam e não receberam informação.

Quando inquiridos sobre o conhecimento do plano de emergência para a Ilha de Santa Maria, 188 participantes (53%) respondeu que não tinham conhecimento do mesmo (Figura 4.34).

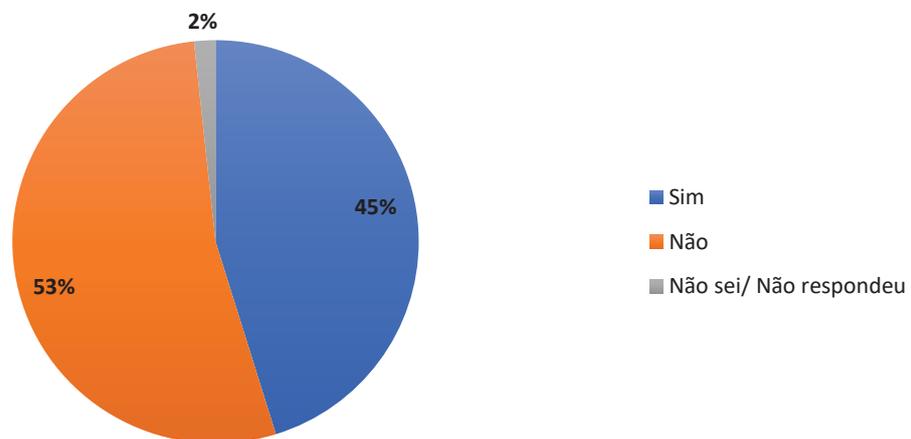


Figura 4.34- Gráfico circular com as respostas obtidas sobre o conhecimento do plano de emergência para a ilha de Santa Maria.

Neste caso, e respondendo à questão de investigação relativa à informação que os residentes consideram disponível sobre os riscos existentes na ilha de Santa Maria, conclui-se que a maioria das pessoas (51,7%) considera a informação disponível razoável e aponta as entidades “Proteção Civil Regional” e “Proteção Civil Municipal” como as que têm o dever de os informar. Ainda que 67,8% dos inquiridos se costume informar, a maioria (53%) não tem conhecimento do plano municipal de emergência para a proteção civil.

Como já mencionado, uma perceção mais realista e acurada por parte da população, relativamente aos efeitos adversos dos riscos a que se encontra vulnerável, permite-lhe adotar comportamentos e estratégias pessoais de autoproteção, bem como aceitar e apoiar iniciativas governamentais cujo objetivo seja prevenir e remediar as consequências da manifestação de riscos (Slovic, 2000; Mcgee e Russell (2003) e Plapp e Werner (2006) *in* Martins *et al.* (2018).

Desta forma é sugerida a criação de sessões de esclarecimento sobre estes temas, deve ser dado um maior acesso a informação de como agir em caso de desastre, a população deve ser informada sobre as áreas de maior risco e de como proceder em caso de emergência e, acima de tudo, deve haver desmistificação do risco, de forma a que se possa tentar que a perceção do risco não seja mal orientada pela imprensa sensacionalista e pelas tendências intuitivas de cada indivíduo.

Quando inquiridos sobre a confiança que têm no plano municipal (questão 16), daqueles que assinalaram resposta afirmativa na questão anterior, referente ao conhecimento do plano (160 participantes), 44% (N=68) confia “suficiente” e 26% (N=40) confia “Muito” (Figura 4.35).

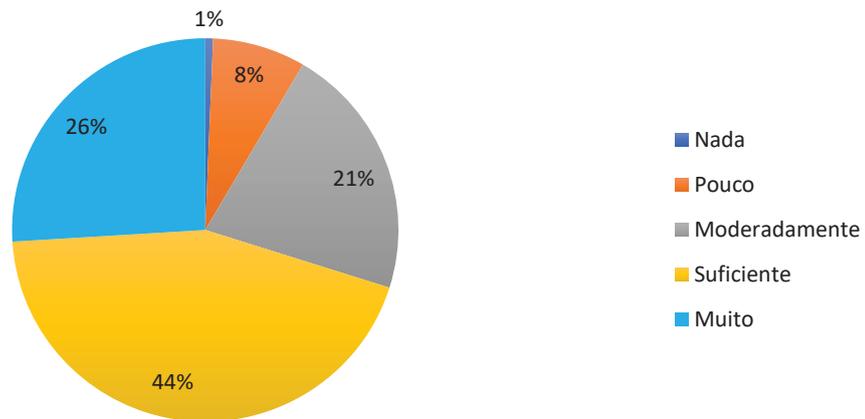


Figura 4.35- Gráfico circular com as respostas obtidas sobre a confiança relativamente ao plano de emergência municipal para a ilha de Santa Maria.

Quando questionados sobre a entidade que mais confiam, 36,2% (N=128), selecionou a Proteção Civil Municipal e 35% (N=124) confiam mais na Proteção Civil Regional (Figura 3.36). Em 3 inquéritos foi respondido que não confiavam em “nenhuma[a]” entidade. Além disso, 3 pessoas responderam especificamente “Forças de Segurança”, “Proteção Civil” e “Bombeiros”, individualmente em cada inquérito, como outras entidades em quem confiam.

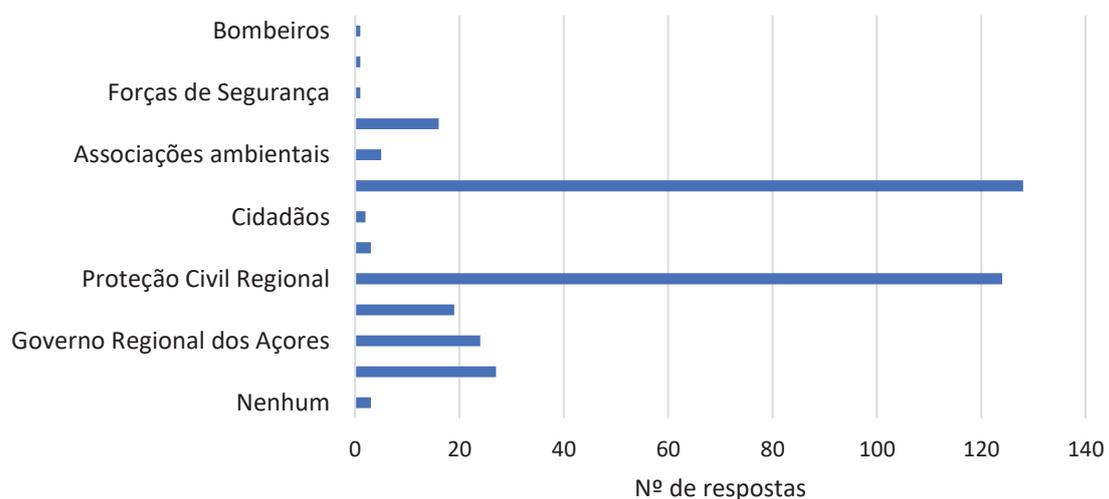


Figura 4.36- Distribuição de respostas relativamente à entidade na qual os inquiridos confiam mais.

A confiança é baseada num bom histórico de comunicação de construção de confiança. Além disso, o desempenho e a imagem da fonte de informação com respeito à realização de tarefas e funções comunicativas são grandes atributos que permitem a constituição de confiança. O grande apoio social a uma fonte pode servir como reforço para gerar e sustentar a confiança naquela fonte (Renn e Levine, 1911). Posto isto, obtendo resposta ao objetivo 3 da investigação, o facto de a população inquirida ter assinalado as entidades de Proteção Civil Regional e Municipal como as em que mais confiam só comprovam a argumentação de Reen e Levine (1911), em que a confiança é atribuída às entidades competentes com grau de conhecimento técnico adequado ao tema, consistentes e cujas missões são informar e proteger a população em caso de desastre.

Relativamente às entidades ou fontes em que os inquiridos menos confiam, 28,2% (N=100) indicou as redes sociais, 21,8% (N=77) os cidadãos e 13,8% (N=49) as empresas privadas (Figura 4.37), referindo desta forma fontes que podem não apresentar grau de conhecimento técnico no assunto, subjetividade, não apresentar o reconhecimento de todos os pontos de vista de uma situação, que apresentem falta de boa vontade ou segundos interesses e, por isso, não serem confiáveis pelos inquiridos.

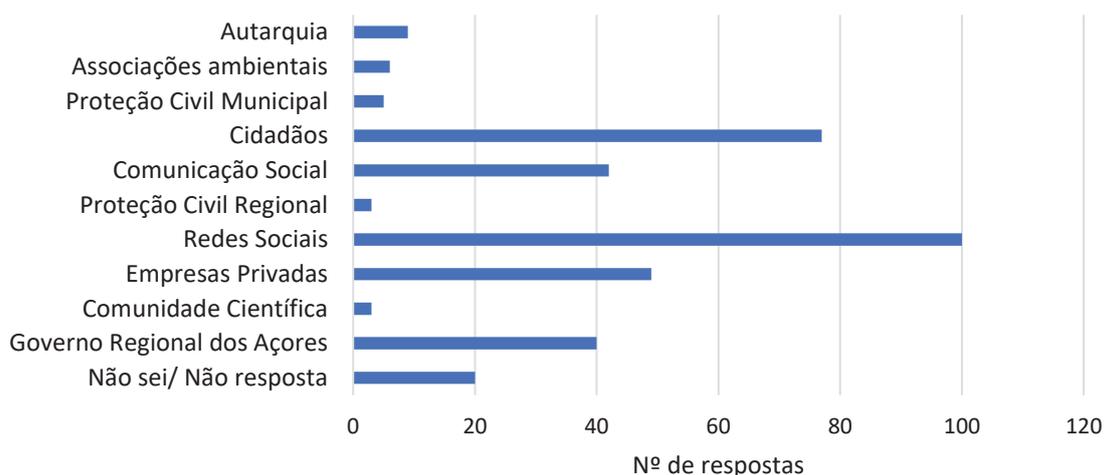


Figura 4.37- Distribuição de respostas relativamente à entidade na qual os inquiridos confiam menos.

Os resultados de Rego *et al.* (2016) indicaram que a população apontou a Proteção Civil como a entidade em que confia mais, seguida do Governo Regional dos Açores, cidadãos e bombeiros. Neste estudo, como já foi possível concluir, os resultados foram um pouco diferentes apresentando-se os cidadãos como fontes pouco confiáveis.

4.2.6.3.1. Objetivo 3: Saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade influenciam a perceção de risco

Para a análise de uma das alíneas do objetivo 3, optou-se por se verificar se existe uma variação da principal ameaça de acordo com as características dos participantes. Depois de uma primeira tentativa da aplicação do teste do qui-quadrado entre as variáveis a comparar foi necessário recodificar a variável “Principal Ameaça” de forma a reunir as categorias com menos respostas e que provocavam um enviesamento na análise. Assim, quando aplicado novamente o teste do qui-quadrado já com a recodificação das categorias obteve-se os seguintes resultados:

i. A principal ameaça mencionada varia significativamente com a faixa etária

Sendo cumprida a condição de Cochran para a aplicação do teste do Qui-Quadrado, e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,013$ ($p < 0,05$), conclui-se que a associação é estatisticamente significativa entre as duas variáveis. As maiores variações ocorrem na faixa etária mais jovem (18-34 anos) que se encontra mais sensibilizada para as ameaças geodinâmicas e meteorológicas, enquanto que a variação mais significativa na classe etária mais velha (65 ou mais anos) se prende com ameaças de foro social. Na faixa etária dos 34-49 anos é mencionada mais vezes a climatológica e entre os 50 e 64 anos a qualidade ambiental e as ameaças sociais são aquelas em que a variação é mais significativa.

ii. A principal ameaça mencionada varia significativamente com o género

Sendo cumprido o pressuposto de Cochran para aplicação do teste do Qui-Quadrado e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,032$ ($p < 0,05$), conclui-se que a associação é estatisticamente significativa entre as duas variáveis, sendo que género feminino apontou mais as ameaças climatológicas e de acidentes industriais, em comparação com o género masculino que se referiu mais à qualidade ambiental.

iii. A principal ameaça mencionada não varia significativamente com a freguesia

Para o pressuposto de Cochran ser cumprido foi feita uma recodificação das freguesias em urbanas (Vila do Porto e Almagreira) e rurais (São Pedro, Santa Bárbara e Santo Espírito). Desta forma, foi cumprido o pressuposto e obtido o valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,129$ ($p < 0,05$), conclui-se que não existe uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis principal ameaça e freguesia.

iv. A principal ameaça mencionada não varia significativamente com a naturalidade

Sendo respeitada a condição de Cochran e sendo o valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,560$ ($p > 0,05$), conclui-se não há uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis principal ameaça mencionada e a naturalidade dos participantes.

v. A principal ameaça mencionada varia significativamente com as habilitações literárias

Para o pressuposto de Cochran ser cumprido foi feita uma recodificação das habilitações literárias em quatro categorias: a) até ao 2º Ciclo (1º ciclo incompleto, 4º ano e 6º ano); b) 3º Ciclo (9º ano); c) secundário (12º ano regular e curso técnico) e d) ensino superior. Desta forma, sendo respeitada a condição de Cochran e sendo o valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,019$ ($p < 0,05$), conclui-se que existe uma associação estatisticamente significativa entre a principal ameaça mencionada e as habilitações literárias. Os indivíduos com habilitações literárias até ao 2º ciclo identificam mais vezes a ameaça social. Os indivíduos com o 3º ciclo de ensino identificam mais vezes a ameaça

climatológica e a qualidade ambiental. Aqueles que possuem o 12º ano e Cursos Técnicos identificam a ameaça climatológica e geodinâmica e os indivíduos com ensino superior identificam a ameaça meteorológica e geodinâmica.

Outra comparação de interesse é entre a variável “Preocupação” e as características sociodemográficas. Aplicando o teste qui-quadrado entre a variável dependente “Preocupação” e as variáveis independentes, obtém-se os seguintes resultados:

i) A preocupação não varia significativamente com a faixa etária

Sendo cumprido o pressuposto para aplicação do teste do Qui-Quadrado e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,0591$ ($p > 0,05$), conclui-se que não existe uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis preocupação e faixa etária.

ii) A preocupação não varia significativamente com o género

Sendo respeitada a condição de Cochran e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,071$ ($p > 0,05$), conclui-se que não há associação estatisticamente significativa entre a preocupação e o género do participante.

iii) A preocupação não varia significativamente com a freguesia

Para o pressuposto de Cochran ser cumprido foi feita uma recodificação das freguesias em urbanas (Vila do Porto e Almagreira) e rurais (São Pedro, Santa Bárbara e Santo Espírito). Sendo cumprida a condição de Cochran e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,197$ ($p > 0,05$), conclui-se que não há associação estatisticamente significativa entre a preocupação dos participantes e a freguesia de residência.

iv) A preocupação varia significativamente com a naturalidade

Respeitando a condição de Cochran e possuindo um valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,046$ ($p < 0,05$), conclui-se que há uma associação significativa entre a preocupação e a naturalidade dos participantes. As variações mais significativas são no

caso de não-naturais da ilha de Santa Maria se preocupam “nada” com a possível ocorrência de um fenómeno natural ou ambiental e em comparação com a contagem esperada, eram esperados menos naturais a selecionar a opção “raramente”. Embora de forma menos significativa, as variações relativamente às opções de resposta “muitas vezes” e “algumas vezes” encontravam-se dentro do esperado, não havendo grande variação na seleção destas opções de acordo com a naturalidade dos participantes.

v) A preocupação não varia significativamente com as habilitações literárias

Para o pressuposto de Cochran ser cumprido foi feita uma recodificação das habilitações literárias em três categorias: até ao 2º Ciclo (1º ciclo incompleto, 4º ano e 6º ano), 3º Ciclo (9º ano), secundário (12º ano regular e curso técnico) e ensino superior. Desta forma, respeitando a condição de Cochran e sendo o valor de Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,469$ ($p > 0,05$) conclui-se que não existe uma associação estatisticamente significativa entre a preocupação e as habilitações literárias.

Por fim, utilizando o teste do qui-quadrado para averiguar que o facto das pessoas se informarem ou não sobre estes assuntos de acordo com as suas características concluiu-se o seguinte:

i) A procura de informação varia com a idade

Respeitando a condição de Cochran, com um total de 0,0% de células que esperavam uma contagem inferior a 5, e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,006$ ($p < 0,05$), conclui-se que os mais jovens (18-34) e os mais velhos (65 e mais anos) não se costumam informar sobre os perigos e riscos e que são os da faixa etária 50-64 anos que se informam mais.

ii) A procura de informação não varia significativamente com o género

Respeitando a condição de Cochran, com um total de 0,0% de células que esperavam uma contagem inferior a 5, e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 =$

0,091 ($p > 0,05$), conclui-se que não há variação significativa da procura da informação de acordo com o género do participante.

iii) A procura de informação não varia significativamente com a freguesia

Respeitando a condição de Cochran, com um total de 0,0% de células que esperavam uma contagem inferior a 5, e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,868$ ($p > 0,05$), conclui-se que a procura da informação não varia significativamente com a freguesia de residência.

iv) A procura de informação não varia significativamente com a naturalidade

Respeitando a condição de Cochran, com um total de 0,0% de células que esperavam uma contagem inferior a 5, e sendo valor do Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,411$ ($p > 0,05$), conclui-se que não há variação significativa na procura da informação de acordo com a naturalidade da pessoa.

v) A procura de informação não varia com as habilitações literárias

Respeitando a condição de Cochran, com um total de 7,1% de células que esperavam uma contagem inferior a 5, e sendo o valor de Qui-Quadrado de Pearson $X^2 = 0,176$ ($p > 0,05$) conclui-se que a procura de informação pelos participantes não varia com as habilitações literárias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das relações entre o pensamento dos indivíduos e a natureza tem vindo a ser explorado por várias áreas do conhecimento. Por outro lado, na sociedade atual, onde a mudança é constante e muito rápida, o futuro está constantemente a ser moldado pelas atitudes e comportamentos que os indivíduos têm no dia-a-dia (Giddens, 1991). Assim, é urgente caracterizar e interpretar a forma como as pessoas pensam sobre os riscos a que se encontram expostas.

O presente trabalho, elaborado no âmbito do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, teve por objetivos conhecer a perceção de risco dos residentes da ilha de Santa Maria através das principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha, saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade, influenciam a perceção de risco dos habitantes e conhecer as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco. Desta forma, para suportar o estudo da perceção de risco dos residentes de Santa Maria, foi feita uma pesquisa histórica sobre eventos ocorridos na ilha, e, posteriormente, elaborados 354 inquéritos a residentes das várias freguesias com mais de 18 anos.

Relativamente à pesquisa histórica foram encontradas situações com vítimas mortais como um “ciclone” ocorrido a 4 de outubro de 1946, em que pereceram pelo menos 16 pessoas, e uma cheia em São Lourenço, na freguesia de Santa Bárbara, que vitimou 4 pessoas em outubro de 1910.

Em termos de perceção de risco, os inquiridos consideram a seca, os furacões e tempestades e as alterações climáticas os três perigos naturais ou ambientais que mais ameaçam a ilha. Nota-se então que a forte cultura sísmica, assinalada por Maio *et al.* (2018), estabelecida e enraizada de uma forma geral nas ilhas de maior sismicidade dos Açores, como por exemplo em São Miguel, não se encontra tão enraizada em Santa Maria, onde as ameaças mais assinaladas são de natureza climatológica e meteorológica entre os 34 e os 49 anos e dos 18 aos 34 anos, respetivamente. As pessoas com mais de

65 anos assinalaram mais vezes as ameaças de foro social e na faixa etária dos 50 aos 64 anos a qualidade ambiental foi considerada a principal ameaça.

De uma forma geral os participantes preocupam-se algumas vezes com a possibilidade de ocorrência de um perigo que possa afetar a ilha de Santa Maria (47,2%) e 35,3% da população descreve que se encontra “receosa e preocupada”. A frequência com que se preocupam variou consoante a naturalidade ou não-naturalidade dos inquiridos, sendo que os não naturais da ilha de Santa Maria têm mais respostas em que afirmam que não se preocupam nada com a possível ocorrência de um perigo que afete a ilha.

Em caso de desastre as pessoas consideram que poderá haver escassez de bens essenciais, prejuízos materiais e as perdas humanas/pessoais e ponderam ainda que a pior consequência será as perdas humanas.

Em termos de informação disponível, a maior parte das pessoas indica que a informação disponível é razoável e que se costuma informar sobre os riscos que podem afetar a ilha, sendo a principal origem da informação a internet. Além disso, consideram que é a Proteção Civil Regional quem tem o dever de informar a população.

Relativamente à confiança, a Proteção Civil Municipal foi assinalada como a entidade na qual mais confiam, enquanto em oposição a informação disseminada nas redes sociais é considerada pelos respondentes como a menos fiável.

De uma forma geral, concluiu-se que a principal ameaça mencionada varia de acordo com a faixa etária, género e habilitações literárias dos participantes, enquanto que a preocupação e a procura de informação variam de acordo com a naturalidade e faixa etária, respetivamente.

Perante os resultados obtidos espera-se que estes contribuam para uma melhor gestão e comunicação de risco, e que acima de tudo permitam sensibilizar os residentes para uma maior participação em políticas e práticas que possam enaltecer a resiliência

e reduzir a vulnerabilidade da população. Os participantes assinalaram que os motivos pelos quais vivem na ilha são os laços familiares e amizades, o facto de sempre terem vivido nela e por ter sido o sítio onde nasceram e foram criados. Julga-se, assim, que os resultados do presente estudo contribuirão para que os residentes possam viver num ambiente de maior segurança, que de alguma forma complemente a escolha que fizeram de continuar a viver em Santa Maria.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel Monem, A., Fernandez, L. E Boone, G. (1968). Pliocene- Pleitocene minimum K-Ar ages of the older eruptive centres, Eastern Azores (Abstrat). Trans. Am. Geophysical Union, 49(!), pg. 363.

Abdel Monem, A., Fernandez, L. E Boone, G. (1975). K-Ar ages from the Eastern Azores group (Santa Maria, São Miguel e Formigas islands). Lithos, 8, pg. 247-254, 1975.

Agostinho, J. (1937). Sobre a tectónica de Santa Maria. Açoreana, Bol. Soc. Afonso Chaves, 1(4), pg. 281-285, Ponta Delgada.

Agostinho, J. (1938). Clima dos Açores. *Açoreana*, 2(1): 35-65.

Agostinho, J. (1939). Clima dos Açores. *Açoreana*, 2(2): 107-118.

Agostinho, J. (1940). Clima dos Açores. *Açoreana*, 2(3): 160-173.

Agostinho, J. (1941). Clima dos Açores. *Açoreana*, 2(4): 224-267.

Agostinho, J. (1942). Clima dos Açores. *Açoreana*, 3(1): 49-73.

Agostinho, J. (1947). Clima e vegetação. *Açoreana*, 4(2): 149-181.

Agostinho, J. (1948). Clima dos Açores. Contribuição para o estudo da sua variação secular. *Açoreana*, 4(3): 263-266.

Almanac of Geography (1996). National Geography Society, Washington D.C.

Altschuler, B., Brownlee, M. (2016). Perceptions of climate change on the Island of Providencia, *Local Environment*, Vol. 21, No. 5, 615-635, <http://dx.doi.org/10.1080/13549839.2015.1004165> .

Amaro, J. (2007). Sentimento Psicológico de Comunidade: Uma revisão, *Análise Psicológica*, 1 (XXV): 25-33.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C., Borges, P., Freitas, M. C. (2006). *Historical tsunami in the Azores archipelago (Portugal)*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 156 (2006) 172–185.
- Andrade, C., Trigo, R. M., Freitas, M. C., Gallego, M.C., Borges, P., Ramos, A.M. (2008). Comparing historic records of storm frequency and the North Atlantic Oscillation (NAO) chronology for the Azores region. *The Holocene* 18,5 (2008) pp. 745–754.
- Andrade, C., Cruz, J.V., Viveiros, F., Coutinho, R., Freire, P. & Branco, R. (2018). Caracterização hidrogeoquímica dos principais lagos vulcânicos da ilha de São Miguel (Açores). Comunicação ao X Congresso Nacional de Geologia, Ponta Delgada.
- Armaş, I. (2006). Earthquake risk perception in Bucharest, Romania, *Risk Analysis*, 26, 5, 1223-1234. Doi:10.1111/j.1539-6924.2006.00810.x .
- Armaş, I. (2008). Social Vulnerability and seismic risk perception. Case study: the historic center of the Bucharest Municipality/Romania. *Nat Hazards* 47:397-410. Doi: 10.1007/s11069-008-9229-3 .
- Arroz & Rego (2013). Planos de Emergência Familiar- Estratégias de empowerment para uma cultura de precaução em risco sísmico, I Colóquio Internacional (Des)Memória de Desastre, Comunicação Oral, disponível em: <http://bit.ly/2WbJUGp> .
- Ávila SP, Melo C, Silva L, Ramalho RS, Quartau R, Hipolito A, Cordeiro R, Rebelo AC, Madeira P, Rovere A, Hearty PJ, Henriques D, da Silva CM, Martins AMD, Zazo C (2015). A review of the MIS 5e highstand deposits from Santa Maria Island (Azores, NE Atlantic): palaeobiodiversity, palaeoecology and palaeobiogeography. *Quaternary Science Reviews*, 114: 126-148. doi: 10.1016/j.quascirev.2015.02.012 .
- Ávila SP, Cordeiro R, Rodrigues AR, Rebelo AC, Melo C, Madeira P, Pyenson ND (2015b). Fossil Mysticeti from the Pleistocene of Santa Maria Island, Azores (NE Atlantic Ocean), and the prevalence of fossil cetaceans on oceanic islands. *Palaentologia Electronica*. 18.2.27A:1-12

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila SP, Ramalho RS, Habermann JM, Quartau R, Kroh A, Berning B, Johnson M, Kirby MX, Zanon V, Titschack J, Goss A, Rebelo AC, Melo C, Madeira P, Cordeiro R, Meireles R, Bagaco L, Hipolito A, Uchman A, da Silva CM, Cachao M, Madeira J (2015c) Palaeoecology, taphonomy, and preservation of a lower Pliocene shell bed (coquina) from a volcanic oceanic island (Santa Maria Island, Azores). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 430: 57-73. doi: 10.1016/j.palaeo.2015.04.015 .

Ávila SP, Melo C, Berning B, Cordeiro R, Landau B, da Silva CM (2016a) Persististrombus coronatus (Mollusca: Strombidae) in the lower Pliocene of Santa Maria Island (Azores, NE Atlantic): Paleoecology, paleoclimatology and paleobiogeographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 441(4): 912-923. doi: 10.1016/j.palaeo.2015.10.043 .

Ávila SP, Cachão M, Ramalho RS, Botelho AZ, Madeira P, Rebelo AC, Cordeiro R, Melo C, Hipólito A, Ventura MA, Lipps JH (2016b). The palaeontological heritage of Santa Maria Island (Azores: NE Atlantic): a re-evaluation of geosites in GeoPark Azores and their use in geotourism. *Geoheritage*, 8(2): 155-171. doi: 10.1007/s12371-015-0148-x .

Aven, T., Renn, O. (2009). On risk defined as an event where the outcome is uncertain. *Journal of Risk Research* 12(1):1-11, January 2009. Doi: 10.1080/13669870802488883;

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. W.H. Freeman, New York, N.Y.

Barberi, F., Davis, M.S., Isaia, R., Nave, R., Ricci, T. (2008). Volcanic risk perception in the Vesuvius population, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172, 244-258. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2007.12.011 .

BBC NEWS (2019). Hungry and exhausted polar bear wanders into Russian city, disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-48680630> .

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. SAGE Publications, pp. 260.

Bernardo, F. (1998). Perceção Pública de Riscos e Planos de Intervenção. In SANTOS, M. A.; SILVA, D. (eds.) (1998). *Risco e Gestão de Crises em Vales a Jusante de Barragens*. Lisbon, Portugal, NATO and LNEC, 1998, 151p.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bettencourt, M.L. (1979). O clima de Portugal. Inst. Nac. Met. Geof., XVIII, 103 pp.
- Blanco, G., Sergio, F., Frías, Ó., Salinasa, P., Tanfernab, A., Hiraldeb, F., Barcelóc, D., Eliarratc, E. (2018). Integrating population connectivity into pollution assessment: Overwintering mixing reveals flame retardant contamination in breeding areas in a migratory raptor, *Environmental Research* 166, 553–561.
- Breakwell, G.M. (1986). *Coping with threatened identities*, London: Methuen & Co, .
- Breakwell, G.M. (1992). Processes of self-evaluation: efficacy and estrangement. In G. M. Breakwell (Ed), *Social psychology of identity and the self-concept*. Surrey: Surrey University Press.
- Cabral, N. (2009). Análise do Perigo de Tsunamis Nos Açores. Tese de Mestrado, Universidade dos Açores.
- Câmara Municipal de Vila do Porto- CMVP (2010). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Vila do Porto, Município de Vila do Porto, Serviço Municipal de Proteção Civil.
- Carmo, R. (2013). Estudos de neotectónica na ilha de s. Miguel, Uma contribuição para o estudo do risco sísmico no Arquipélago dos Açores, Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores.
- Carmo, R., Ferreira, T., Marques, R. (2016). Macro seismic evaluation of Santa Maria island (Azores) 1937 and 1939 earthquakes. 35th General Assembly of the European Seismological Commission. Oral communication.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*, Crest Book reprint, Fawcett Publications, Inc., 155 p.
- Cassidy, J. (2013). Earthquakes, in Bobrowsky, P. (ed.), *Encyclopedia of Natural Hazards*, Springer Dordrecht, Heidelberg, New York, London, ISBN: 978-90-481-8699-0 .
- CLIMAAT (2019). Produtos Climatológicos, disponível em: <http://www.climaat.angra.uac.pt/>

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comissão Técnica Independente - CTI (2017). *Relatório de Análise e apuramento dos factos relativos aos incêndios que ocorreram em Pedrogão Grande, Castanheira de Pera, Ansião, Alvaiázere, Figueiró dos Vinhos, Arganil, Góis, Penela, Pampilhosa da Serra, Oleiros e Sertã, entre 17 e 24 de junho de 2017*, Assembleia da República.

Cotter, J.C.B. (1953). Notícia de alguns fósseis terciários da ilha de Santa Maria. Açoreana, Bol. Soc. Afonso Chaves, 5(1), pg. 71-75, Ponta Delgada.

Crathorne, B., Rees, Y. J., France, S. (2007). Chapter 1: Chemical Pollution of the Aquatic Environment by Priority Pollutants and its Control in R. M. Harrison (ed), *Pollution: Causes, Effects and Control*, Royal Society of Chemistry, 4th edition, 604p.

Cruden, D.M. (1991). A simple definition of landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*. 43: 27-29.

Cruz, J.V (1997). *Estudo Hidrogeológico da Ilha do Pico (Açores- Portugal)*. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 433p.

Cutter, S., Boruff, B. Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, Volume 84, Number 2, June 2003.

CVARG (2018). Glossário de conceitos da Sismologia, consultado a 15/01/2019 em <http://www.cvarg.azores.gov.pt/Paginas/allglossary.aspx>

Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro.

Direção Regional do Ambiente (2015a). Plano de Gestão de Redes Hidrográfica. Direção Regional dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território (DSRHOT). 106 p.

Direção Regional do Ambiente (2015b). Plano de Gestão de Riscos de Inundação da Região Autónoma dos Açores. Direção Regional dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território (DSRHOT). 106 p.

Direção Regional da Cultura (2005), *Inventário do Património Imóvel dos Açores – Vila do Porto, Santa Maria*, IAC – Instituto Açoriano da Cultura, Câmara Municipal de Vila do Porto, 1ª Edição, junho de 2005.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DROTRH-INAG (2001). Plano Regional da Água. Relatório Técnico. Versão para consulta pública, DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Duarte, A. P., Lima, M.L. (2005). Análise dos conteúdos da identidade associada ao lugar, Associação Portuguesa de Psicologia (APP)/Edições Colibri, disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/13619> .

EM-DAT: The International Disaster Database (2019). *General Classification*, disponível: <https://www.emdat.be/classification> .

ERSARA- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (2016). Relatório Anual do Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano, 105p.

Feraud, G., I. Kanboka & C.J. Allègre, 1980. K/Ar ages and stress pattern in the Azores: geodynamic implications. *Earth & Planetary Science Letters*, 46: 275-286.

Feraud, G., Schmincke, H.U., Gastaud, J., Pritchard, G. e Bleil, U. (1984). New K/Ar ages, chemical analyses and magnetic data from the islands of Santa Maria (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira Archipelago). *Arquipelago*, Ver. Univ. Açores, 5, pg. 213-240, Ponta Delgada.

Ferreira, A. (1997). *São Lourenço: Um Recanto de Sonho*. Vila do Porto (Açores): Círculo de Amigos de São Lourenço, 96p.

Ferreira, H.A. (1955). O Clima de Portugal – *Fasc. VIII – Açores e Madeira*, SMN.

Ferreira, D.B. (1980). *Contribuição à l'étude des vents et de l'humidité dans les îles centrales des Açores*. Centro de Estudos Geográficos INIC, 9, 629 pp.

Ferreira, D.B. (1981a) – Les mécanismes des pluies et les types de temps de saison fraîche aux Açores. *Finisterra*, 16(31): 15-61.

Ferreira, D.B. (1981b) – Les types de saison chaude aux Açores. *Finisterra*, 16(32): 231-260.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Finucane, M. L., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13(1), 1–17. doi:10.1002/(sici)1099-0771(200001/03)13:1 .
- Fischhoff, B. (1995). *Risk Perception and Communication Unplugged: Twenty Years of Process*, Risk Analysis, Vol. 15, No. 2. 1995.
- FORJAZ, V.H. (Editor), 2004. *Atlas Básico dos Açores*. OVGA – Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (Ed.); 112p.
- Francis, P., Oppenheimer, C. (2004), *Volcanos*, Oxford University Press, 2nd Ed.
- França, Z., Cruz, J. V., Nunes, J.C., Forjaz, V. H. (2005). Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. *Açoreana* 10 (1):11-140.
- Friedlander, I., 1929. Os Açores (trad. J. Agostinho). *Açoreana*, I(1), 39-58.
- Friedlander, L. (1929) – Die Azoren. *Zeitschr. Vulkan.*, 12(2/3), pg. 77-107, 1929.
- Frutuoso, G. (1583?). *Livro Terceiro das Saudades da Terra*. Ed. Instituto Cultural de Ponta Delgada, 1977.
- Gaspar, J.L, Trota, A., Queiroz, G., Ferreira, T., Alves, P. (1999) - Plano Municipal de Emergência para o Concelho de Vila do Porto. Ed. Câmara Municipal de Vila do Porto, Departamento de Geociências da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil dos Açores. Documento técnico-científico 11/CVARG/99.
- Giddens, A. (1991). *As consequências da Modernidade*. São Paulo: Editora UNESP.
- Gonçalves, C. (2004). Incerteza, gestão e decisão: O caso do risco sísmico. *Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia*, p. 8-13.
- Goudie, A. (2006), *The Human Impact on the Natural Environment*, Blackwell Publishing, 6th Edition.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Grünthal, G., Musson, R.M.W., Schwarz, J., Stucchi, M. (1998). *European Macroseismic Scale 1998 EMS-98*, Conseil de l'Europe Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie.

Hao, Z., Singh, V. (2015). Drought characterization from a multivariate perspective: A review, in *Journal of Hydrology* 527 (2015) 668–678.

Highland, L., Bobrosky, P. (2008). *The Landslide Handbook- A Guide to Understanding Landslides*, Circular 1325, U.S. Geological Survey, 129p.

Hill, M. (2010). *Understanding environmental pollution*. Cambridge University Press, 602 pp.

Hipólito, J., Vaz, A. (2011). *Hidrologia e Recursos Hídricos*, IST Press, 1ª ed, ISBN: 978-972-8469-86-3

Houghton, J. (2004). *Global Warming: The Complete Briefing*, Cambridge University Press, 3rd Edition.

ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (2014). *Análise das Causas dos Incêndios Florestais - 2003 – 2013*, Departamento de Gestão de Áreas Classificadas, Públicas e de Proteção Florestal, Causas03-13/2014.

IESE - Instituto de Estudos Sociais e Económicos (2014) *Avaliação Intercalar do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (2006-2012)*, Relatório Final. ICNF, 191 pp.

INE – Instituto Nacional de Estatística. (2012) – *Região Autónoma dos Açores. Censos 2011: resultados definitivos: XV recenseamento geral da população: V recenseamento geral da habitação*. Lisboa: INE. 95-96.

INE – Instituto Nacional de Estatística. (2018) – *Retorno de informação personalizada dos municípios*, Lisboa: INE. 1-3 consultado a 1-07-2019 em: https://www.ine.pt/documentos/municipios/4101_2018.pdf

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2012). Boletim climatológico do mês de agosto de 2012- Arquipélago dos Açores, disponíveis em: <http://bit.ly/2q4gD4i> .

IPQ (2017). Relatório Técnico ISO/TR 31004:20XX.

Jorgensen, E. (2010. *Ecotoxicology*, Academic Press, 402 p.

Jornal “A Ilha”, Ano VIII, Nº 757, 5 de outubro de 1946.

Jornal “Açoriano Oriental”, Ano 76, Nº 3938, 22 de outubro de 1910.

Jornal “Açoriano Oriental”, Ano 76, Nº3939, 29 de outubro de 1910.

Jornal “Diário dos Açores”, Ano 40, Serie 4, Nº5:796, 21 de outubro de 1910.

Jornal “Diário dos Açores”, Ano 40, Serie 4, Nº5:799, 25 de outubro de 1910.

Jornal “Diário dos Açores”, Ano 40, Serie 4, Nº 5:803, 29 de outubro de 1910.

Jornal “O Baluarte de Santa Maria”, Ano X, Nº95, II Série, 7 de março de 1985.

Jornal “O Baluarte de Santa Maria”, Ano XII, nº 104, 6 de dezembro de 1985.

Jornal "O Baluarte" de Santa Maria”, Ano XII, N.º 107, II Série, 10 de março de 1986.

Jornal "O Baluarte" de Santa Maria”, Ano XII, N.º 107, II Série, 10 de março de 1986.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XIII, N.º 119, II série, 9 de março de 1987.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XIV, N.º 127, II Série, 10 de dezembro de 1987.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XV, N.128, II Série, 15 de janeiro de 1988.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXIV, N.º 235, II Série, janeiro de 1997.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXX, N.º 317, II Série, 16 de novembro de 2003.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXI, N.º 322, II Série, 9 de abril de 2004.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIII, N.º 352, II Série, 17 de outubro de 2006.

Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXV, N.º 368, II Série, 15 de fevereiro de 2008.

- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXV, N.º 371, II Série, 16 de maio de 2008.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVI, N.º 384, II Série, 18 de fevereiro de 2010.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 392, II Série, 18 de março de 2010.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 394, II Série, 20 de abril de 2010.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 395, II Série, 20 de maio de 2010.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVIII, N.º 403, II Série, 18 de janeiro de 2011.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXIX, N.º 423, II Série, 25 de setembro de 2012.
- Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XL, N.º 430, II Série, 18 de abril de 2013.
- Jornal "A República", Ano I, N.º 2, 20 de outubro de 1910.
- Kellens, W., Terpstra, T., Schelfaut, K., De Maeyer, P., 2013. *Perception and communication of flood risks: A literature review*. Risk Analysis. 33 (1), 24-49.
- Krause, D.C. e Watkins, N.D (1970) - *North atlantic crustal genesis in the vicinity of the Azores*. Journal R. Astron. Soc., 19, pg. 261-283.
- Kroonenberg, P. M., Verbeek, A. (2018) The Tale of Cochran's Rule: MyContingency Table has so Many Expected Values Smaller than 5, What Am I to Do?, The American Statistician, 72:2, 175-183, Doi: 10.1080/00031305.2017.1286260 .
- Laughton, A., Whitmarsh, R., Rusby, J., Somers, M., Revie, J., McCartney, B., Nafe, J. (1972). A continuous eastwest fault on the Azores-Gibraltar Ridge. *Nature*, 237, 217-220.
- Laughton, A., Whitmarsh, R. (1974). The Azores-Gibraltar plate boundary. In: L. Kristjansson (Ed.). *Geodinamics of Iceland and the North Atlantic Area*. D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht, 63-81.
- Lima, M. (1990). Controlar o incontrolável: esquemas cognitivos de adaptação ao risco sísmico. In: Aprendizaje, Revista de Psicología Social, 5(2-3), 171-184. ISSN: 0213-4748

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lima, M. (1993). *Percepção do Risco Sísmico: Medo e Ilusões de Controlo*. Dissertação de Tese de Doutoramento em Psicologia Social e Organizacional, Especialidade Psicologia Social, Ambiental e Comunitária, apresentada no Instituto Superior de Ciência do Trabalho e da Empresa. 373p.

Lima, M. (2005). *Percepção de Riscos Ambientais* in Soczka, L. (org.), *Contextos Humanos e Psicologia Ambiental*, Fundação Calouste Gulbenkian, 203-245.

Lima, M. (2008). Tragédia, risco e controlo: uma releitura psico-social dos testemunhos do terramoto de 1755. *Análise Social*, (186), 7-28. Disponível em: <http://bit.ly/32XwWOU>

Lindell, M.K., Whitney, D.J. (2000). Correlates of household seismic hazard adjustment adoption. *Risk Analysis*. 20(1), 13–15.

Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2011). The Protective Action Decision Model: Theoretical Modifications and Additional Evidence. *Risk Analysis*, 32(4), 616–632. doi:10.1111/j.1539-6924.2011.01647.x .

Livro do Tombo da Igreja Matriz de Vila do Porto, Nossa Senhora da Assunção, folha 67vº

Loureiro, A., Principe, A. (2012). Identidade local e identidade nacional: Estudo comparativo das populações de Ponta Delgada e Lisboa, 1º Colóquio Psicologia, Espaço e Ambiente, Universidade de Évora.

Lovejoy, T. E. (2006). *Climate Change and Biodiversity*, The Energy and Resources Institute (TERI), 418p.

Luchesa, C.J. (2011). *Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em administração*. Curitiba, 27p.

Machado, F. (1959). *Submarine pits of the Azores plateau*. Bull. Volcanol., Série II, Tome XXI, 109-116.

Madeira, J., 1986. *Geologia estrutural e enquadramento geotectónico da ilha de Santa Maria (Açores)*. Tese apresentada no âmbito das PACP, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 107 p.

Madeira, J. (1998). *Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento da junção tripla dos Açores*. Tese de Doutoramento, Fac, Ciências, Universidade de Lisboa, 481 p.

Maio, R., Ferreira, T. M., Vicente, R. (2018). O papel da perceção e comunicação na mitigação do risco de terramoto, Imprensa da Universidade de Coimbra, *territorium* 25 (II), 69-78. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_6 .

Martins, B., Nunes, A., Lourenço, L. (2018). Dimensão espacial do(s) risco(s) em Portugal Continental e na área metropolitana do Porto: perceção dos alunos do 9.º ano de escolaridade. *territorium* 25 (II), 2018, 93-104.

Marques, R. (2004). *Contribuição para o conhecimento da instabilidade geomorfológica nos Açores: estudo de movimentos de vertente associados a diferentes mecanismos desencadeantes*. Tese de Mestrado. Departamento de Geociências. Universidade dos Açores, 147p.

Marques, R.; Zêzere, J.L.; Gaspar, J.L. e Amaral, P. (2009). Reconstituição e modelação probabilística da escoada detrítica de Vila Franca do Campo desencadeada pelo sismo de 22 de outubro de 1522 (S. Miguel, Açores). Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos. VI: 175-182.

Marques, R., Amaral, P., Queiroz, G. (2010). *Movimentos de Vertente registados nas zonas da Maia, Praia Formosa e Panasco, ilha de Santa Maria: caracterização, medidas de prevenção e sistema de monitorização*. Documento técnico-científico DTC051/CVARG/CIVISA/2010, 22p.

Marques, R. (2013). *Estudo de movimentos de vertente no concelho da Povoação (Ilha de São Miguel, Açores): inventariação, caracterização e análise da susceptibilidade*, Tese de Doutoramento, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marques, R., Pacheco, P., Amaral, P., Gaspar, J. L. (2014). *Desenvolvimento e implementação de um sistema de monitorização automático para movimentos de vertente em tempo real com recurso a uma estação total: um caso de estudo no lugar da Maia (ilha de Santa Maria, Açores)*. Comunicações Geológicas (2014) 101, Especial II, 907-911, disponível em <http://www.lneg.pt/iedt/unidades/16/paginas/26/30/185> .

Miranda, P., Valente, M.A., Tomé, A.R., Trigo, T., Coelho, M.F., Aguiar, A., Azevedo, B. (2006). O Clima de Portugal nos Séculos XX e XXI *In*: Santos, F.D., Miranda, P. (eds). Alterações Climáticas em Portugal Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação- Projecto SIAM II, Gradiva- Publicações Lda., Lisboa.

Mendes-Victor e Costa Nunes, 1986. Volcanic and seismic activity in the Azores, Proceedings of the 8th European Conference of Earthquake Engineering, LNEC.

Mishra, A.K., Singh, V. P. (2010). A review of drought concepts. *In Journal of Hydrology* 391 (2010) 202–216.

McGuire, W.J. (1995). Monitoring active volcanos - An Introduction *in* McGuire, B., Kilburn, C.R., Murray, J. (eds.) *Monitoring Active Volcanos*, UCL Press Limited, London ISBN: 1-85728-036-9.

Monroe, J.S., Wicander, R., Hazlett, R. (2007). *Physical Geology – Exploring the Earth*, Thomson Brooks/Cole, Sixth Edition, 690p.

Monteiro, J. (1982). Memórias da minha ilha, Santa Maria. 121p.

National Weather Service (2012). *The Saffir–Simpson hurricane scale*. consultado a 24 de outubro de 2018 em: <http://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php> .

Needham, H.D., Francheteau, J. (1974). *Some characteristics of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36° 48' north*. Earth and Planet. Sci. Lett., 22, 29-43.

Newson, L. (1998). *Atlas dos Piores Desastres Naturais no Mundo*, Centralivros Lda., Lisboa.

SRPCBA (2019). Nota Informativa 7/2019.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nunes, J. C., Lima, E., Medeiros, S. (2007). Os Açores, ilha de geodiversidade: o contributo da ilha de Santa Maria, *Açoreana*, Supl. 5:74:111.
- Pacheco, J. M., Coutinho, R., Pimentel, A., Marques, R. (2006). *Proposta de Plano de Ordenamento da Orla Costeira da ilha de Santa Maria – Geologia 1ª fase - Caracterização e Diagnóstico*, DTC 39/CVARG/06.
- Pacheco, J. M., Ferreira, T., Queiroz, G., Wallenstein, N., Coutinho, R., Cruz, J. V., Pimentel, A., Silva, R., Gaspar, J. L., Goulart, C. (2013). Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores. In: R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha, J.C. Kullberg (Eds), (2013), *Geologia de Portugal*, vol. 2, Escolar Editora, 595-690.
- Pan, A. (2012). A Study on Residents' Risk Perception in Abrupt Geological Hazard, *in Journal of Risk Analysis and Crises Response*, Vol. 2, No.1, p. 44-55.
- Paton, D., Smith, L., Daly, M., Johnston, D. (2008). Risk perception and volcanic hazard mitigation: Individual and social perspectives. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 172, p.179–188.
- Pereira, S.M., Rego, I.E. (2019). Perceived preparedness and trust on the azorean civil protection. Proceedings of II International Conference Risks, Security and Citizenship, Setúbal (Portugal), 28-29 March 2019: 2p.
- Pereira, S.M, Pacheco, M.P., Rego, I.E. (2018). Families Preparing for Volcanic and Seismic Events: Assessment and Dynamics. *Cities on Volcanoes 10*, Nápoles (Itália), 2-7 de setembro.
- Pestana, M., Gageiro, J. (2004). *Análise de dados para Ciências Sociais- A complementaridade do SPSS. 3ª edição, Revista Aumentada, Edições Símbolo Lda.*
- Proshansky, H.M, Fabian, A.K. e Kaminoff, R. (1983). Place Identity: physical world socialisation of the self. *Journal of Environmental Psychology*, 3, 57-83.
- Queiroz, G. (1997). *Vulcão das Sete Cidades (S. Miguel, Açores) - História eruptiva e avaliação do hazard*. Tese de doutoramento, Universidade dos Açores, 226 p.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Raposo, A., Reis, V. (1990). A ilha de Santa Maria, História, Clima e Evolução da População, Santa Maria e Formigas/1990: Relatório (1-13).

Senos, M., Ramalheite, D. (1984). Sismo de 9 de setembro de 1984: sentido nas ilhas de S. Miguel e Santa Maria nos Açores. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Ramalho RS, Helffrich G, Madeira J, I Cosca M, Thomas C, Quartau R, Hipólito A, Rovere A, Hearty PJ, Ávila SP (2017). Emergence and evolution of Santa Maria Island (Azores) — The conundrum of uplifted islands revisited. *Geological Society of America Bulletin*, 129(3-4): 372-390. doi: 10.1130/B31538.1 .

Ramos, C. (2013). *Perigos Naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das cheias e inundações*. e-LP Engineering and Technology Journal, [S.l.], v.4, June 2013, disponível em <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/revistae-lp/article/view/3320> .

Rego, I., Arroz, A., Palos, A. (2008). Lugares de medo e bem-querer. Risco sísmico e vulcânico percebido por Açoreanos, 2nd International Conference on Community Psychology Lisboa, 4th – 6th June, 2008. Apresentação Oral.

Rego, I., Arroz, A., Palos, A. (2009). How to prepare for, respond to and recover from an earthquake? Seismic risk perception in the Azores, SRA-E 2009 Annual Conference Karlstad, Sweden June 28 –July 1.

Rego, I., Caldeira, S., Nava, J., Marcos, R., Arroz, A. (2011). Familie's preparedness and empowerment creating emergency plans to cope with seismic events, Fundação Calouste Gulbenkian Lisbon, Portugal 6h-8th of July 2011, Apresentação Oral.

Rego, I. E., Arroz, A. (2012). *Places of fear and attachment. How Azoreans perceive seismic and volcanic risk*.in *Global Journal of Community* 2nd International Conference on Community Psychology Lisboa, 4th – 6th June, 2008.

Rego, I.E., Pereira, S., Morro, J., Adam, M. (2016). *Risk Perception and Preparedness for volcanic and seismic events: a study of families' emergency plans*. ICUR2016 Proceedings, Centro Europeu de Riscos Urbanos, Lisboa: 835-842.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rego, I. E., Pereira, S. M., & Pacheco M. P. (2018a). *People, places and volcanoes. A study on risk perception in the Azores (Portugal)*. In: L. Antronico, & F. Marincioni (eds). *Natural Hazards and Disaster Risk Reduction Policies* (pp. 51-68). Rende, Italy: Il Sileno Edizioni.

Rego, I.E., Pereira, S., Morro, J., Pacheco, M. (2018b). Perceptions of seismic and volcanic risk and preparedness at São Miguel Island (Azores, Portugal), In *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31 (2018) 498–503.

Rego, I.E., Pacheco, M.P., Pereira, S.M. (2018c). Seismic Risk Perception and Household Preparedness for Earthquakes in S. Miguel Island (Azores, Portugal): Practical Implications. SRAE- Iberian Chapter, Toledo (Espanha), 6-7 de setembro.

Rego, I.E., Pereira, S.M. (2018a). Risk communication and evacuation planning. A study in S. Miguel, Azores (Portugal). *Cities on Volcanoes 10*, Nápoles (Itália), 2-7 de setembro.

Rego, I.E., Pereira, S. (2018b). Projeto ERUPÇÃO - Avaliação do impacto de erupções vulcânicas explosivas na economia do mar, no turismo e na agricultura e suas repercussões no sistema económico e no bem-estar social nos Açores. Relatório de progresso - WP6.D1 - Elaboração e validação de inquéritos à população sobre a perceção do risco vulcânico. Documento Técnico-Científico 019/IVAR/CIVISA/18.

Rego, I.E., Pereira, S. (2018c). Projeto ERUPÇÃO - Avaliação do impacto de erupções vulcânicas explosivas na economia do mar, no turismo e na agricultura e suas repercussões no sistema económico e no bem-estar social nos Açores. Relatório de progresso - WP6.D2 - Elaboração e validação de inquéritos aos setores económicos sobre a perceção do risco vulcânico. Documento Técnico-Científico 020/IVAR/CIVISA/18.

Rego, I.E., Pereira, S. (2019a). Methodological features for the assessment of community resilience for the case of volcanic eruption. EDRA50Brooklyn – Sustainable Urban Environments, Brooklyn, 22-26 May.

Rego, I.E., Pereira, S.M. (2019b). Evacuation attitudes for the occurrence of a volcanic eruption - the case of Vila Franca do Campo (Azores, Portugal). *Proceedings of II*

International Conference Risks, Security and Citizenship, Setúbal (Portugal), 28-29 March 2019: 3p.

Renn, O., Levine, D. (1991). *Credibility and trust in risk communication, Technology, Risk and Society*, RISKGOSO, Vol. 4, p.175-217 .

Renn, O. (1998). The role of risk perception for risk management. *Reliability Engineering and System Safety* 59, p. 49-62.

Renn, O. (2004). Perception of risks. *Toxicology letters*, 149(1), 405-413.

Renn, O. (2008). *Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World*. Earthscan, 455 p.

Renn, O. (2011). The social amplification/attenuation of risk framework: application to climate change. *WIREs Climat Change*, Volume 2, Issue 2, p. 141-308 <https://doi.org/10.1002/wcc.99> .

Ricci, T., Barberi, F., Davis, M.S., Isaia R., Nave R. (2013). Volcanic risk perception in the Campi Flegrei area, *in Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 254 p. 118–130.

Rocha, G. (1991). *Dinâmica Populacional dos Açores no Século XX - Unidade, Permanência, Diversidade*, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Rodrigues, B., Matos Alves, C.A., Serralheiro, A. e Forjaz, V.H. (1985). Nota prévia sobre a Petrologia e Geoquímica da ilha de Santa Maria, Açores. *Mem. Acad. Ciências de Lisboa (Classe de Ciências)*, 26, pg. 71-91, Lisboa, 1985.

Rouch, M.J. (1966-67). Oceanografia e climatologia das ilhas Atlânticas. *Bol. Núcleo Cultural da Horta*, 4(2-3): 138-159.

Sandman, P.M. (1987). Risk Communication: Facing Public Outrage. *EPA Journal (U.S. Environmental Protection Agency)*, pp. 21-22.

Santos, A., Queirós, M., Carvalho, L. (2017). *Fire and seismic risk perception at Lisbon University – Faculty of Letters*. *Territorium: Revista Portuguesa de riscos, prevenção e segurança*. Nº 24.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Searle, R., (1980). *Tectonics pattern of the Azores spreading centre and triple junction*. Earth and Planet. Sci. Lett., 51, 415-434.
- Serralheiro, A., Alves, C.A.M., Forjaz, V.H., Rodrigues B. (1987). *Carta Vulcanológica dos Açores, Ilha de Santa Maria. Escala 1:15.000 (Folhas 1 e 2)*. Serviço Regional de Protecção Civil dos Açores e Universidade dos Açores (Ed.). Ponta Delgada.
- Serralheiro, A., 2003. A Geologia da Ilha de Santa Maria. *Açoreana* 10 (1); 141-192.
- Sigurdsson, H. (2015). *Encyclopedia of Volcanoes*. Academic Press, 1417p.
- Silveira, D. (2002). *Caracterização da sismicidade histórica da ilha de S. Miguel com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico*. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 149 p.
- Sjöberg, L. (2000). Factors in Risk Perception. *Risk Analysis* 20(1), 1–12. doi:10.1111/0272-4332.00001 .
- Shearer, P. (1999). *Introduction to Seismology*, Cambridge University Press.
- Slovic, P. (1987). Perception of risk, in *Science*, Volume 236, Issue 4799, 280-285.
- Stein, S., Wysession, M. (2003). *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*, Blackwell Publishing Ltd., 498p.
- Sullivan-Wiley, K., Gianotti, A. (2017). Risk Perception in a Multi-Hazard Environment. *World Development* Vol. 97, pp. 138–152, 2017 0305-750X/_ 2017 Elsevier Ltd.
- UNDRO (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis, Report of Expert Group Meeting*, 53p.
- UNISDR- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2007). *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters, Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction*. United Nations, Geneva, 25p. disponível em: <http://bit.ly/32Zq4AR> .

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

USGS (2018). *Earthquake Glossary*, consultado a 1 de fevereiro de 2019 em: <https://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=magnitude> .

Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., & Kuhlicke, C. (2012). The Risk Perception Paradox- Implications for Governance and Communication of Natural Hazards. *Risk Analysis*, 33(6), 1049–1065. doi:10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x .

Wallace, J.M., and P. Hobbs (2006). *Atmospheric Science — An introductory survey*, 2nd Ed., Academic Press, London.

Wallenstein, N. (1999). *Estudo da história recente e do comportamento eruptivo do vulcão do Fogo (S.Miguel, Açores). Avaliação preliminar do “hazard”*. Tese de Doutoramento no ramo Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 266 p.

Washington Post (2019). A starving polar bear wandered into a Russian city, scavenging for food, disponível em: <https://wapo.st/2PIXNQY> .

WP/WLI - Working Party on World Landslide Inventory, UNESCO (1993). *Multilingual landslide glossary*. International Geotechnical Societies. Canadian Geotechnical Society. Richmond.

Varnes, D.J. (1978). *Slope movement and types and processes. Landslides: analysis and control*. Transportation Research Board. National Academy of Sciences. Washington D.C..11-33.

Veiga Ferreira, O. (1952). *Os pectinídeos do Miocénio da ilha de Santa Maria (Açores)*. Ver. Fac. Ciências de Lisboa (2ª série, c), 2(2), pg. 243-258, Lisboa, 1952.

Veiga Ferreira, O. (1955). *A fauna Miocénica da ilha de Santa Maria*. *Comum. Serv. Geol. Portugal*, 35, pg. 9-44, Lisboa, 1955.

Vicente, P., Reis, E., Ferrão, F. (2000). *Sondagens. A amostragem como factor decisivo de qualidade*. Edições Silabo, 2ª Edição, ISBN: 972-618-246-8

ANEXOS

ANEXO 1

Movimentos de vertente noticiados no Jornal “O Balaarte de Santa Maria”
entre 1977-2012.

Data	Evento	Danos	Fonte
janeiro de 2008	Movimento de Vertente	As fortes chuvadas registadas na 3ª semana de janeiro provocaram o deslizamento de terras no local das obras de reabilitação de um talude na baía de S. Lourenço.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXV, N.º 368, II Série, 15 de fevereiro de 2008
22 e 23 de março de 2010	Movimentos de vertente	Movimentos de vertente lentos que colocam em risco habitações e infraestruturas básicas. Foram identificados, na sua maioria, deslizamentos translacionais e rotacionais na Praia Formosa, Baía de São Lourenço e Maia. De entre todos os movimentos de vertente identificados, merece especial destaque um deslizamento lento de grandes dimensões, aproximadamente 65.000 m ² , que se encontra ativo na Maia. Sobre a massa instabilizada localizam-se algumas habitações e infraestruturas básicas, algumas das quais evidenciam danos estruturais graves. Também segundo Rui Marques, a grande dimensão deste deslizamento, de características pouco comuns no arquipélago, prende-se, entre outros fatores, com a presença abundante de argilas sob a massa instável sobre as quais se dá a movimentação.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 394, II Série, 20 de abril de 2010 e acompanhamento da situação nas edições Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 395, II Série, 20 de maio de 2010 e Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XXXVIII, N.º 403, II Série, 18 de janeiro de 2011
Abril de 2013	Movimento de Vertente	Danos na Estrada Municipal de Malbusca.	Jornal "O Baluarte de Santa Maria", Ano XL, N.º 430, II Série, 18 de abril de 2013

ANEXO 2

Ocorrências com a tipologia "Tempestade" do Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (adaptado da base de dados de ocorrências do SRPCBA, 2018).

Descrição	Local	Data	Danos		
			Observação	Desalojados	Vítimas (Feridos/Mortos)
Mau tempo assolou Açores	RAA	jan/92	Desabamentos		1 morto
Furacão "Charlie"	RAA	set/92	Queda de árvores, embarcações destruídas e danos em habitações		
Furacão "Bonnie"	RAA	out/92	Estragos Ramalho e Arrifes		1 morto
Furacão "Humberto"	RAA	ago/95	Inundações e estragos em estradas		
Furacão "Noel"	RAA	out/95	Inundações e estragos em estradas		
Furacão "Tanya"	RAA	nov/95			1 morto
Chuvas Intensas	São Miguel	dez/96	Inundações em habitações, viaturas danificadas e destruição de embarcações	20	
Tempestade "Erika"	RAA	set/97	Queda de árvores, transbordo ribeiras diversas inundações		
Mau Tempo no Arquipélago	RAA	dez/97			
Furacão "Ivan"	RAA	set/98			
Furacão "Jeane"	RAA	set/98	Diversas inundações		
Mau Tempo no Arquipélago	RAA	dez/00			
Chuvas Intensas	São Miguel	dez/01			
Derrocada e inundações Povoação	São Miguel	fev/02			
Temporal	Pico	abr/03	Diversos estragos		
Furacão "Gordon"	RAA	set/06	Queda de árvores		
Chuvas fortes com deslizamentos e derrocadas - Achadinha Nordeste	São Miguel	nov/06			
Mau tempo - Concelho Nordeste	São Miguel	jan/08			
Chuvas Intensas na freguesia Agualva	Terceira	dez/09	Ribeiras galgaram a terra destruído várias infraestruturas. Inundações	Dezenas	17 feridos e 1 morto
Ocorrência Fajãzinha	Flores	dez/10		70	
Chuvas intensas	Terceira	mai/12	Inundações em habitações (freguesia Porto Judeu)		
Furacão "Gordon"	Santa Maria	ago/12	Queda de árvores		
Tempestade Tropical "Nadine"	Grupo Central	set/12	Queda de árvores, inundações		

ANEXO 2

Chuvas Intensas	Grupo Central	out/12	Queda de árvores e Inundações	2	
Chuvas Intensas	São Miguel	fev/13	Inundações em habitações e viaturas danificadas		
Chuvas Intensas	Grupo Central e Oriental	mar/13	Inundações em habitações, estradas destruídas e deslizamentos de terra	33	5 feridos e 3 mortos
Ventos Fortes	Grupo Central e Ocidental	fev/14	Queda de árvores, tetos de casas, escolas fechadas		
Chuvas intensas no concelho Nordeste	São Miguel	set/15	Populações chegaram a estar isoladas, depois de várias estradas e caminhos terem ficado obstruídos, soterrados e danificados. Diversas habitações danificadas		3 feridos
Chuva intensa no concelho de Angra	Angra do Heroísmo	set/15	Inundações no concelho de Angra	11	2 feridos
Mau tempo na RAA	RAA	dez/15	Queda de árvores, inundações de habitações e derrocadas.	11	4 feridos e 1 morto
Enxurrada Ribeira Grande	São Miguel	dez/15	Enxurrada no dia de Natal que arrastou cerca de 20 carros		
Furacão "ALEX"	Grupo Central e Oriental	jan/16	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas		1 morto (vítima indireta)
Mau tempo no Grupo Oriental	Grupo Oriental	jan/16	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas		
Furacão "GASTON"	RAA	set/16	Medidas preventivas para passagem de tempestade		
Mau tempo na RAA	RAA	dez/16	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas		
Tempestade "OPHELIA"	RAA	out/17	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas		
Mau tempo na RAA	RAA	dez/17	Inundações habitações e vias públicas e derrocadas		
Tempestade "Helene"	Grupo Ocidental	set/18			
Depressão Carlos	RAA	nov/18	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas		
Depressão "Diana"	RAA	nov/18			
Mau tempo	Terceira	nov/18	Inundações		
Mau tempo	Grupo Central	dez/18			
Depressão "Kyllian"	RAA	fev/19	Queda de árvores, inundações habitações e vias públicas e derrocadas	6	

ANEXO 3

Situações de tipologia “Furacões e Tempestades” detetadas nas edições dos jornais “O Baluarte de Santa Maria” e “A Ilha” e nos registos de ocorrências da Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Santa Maria (AHBVSM) e do Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (SRPCBA, 2018).

Data	Ocorrência	Danos	Fonte
04/10/1946	Tempestade (ciclone)	Faleceram 16 pessoas e 160 marítimos desaparecidos.	Livro do Tombo da Igreja da Nossa Senhora da Assunção; Jornal "A Ilha", Ano VIII, Nº 757, 5 de outubro de 1946
06/02/1985	Agitação Marítima	Destruição de 10 embarcações, 3 embarcações parcialmente danificadas. Destruição parcial do piso do cais, destruição da iluminação, muro de proteção parcialmente destruído, buraco na rampa de varagem. Destruição do telhado da Casa da Lota, e por consequência, estragos no interior do edifício.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano X, Nº95, II Série, 7 de março de 1985
22/11/1985	Precipitação e Inundações	Estradas impedidas	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XII, nº 104, 6 de dezembro de 1985
11/02/1986	Tornado	Tornado que se deslocava na direção SW-NE, causou prejuízos no valor de 8 mil contos, destruição parcial de hangares; parte do edifício da secretaria, destruição de fios telefónicos e de energia elétrica. Danos em um veículo.	Jornal "O Balaarte" de Santa Maria, Ano XII, N.º 107, II Série, 10 de março de 1986
15 e 16/02/1986	Agitação marítima	Destruição parcial das obras de construção do molhe do cais de Vila do Porto	Jornal "O Balaarte" de Santa Maria, Ano XII, N.º 107, II Série, 10 de março de 1986
25 e 26/02/1986	Agitação marítima	Destruição do molhe do cais	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XIII, N.º 119, II série, 9 de março de 1987
20/10/1987 e novembro de 1987	Tempestade	Chuvas da tempestade do dia 20 de outubro e chuvas intensas no mês de novembro levaram à destruição de estradas nas freguesias de Santa Bárbara e Santo Espírito	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XIV, N.º 127, II Série, 10 de dezembro de 1987 e confirmado em
25/12/1996	Tempestade (trombas de água, chuvas e vento forte, agitação marítima)	Fendas na cortina de proteção do Molhe do Cais de Vila do Porto, estragos no muro e no Paquete na Praia Formosa, em Almagreira.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XV, N.128, II Série, 15 de janeiro de 1988
25/03/2004	Ventos Fortes, chuva e mar agitado	Estragos na Maia e em São Lourenço. Na Maia o mar danificou o parque e o acesso ao portinho, a piscina e duas moradias. Em São Lourenço aumentou os estragos no portinho, e remexeu na estrutura dos balneários junto à pequena piscina construída.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXIV, N.º 235, II Série, janeiro de 1997
25/03/2004	Ventos Fortes, chuva e mar agitado	Estragos na Maia e em São Lourenço. Na Maia o mar danificou o parque e o acesso ao portinho, a piscina e duas moradias. Em São Lourenço aumentou os estragos no portinho, e remexeu na estrutura dos balneários junto à pequena piscina construída.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXI, N.º 322, II Série, 9 de abril de 2004

ANEXO 3

20/09/2006	Tempestade "Gordon"	Cortes de energia, derrubes de galhos e árvores, algumas de grande porte, que obstruíram 4 vias, e estragos em habitações e armazéns, como a queda de uma parede no edifício do entreposto frigorífico, da empresa Lotaçor S.A, localizado no cais de Vila do Porto.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXIII, N.º 352, II Série, 17 de outubro de 2006
06/02/2010	Ventos e Chuvas Fortes	A notícia afirma que os ventos foram da ordem dos 80 km/h e precipitou cerca de 30 litros por metro quadrado. Registaram-se derrube de árvores e inundações em terrenos. Segundo dados cedidos pelo IPMA registaram-se ventos de 90 neste dia e no dia 13 ventos com intensidade máxima instantânea de 100 km/h.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXVI, N.º 384, II Série, 18 de fevereiro de 2010; e dados cedidos pelo IPMA
Março de 2010	Mau tempo causa prejuízos	Dificuldades ao nível da alimentação animal e tem provocado estragos em infraestruturas agrícolas, nomeadamente nos caminhos rurais.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXVII, N.º 392, II Série, 18 de março de 2010
21(?) /12/2010	"Mini-tornado"	Fenómeno provocou a perda de tetos de casas e estabelecimentos e derrubou e arrancou árvores nos lugares do Termo da Igreja, da Glória, de Malbusca, do Loural, da Cruz, do Pico e de Santo António, na freguesia de Santo Espírito.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXVIII, N.º 403, II Série, 18 de janeiro de 2011
20/08/2012	Furacão "Gordon"	Árvores derrubadas, ramos partidos, derrocadas, estradas obstruídas, muros danificados, telhados de algumas moradias danificados. Estufas e culturas agrícolas destruídas, nomeadamente de Meloa.	Jornal "O Balaarte de Santa Maria", Ano XXXIX, N.º 423, II Série, 25 de setembro de 2012
23/01/2016	"Mini-Tornado"	Queda de árvores, inundações, danos estruturais em habitações (telhados) nas zonas do Aeroporto, Santana e Paul.	Registo de Ocorrências AHBVSM
29/08/2019	Precipitação intensa	Chuvas intensas provocaram inundações em São Lourenço e estradas interrompidas em Santo Espírito. Inundação de 3 habitações em São Lourenço e 2 pessoas desalojadas.	Nota Informativa 7/2019 do SRPCBA

ANEXO 4

Registo de ocorrências de inundações na Ilha de Santa Maria (elaborado de acordo com dados da AHBVSM e SRPCBA).

ANEXO 4

Ano	Mês	Dia	Ocorrências	Local	Fonte
2009	12	15	Inundação em habitação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2010	3	13	Inundação em habitação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2010	12	4	Inundação em habitação (Brejo de baixo)	Almagreira	Registos de ocorrências da AHBVSM
2010	12	5	Inundação em habitação (Brejo de baixo)	Almagreira	Registos de ocorrências da AHBVSM
2010	12	10	Inundações em várias habitações na zona do Aeroporto, na central elétrica, mercado e numa habitação em Vila do Porto	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2012	8	31	Inundação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2012	9	21	Inundação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2015	5	11	Inundações	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2016	1	23	Inundação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2016	1	23	Inundação (na zona do aeroporto)	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2016	12	28	Inundação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2016	12	28	Inundação	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2018	10	12	Inundação em casa	Vila do Porto	Registos de ocorrências da AHBVSM
2019	08	29	Pluviosidade intensa originou inundações em 3 casas em São Lourenço, com necessidade de realojamento de 2 pessoas.	Santa Bárbara	Nota Informativa 7/2019 emitida pelo SRPCBA

ANEXO 5

Registo de ocorrências com a tipologia “Incêndio” da Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Santa Maria (AHBVSM).

Data	Descrição	Local	Categoria da Ocorrência
10/09/2008	Incêndio em mato no lugar da Ponta Negra (São Lourenço)	Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
25/09/2008	Queimada	São Pedro	Incêndio rural/florestal
18/10/2008	Incêndio numa pastagem que acabou por erradicar no mato	Almagreira	Incêndio rural/florestal
23/10/2008	Queimada	Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
25/10/2008	Queimada	Almagreira	Incêndio rural/florestal
27/10/2008	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
28/10/2008	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
31/10/2008	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
13/11/2008	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
14/11/2008	Incêndio provocado por curto circuito de eletrodoméstico	São Pedro	Incêndio urbano
18/11/2008	Incêndio Rural	São Pedro	Incêndio rural/florestal
02/12/2008	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
10/02/2009	Incêndio Rural	Almagreira	Incêndio rural/florestal
25/03/2009	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
11/04/2009	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
17/05/2009	Incêndio numa habitação, possível curto circuito	Vila do Porto	Incêndio urbano
03/06/2009	Queimada em pastagem	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
22/08/2009	Incêndio Urbano em uma barraca	Santa Bárbara	Incêndio urbano
02/09/2009	Incêndio no Aterro Municipal	Vila do Porto	Incêndio Industrial
03/09/2009	Incêndio em cozinha	Vila do Porto	Incêndio urbano
24/09/2009	Incêndio em uma habitação	São Pedro	Incêndio urbano
24/09/2009	Incêndio numa habitação	São Pedro	Incêndio Urbano
24/09/2009	Incêndio em pastagem	Almagreira	Incêndio rural/florestal
10/12/2009	Inundação Habitação na zona do Aeroporto	Vila do Porto	Incêndio urbano
14/12/2009	Inundação casa particular na rua do cotovelo	Vila do Porto	Incêndio urbano
28/05/2010	Incêndio na Biblioteca e Arquivo Municipal	Vila do Porto	Incêndio urbano

04/04/2010	Incêndio urbano na sua fase inicial		São Pedro	Incêndio urbano
10/07/2010	Incêndio urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
?/08/2010	Incêndio num depósito de madeira		Vila do Porto	Incêndio urbano
13/09/2010	Incêndio em pastagem perto da escola preparatória		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
02/10/2010	Incêndio mato do farrapo		Almagreira	Incêndio rural/florestal
16/10/2010	Incêndio na lixeira		Vila do Porto	Incêndio Industrial
?/03/2011	Incêndio Urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
11/04/2011	Pequeno foco de incêndio perto de estaleiro no ginjal		Vila do Porto	Incêndio urbano
29/05/2011	Incêndio inculto perto do bairro da nav		Vila do Porto	Incêndio urbano
10/06/2011	Incêndio numa habitação		Vila do Porto	Incêndio urbano
23/07/2011	Incêndio rural em pastagem		São Pedro	Incêndio rural/florestal
07/08/2011	Incêndio rural: lançamento de um foguete que originou incêndio numa mata durante festividade		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
09/08/2011	Incêndio rural pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
11/08/2011	Incêndio na Fonte de Jordão		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
18/08/2011	Incêndio Rural		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
23/08/2011	Incêndio rural/florestal		Almagreira	Incêndio rural/florestal
06/12/2011	Incêndio em automóvel ligeiro (Malbusca)		Santo Espírito	Incêndio em transportes
03/01/2012	Incêndio numa instalação elétrica		Vila do Porto	Incêndio Industrial
12/01/2012	Incêndio em habitação na avenida de santa maria		Vila do Porto	Incêndio urbano
06/02/2012	Incêndio em transporte		Vila do Porto	Incêndio em transportes
09/06/2012	Incêndio em viatura ligeira (3 vítimas mortais)		Almagreira	Incêndio em transportes
25/08/2012	Incêndio Hotel Colombo		Vila do Porto	Incêndio urbano
12/09/2012	Incêndio numa casa desabitada		Vila do Porto	Incêndio urbano
24/09/2012	Incêndio Florestal		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
28/09/2012	Incêndio rural		Almagreira	Incêndio rural/florestal
19/03/2013	Incêndio no mato		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
01/04/2013	Incêndio rural		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal

05/07/2013	Incêndio Lixeira		Vila do Porto	Incêndio Industrial
06/07/2013	Incêndio no Aterro Municipal		Vila do Porto	Incêndio Industrial
09/07/2013	Incêndio automóvel ligeiro -num parque de estacionamento, danificou a viatura e 3 próximas		Vila do Porto	Incêndio em transportes
03/08/2013	Incêndio Rural (pastagem)		Almagraira	Incêndio rural/florestal
03/08/2013	Incêndio Rural		Almagraira	Incêndio rural/florestal
04/08/2013	Incêndio Rural (na mata quem vai para os anjos pelo paul)		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
19/08/2013	Incêndio Pastagem e mato		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
27/08/2013	Incêndio Rural		São Pedro	Incêndio rural/florestal
28/08/2013	Incêndio na lixeira		Vila do Porto	Incêndio Industrial
03/09/2013	Incêndio pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
15/01/2014	Incêndio em casa que destruiu parte do forro da casa		Vila do Porto	Incêndio urbano
04/03/2014	Queimada		São Pedro	Incêndio rural/florestal
02/05/2014	Incêndio numa casa desabitada		Almagraira	Incêndio urbano
10/05/2014	Incêndio numa viatura ligeira com 1 vítima mortal		Almagraira	Incêndio em transportes
04/06/2014	Incêndio Florestal		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
12/06/2014	Incêndio em pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
29/06/2014	Queimada descontrolada numa pastagem		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
18/0/2014	Incêndio Rural		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
02/08/2014	Incêndio rural		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
08/08/2014	Incêndio em vinhas		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
13/12/2014	Incêndio pastagens		Almagraira	Incêndio rural/florestal
26/02/2015	Incêndio urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
06/03/2015	Queimada numa pastagem		Almagraira	Incêndio rural/florestal
10/03/2015	Queimada		Almagraira	Incêndio rural/florestal
04/04/2015	Incêndio Rural - Mato		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
08/04/2015	Incêndio industrial na Carpintaria Perdigão		Almagraira	Incêndio Industrial
16/04/2015	Incêndio urbano (numa habitação)		São Pedro	Incêndio urbano

ANEXO 5

20/05/2015	Incêndio Rural - Agrícola		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
29/05/2015	Incêndio em transporte rodoviário		Vila do Porto	Incêndio em transportes
19/06/2015	Acidente Aéreo		Vila do Porto	Incêndio em transportes
09/07/2015	Incêndio pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
05/08/2015	Incêndio rural/florestal		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
09/08/2015	Incêndio Rural - Povoamento Florestal		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
22/08/2015	Incêndio Rural - Povoamento Florestal		São Pedro	Incêndio rural/florestal
23/08/2015	Queimada em quintal		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
07/09/2015	Incêndio Rural - Pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
27/09/2015	Queimada		São Pedro	Incêndio rural/florestal
07/10/2015	Incêndio urbano (edifício degradado)		Vila do Porto	Incêndio urbano
13/12/2015	Incêndio Rural - Mato		Almagreira	Incêndio rural/florestal
20/12/2015	Incêndio Urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
05/02/2016	Incêndio urbano (cozinha do Café Caravela)		São Pedro	Incêndio urbano
06/02/2016	Incêndio rural		Almagreira	Incêndio rural/florestal
06/02/2016	Incêndio Florestal (queimada)		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
13/02/2016	Incêndio Palheiro		São Pedro	Incêndio rural/florestal
04/03/2016	Incêndio Urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
07/03/2016	Fogo num balde do lixo (detritos confinados)		Vila do Porto	Incêndio urbano
13/03/2016	Incêndio com detritos confinados		São Pedro	Incêndio urbano
07/05/2016	Incêndio com detritos confinados		Vila do Porto	Incêndio urbano
09/05/2016	Incêndio Rural - Mato		Santa Bárbara	Incêndio urbano
25/05/2016	Incêndio rural vegetação (na fábrica da telha)		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
?/05/2016	Incêndio rural num mato		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
24/07/2016	Incêndio em pastagem		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
04/08/2016	Queimada (Santo Espírito)		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
15/08/2016	Incêndio Rural - Mato		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal

16/08/2016	Incêndio em espaço florestal		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
25/08/2016	Queimada descontrolada		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
26/08/2016	Incêndio em viatura		Vila do Porto	Incêndio em transportes
?/08/2016	Incêndio Rural		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
13/09/2016	Queimada em pastagem		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
01/10/2016	Incêndio rural- Povoamento Florestal		São Pedro	Incêndio rural/florestal
18/10/2016	Incêndio Rural - Mato		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
09/11/2016	Queimada descontrolada		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
24/11/2016	Incêndio em automóvel		São Pedro	Incêndio em transportes
29/11/2016	Incêndio em transporte rodoviário		São Pedro	Incêndio em transportes
15/12/2016	Incêndio edifício destinado a habitação		São Pedro	Incêndio urbano
15/12/2016	Incêndio Urbano		São Pedro	Incêndio urbano
21/12/2016	Incêndio Rural - Povoamento Florestal		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
28/12/2016	Incêndio Urbano		São Pedro	Incêndio urbano
29/12/2016	Incêndio em anexo (danos em eletrodomésticos)		Vila do Porto	Incêndio urbano
01/06/2017	Incêndio em habitação		Santo Espírito	Incêndio urbano
03/06/2017	Incêndio habitação		Vila do Porto	Incêndio urbano
12/07/2017	Incêndio Urbano		Vila do Porto	Incêndio urbano
17/07/2017	Incêndio (queimada rural)		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
09/08/2017	Queimada		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
19/08/2017	Incêndio rural queimada		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
25/08/2017	Incêndio em rocha na piedade (mato), com acesso difícil		Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
28/08/2017	Incêndio pastagem		Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
13/09/2017	Incêndio Rural - Agrícola		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
06/10/2017	Incêndio rural - pasto		Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
13/10/2017	Queimada descontrolada		São Pedro	Incêndio rural/florestal
14/10/2017	Queimada descontrolada		São Pedro	Incêndio rural/florestal

23/10/2017	Incêndio numa mata (Maia, Santo Espírito)	Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
20/12/2017	Queimada descontrolada numa vinha	Santo Espírito	Incêndio rural/florestal
02/01/2018	Incêndio Urbano	Vila do Porto	Incêndio urbano
12/01/2018	Queimada	São Pedro	Incêndio rural/florestal
13/01/2018	Queimada	Almagreira	Incêndio rural/florestal
22/01/2018	Incêndio Rural	Almagreira	Incêndio rural/florestal
27/03/2018	Incêndio resultante do uso de fogo para eliminar sobrantes de exploração cortados	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
27/04/2018	Incêndio detritos confinados	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
10/05/2018	Incêndio Rural - Mato	Almagreira	Incêndio rural/florestal
27/05/2018	Queimada	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
31/05/2018	Queimada	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
13/06/2018	Queimada	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
22/06/2018	Queimada descontrolada	Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
04/07/2018	Queimada em zona rural	São Pedro	Incêndio rural/florestal
04/07/2018	Queimada em zona rural	São Pedro	Incêndio rural/florestal
05/07/2018	Incêndio descontrolado no canil municipal	Vila do Porto	Incêndio urbano
09/07/2018	Incêndio em povoamento florestal em Valverde	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
17/07/2018	Queimada	Santa Bárbara	Incêndio rural/florestal
28/08/2018	Incêndio em detritos não confinados	Vila do Porto	Incêndio urbano
11/09/2018	Incêndio urbano	Vila do Porto	Incêndio urbano
21/09/2018	Queimada	Almagreira	Incêndio rural/florestal
04/11/2018	Incêndio vegetação	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal
08/01/2019	Queimada	São Pedro	Incêndio rural/florestal
20/05/2019	Incêndio em moradia	Vila do Porto	Incêndio urbano
05/06/2019	Incêndio em palheiro	São Pedro	Incêndio rural/florestal
14/06/2019	Queimada descontrolada	Vila do Porto	Incêndio rural/florestal

ANEXO 6

Tabela de correspondências.

ANEXO 6

Objetivo	Questões de Investigação	Sub-questões	Dimensão	Subdimensão	Subsub Dimensão	Indicadores	Questões	Ordem das Questões
Saber quais as principais ameaças que os residentes consideram existir na ilha?	Qual a ameaça que considera que mais afeta a ilha de Santa Maria?	Qual é a ameaça, independentemente e do tipo, que os residentes pensam?				Pergunta aberta	Na sua opinião, qual a maior ameaça para a ilha de Santa Maria?	1
	Quais são as três ameaças que mais ameaçam o lugar onde vive?		Espacial	Presença/ Localização		Sismos, fogos, tsunamis, poluição, erupções vulcânicas, furacões ou tempestades, cheias ou inundações, alterações climáticas, seca, fogos, movimentos de vertente, outro, qual?	Na sua opinião, quais os três fenómenos naturais ou ambientais que mais ameaçam a ilha de Santa Maria?	2

ANEXO 6

	<p>Qual o risco percebido pelas pessoas associado às situações de ameaça?</p>	<p>Que gravidade atribuem os residentes às situações de ameaça?</p>	<p>Perfil do Risco</p>	<p>Gravidade</p>	<p>Prejuízos</p>	<p>Humanas/pessoais (perda de vidas, feridos, ...), Prejuízos financeiros, Perdas com animais, Isolamento da população, Escassez de bens essenciais (escassez de água, comida, eletricidade, ...), Sociais (desemprego, desalojados, perda de postos de trabalho, ...), Prejuízos materiais (danos/destruição de edifícios, veículos, estradas, ...), Prejuízo Total (devastação total da localidade como a conhece) Outros, quais?</p>	<p>6</p> <p>Que tipos de perdas acha que um fenómeno natural ou ambiental pode ter no sítio onde vive?</p>	
	<p>Consequências</p>	<p>Humanas/pessoais (perda de vidas, feridos, ...), Prejuízos financeiros, Perdas com animais, Isolamento da população, Escassez de bens essenciais (escassez de água, comida, eletricidade, ...), Sociais (desemprego, desalojados, perda de postos de trabalho, ...), Prejuízos materiais (danos/destruição de edifícios, veículos, estradas, ...), Prejuízo Total (devastação total da localidade como a conhece) Outros, quais?</p>	<p>7</p> <p>Qual é a pior consequência que um fenómeno natural ou ambiental pode ter no sítio onde vive?</p>					

ANEXO 6

	<p>Que probabilidade de ocorrência é atribuída a um evento que poderá ter consequências negativas?</p>	<p>Probabilidade de Ocorrência</p>		<p>Este ano; Nos próximos 5 anos; Nos próximos 10 anos; Será no meu tempo de vida; Não será no meu tempo de vida; Não sei</p>	<p>8</p>
	<p>Que riscos causam mais preocupação aos residentes?</p>	<p>Preocupação</p>	<p>Preocupação geral</p>	<p>Nada, Raramente, Pouco, Algumas vezes, Muitas vezes</p>	<p>3</p>
		<p>Preocupação</p>	<p>Preocupação geral</p>	<p>Sem qualquer receio ou preocupação/Absolutamente não receoso ou preocupado, Ligeiramente receoso ou preocupado, Receoso e preocupado, Essencialmente receoso ou preocupado, Extremamente receoso ou preocupado</p>	<p>4</p>
		<p>Preocupação</p>	<p>Preocupação com o espaço onde vive</p>	<p>Nada, Raramente, Pouco, Algumas vezes, Muitas vezes</p>	<p>5a</p>
				<p>Essa ameaça poderá afetar a ilha de Santa Maria</p>	

ANEXO 6

				<p>Preocupação com os familiares</p>	<p>Nada, Raramente, Pouco, Algumas vezes, Muitas vezes</p>	<p>Essa ameaça poderá afetá-lo/a e à sua família</p>	<p>5b</p>
				<p>Relativamente ao fenómeno que mais preocupa</p>	<p>Sismos, fogos, tsunamis, poluição, erupções vulcânicas, furacões ou tempestades, cheias ou inundações, alterações climáticas, seca, fogos, movimentos de vertente, outro, qual?</p>	<p>Qual o fenómeno natural ou ambiental que mais o preocupa?</p>	<p>5</p>

ANEXO 6

Objetivo	Questões de Investigação	Sub-questões	Dimensão	Subdimensão	Subsub Dimensão	Indicadores	Questões	Ordem das Questões			
<p>Saber se fatores sociodemográficos, como género, idade, escolaridade, freguesia e naturalidade, influenciam a perceção de risco</p>	<p>De que forma a relação lugar-comunidade afeta a perceção de risco das pessoas?</p>	histórico-cultural	Socioafetiva		Ligação afetiva ao lugar	Nada importante, Muito pouco importante, Pouco importante, Não é nem de deixar ser importante, Muito importante, MUITÍSSIMO importante	Em que medida é importante para si viver na Ilha de Santa Maria?	9			
		instrumental/funcional				1. A beleza da paisagem; 2. A calma e sossego; 3. O contato com a natureza; 4. Laços familiares e amizades; 5. Ligação à terra; 6. A qualidade de vida; 7. Por motivos económicos; 8. Poder ver e estar perto do mar; 9. Foi onde criei os meus filhos; 10. Estar integrado em atividades culturais, desportiva e/ou recreativa; 11. Tudo é próximo, o que é muito prático; 12. Existem cá os serviços necessários (educação, serviços, comércio, etc.); 13. Sempre vivi aqui; 14. Clima ameno e agradável; 15. Por motivos profissionais; 16. Foi onde fiz a minha casa, é o meu lugar; 17. Menor criminalidade e insegurança; 18. Maior aproximação entre as pessoas do que nos grandes meios; 19. Foi aqui que nasci e fui criado; 20. Ainda se preservam os valores e as tradições; 21. Outros. Quais? _____	Que motivos o/a levam a residir em Santa Maria? (Selecione os 3 que considera mais importantes)				
		resposta a necessidades básicas				estética					
		problemas ambientais e sociais									

ANEXO 6

<p>Existe alguma relação entre a idade e a percepção das pessoas?</p> <p>Existe alguma relação entre o género e a percepção das pessoas?</p> <p>Existe alguma relação entre o local de residência e o nível de percepção?</p> <p>Existe alguma diferença entre os residentes que têm naturalidade de Santa Maria e os que não são naturais da ilha?</p> <p>Existe alguma relação entre as habilitações literárias e a percepção de risco?</p> <p>Existe alguma relação entre o setor de atividade e a percepção de risco?</p>	<p>De que forma as características como a idade, sexo, naturalidade e actual local de residência influenciam a percepção?</p>	Social						
		Idade	18-34 anos; 35- 49 anos; 50-64 anos; 65 ou mais anos	Idade:	19			
		Sexo	feminino, masculino	Assinale o seu género	20			
		Local de residência	Vila do porto, São Pedro, Almagreira, Santo Espírito, Santa Bárbara	Em que freguesia da ilha de Santa Maria reside?	21			
		Naturalidade	Concelho e freguesia	Sim, Não	22			
		Nível educacional	Escolaridade	1.º Ciclo (incompleto), 1.º Ciclo (4.º ano), 2.º Ciclo (6.º ano), 3.º Ciclo (9.º ano), Ensino Secundário (12.º ano), Curso Técnico, Ensino Superior Outro. Qual?	23			
		Nível de ocupação	Situação profissional	Estudante, A trabalhar, Doméstico(a), Desempregado(a), Reformado(a), Outro. Qual?	24			
Sector de atividade	Sector de atividade	Sector primário, Sector secundário, Sector terciário	25					

ANEXO 6

Objetivo	Questões de Investigação	Sub-questões	Dimensão	Subdimensão	Subsub Dimensão	Indicadores	Questões	Ordem das Questões
Saber quais as atribuições e a confiança dos residentes na gestão do risco	Qual o grau de informação que as pessoas consideram disponível?			Grau de Informação Disponível		Muita, Razoável, Pouca, Nenhuma	Considera que a informação disponível para a população sobre os perigos, riscos e ameaças que mais o/a preocupam é:	11
	Onde é que as pessoas aprenderam o que sabem sobre risco?	Qual a informação disponível?	Gestão Pública do Risco	Procura		Sim, Não	Tem por costume tentar informar-se sobre estes assuntos? Se sim, assinala as opções que melhor se adequam.	13
						Proteção Civil REGIONAL; Proteção Civil MUNICIPAL; Ações de Formação; Escola; Rádio; Internet, Governo Regional dos Açores, TV, Conhecidos, Comunidade Científica, Jornais, Autarquia Outros: Quais? _____	Se sim, de quem/como recebeu informações sobre os perigos e riscos naturais ou ambientais?	14

ANEXO 6

<p>Quem é que as pessoas acham que tem o dever de as informar?</p>	<p>Dever de informação</p>	<p>Governo Regional dos Açores; Proteção Civil REGIONAL; Proteção Civil MUNICIPAL; Comunidade Científica; Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...); Associações ambientais; Empresas Privadas; Cidadãos; Autarquia; Redes Sociais Outras. Quais? _____</p>	<p>Quem considera que tem o dever de informar a população das ameaças existentes na ilha?</p>	<p>12</p>			
				<p>Conhecimento da existência de um plano</p>	<p>Sim, Não</p>	<p>Tem conhecimento da existência de um plano de emergência para a Ilha de Santa Maria?</p>	<p>15</p>
				<p>Confiança no plano</p>	<p>Nada Moderadamente Suficiente Muito</p>	<p>Quanto confia no sucesso do plano de emergência da ilha de Santa Maria?</p>	<p>16</p>

ANEXO 6

<p>Em quem é que as pessoas confiam mais e menos na gestão e comunicação do risco?</p>			<p>Quem confia mais</p>		<p>Governo Regional dos Açores, Proteção Civil REGIONAL, Proteção Civil MUNICIPAL, Comunidade Científica, Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...), Associações ambientais, Empresas Privadas, Cidadãos, Autarquia, Redes Sociais, Outras. Quais? _____</p>	<p>Das entidades que podem estar envolvidas em questões de riscos naturais ambientais, em qual confia MAIS?</p>	<p>17</p>
			<p>Quem confia menos</p>		<p>Governo Regional dos Açores, Proteção Civil REGIONAL, Proteção Civil MUNICIPAL, Comunidade Científica, Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...), Associações ambientais, Empresas Privadas, Cidadãos, Autarquia, Redes Sociais, Outras. Quais? _____</p>	<p>Das entidades que podem estar envolvidas em questões de riscos naturais ambientais, em qual confia MENOS?</p>	<p>18</p>

ANEXO 7

Inquérito com 25 itens baseado na tabela de correspondências.



FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DOS AÇORES

O presente questionário insere-se numa investigação que se encontra a decorrer no âmbito do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, da Universidade dos Açores, para a defesa de uma dissertação intitulada “**Avaliação da Perceção face aos Riscos Naturais e Ambientais numa Comunidade Insular: O caso de Santa Maria (Açores)**”.

Todos os dados a obter são **confidenciais** e destinam-se apenas a tratamento estatístico e de conteúdo para finalidades científicas, onde se inclui a divulgação de resultados. Não é possível cessar a participação após o preenchimento do questionário, uma vez que esses casos não podem ser depois identificados.

Não existem respostas certas ou erradas, apenas pretendemos conhecer a sua opinião. Por isso, pedimos-lhe o favor de não consultar a internet ou outra fonte durante o preenchimento. Deverá assinalar as suas respostas colocando um X no quadrado correspondente à opção de resposta que preferir, ou usando o espaço para escrever a sua opinião.

É um direito seu não prosseguir com o preenchimento deste questionário, se assim considerar, e, deste modo, não participar na investigação.

Salienta-se ainda que apenas deverá participar nesta investigação uma única vez.

A Mestranda: Brenda Cabral (contacto: brendacabral14@hotmail.com)

Orientadores: Doutora Isabel Estrela Rego; Doutor José Virgílio Cruz; Doutor Rui Coutinho

✂.....

Agradecendo, desde já, a sua disponibilidade pedimos-lhe que para prosseguir assine no espaço destinado ao participante. Ao assinar consente participar nesta investigação de livre vontade e que compreende a informação transmitida.

Participante

Investigadora

Para que o estudo seja totalmente anónimo, peço-lhe que separe o consentimento informado do restante questionário no ato de entrega.

PERCEÇÃO DE RISCOS NATURAIS E AMBIENTAIS

1. Na sua opinião, qual a maior ameaça para a ilha de Santa Maria?

2. Na sua opinião, quais os três fenómenos naturais ou ambientais que mais ameaçam a ilha de Santa Maria?

- | | | |
|-----------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sismos | <input type="checkbox"/> Erupções Vulcânicas | <input type="checkbox"/> Alterações climáticas |
| <input type="checkbox"/> Fogos | <input type="checkbox"/> Furacões e/ou Tempestades | <input type="checkbox"/> Seca |
| <input type="checkbox"/> Tsunamis | <input type="checkbox"/> Cheias e/ou Inundações | <input type="checkbox"/> Movimentos de Vertente
(vulgarmente designados por
derrocadas) |
| <input type="checkbox"/> Poluição | Outro, qual? _____ | |

3. Preocupa-se que um possível fenómeno natural ou ambiental possa afetar a ilha de Santa Maria?

- Nada Raramente Pouco Algumas vezes Muitas vezes

4. Como descreve a sua preocupação relativamente à ocorrência de um possível evento natural ou ambiental que possa afetar a ilha?

- Sem qualquer receio ou preocupação/Absolutamente não receoso ou preocupado
- Ligeiramente receoso ou preocupado
- Receoso e preocupado
- Essencialmente receoso ou preocupado
- Extremamente receoso ou preocupado

5. Qual o fenómeno natural ou ambiental que mais o preocupa? *Selecione apenas uma (1) opção.*

- | | | |
|-----------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sismos | <input type="checkbox"/> Erupções Vulcânicas | <input type="checkbox"/> Alterações climáticas |
| <input type="checkbox"/> Fogos | <input type="checkbox"/> Furacões e/ou Tempestades | <input type="checkbox"/> Seca |
| <input type="checkbox"/> Tsunamis | <input type="checkbox"/> Cheias e/ou Inundações | <input type="checkbox"/> Movimentos de Vertente
(vulgarmente designados por
derrocadas) |
| <input type="checkbox"/> Poluição | Outro, qual? _____ | |

a) Essa ameaça poderá afetar a ilha de Santa Maria:

- Nada Raramente Pouco Algumas vezes Muitas vezes

b) Essa ameaça poderá afetá-lo/a e à sua família:

- Nada Raramente Pouco Algumas vezes Muitas vezes

6. Que tipos de perdas acha que um fenómeno natural ou ambiental pode ter no sítio onde vive? Pode especificar várias opções.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Humanas/pessoais (perda de vidas, feridos, ...) | <input type="checkbox"/> Prejuízos financeiros |
| <input type="checkbox"/> Perdas com animais | <input type="checkbox"/> Isolamento da população |
| <input type="checkbox"/> Escassez de bens essenciais (escassez de água, comida, eletricidade, ...) | <input type="checkbox"/> Sociais (desemprego, desalojados, perda de postos de trabalho, ...) |
| <input type="checkbox"/> Prejuízos materiais (danos/destruição de edifícios, carros, estradas, ...) | <input type="checkbox"/> Prejuízo Total (devastação total da localidade como a conhece) |

Outros, quais? _____

7. Qual é a pior consequência que um fenómeno natural ou ambiental pode ter no sítio onde vive? Selecione apenas uma (1) opção.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Humanas/ pessoais (perda de vidas, feridos, ...) | <input type="checkbox"/> Prejuízos financeiros |
| <input type="checkbox"/> Perdas com os animais | <input type="checkbox"/> Isolamento da população |
| <input type="checkbox"/> Escassez de bens essenciais (escassez de água, comida, eletricidade, ...) | <input type="checkbox"/> Sociais (desemprego, desalojados, perda de postos de trabalho, ...) |
| <input type="checkbox"/> Prejuízos materiais (danos/destruição de edifícios, veículos, estradas, ...) | <input type="checkbox"/> Prejuízo Total (devastação total da localidade como a conhece) |

Outros, quais? _____

8. Quando acha que as seguintes ameaças poderão ocorrer ou afetar a ilha de Santa Maria?

	Este ano	Nos próximos 5 anos	Nos próximos 10 anos	Será no meu tempo de vida	Não será no meu tempo de vida
1. Sismos					
2. Erupções Vulcânicas					
3. Tsunamis					
4. Furacões ou Tempestades					
5. Movimentos de Vertente (vulgarmente designados por derrocadas)					
6. Cheias e/ou Inundações					
7. Fogos					
8. Alterações Climáticas					
9. Poluição					
10. Seca					

9. Em que medida é importante para si viver na Ilha de Santa Maria?

- Nada importante
 Muito pouco importante
 Pouco importante
 Não é nem de ser importante
 Importante
 Muito importante
 MUITÍSSIMO importante

10. Que motivos o/a levam a residir em Santa Maria? (Selecione os 3 que considera mais importantes)

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> A beleza da paisagem | <input type="checkbox"/> A calma e sossego | <input type="checkbox"/> O contato com a natureza |
| <input type="checkbox"/> Laços familiares e amizades | <input type="checkbox"/> Ligação à terra | <input type="checkbox"/> A qualidade de vida |
| <input type="checkbox"/> Por motivos económicos | <input type="checkbox"/> Poder ver e estar perto do mar | <input type="checkbox"/> Foi onde criei os meus filhos |
| <input type="checkbox"/> Estar integrado em atividades culturais, desportiva e/ou recreativas | <input type="checkbox"/> Tudo é próximo, o que é muito prático | <input type="checkbox"/> Existem cá os serviços necessários (educação, serviços, comércio, etc.) |
| <input type="checkbox"/> Sempre vivi aqui | <input type="checkbox"/> Clima ameno e agradável | <input type="checkbox"/> Por motivos profissionais |

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Foi onde fiz a minha casa, é o meu lugar | <input type="checkbox"/> Menor criminalidade e insegurança | <input type="checkbox"/> Maior aproximação entre as pessoas do que nos grandes meios |
| <input type="checkbox"/> Foi aqui que nasci e fui criado | <input type="checkbox"/> Ainda se preservam os valores e as tradições | Outros. Quais? _____ |

11. Considera que a informação disponível para a população sobre os perigos, riscos e ameaças que mais o/a preocupam é:

- Nenhuma Pouca Razoável Muita

12. Quem considera que tem o dever de informar a população das ameaças existentes na ilha? Pode especificar várias opções.

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Governo Regional dos Açores | <input type="checkbox"/> Proteção Civil REGIONAL | <input type="checkbox"/> Proteção Civil MUNICIPAL |
| <input type="checkbox"/> Comunidade Científica | <input type="checkbox"/> Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...) | <input type="checkbox"/> Associações ambientais |
| <input type="checkbox"/> Empresas Privadas | <input type="checkbox"/> Cidadãos | <input type="checkbox"/> Autarquia |
| <input type="checkbox"/> Redes Sociais | Outras. Quais? _____ | |

13. Costuma informar-se sobre estes assuntos?

- Sim Não

14. Se sim, de quem/como recebeu informações sobre os perigos e riscos naturais ou ambientais? Pode especificar várias opções.

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Proteção Civil REGIONAL | <input type="checkbox"/> Proteção Civil MUNICIPAL | <input type="checkbox"/> Ações de Formação |
| <input type="checkbox"/> Escola | <input type="checkbox"/> Rádio | <input type="checkbox"/> Internet |
| <input type="checkbox"/> Governo Regional dos Açores | <input type="checkbox"/> TV | <input type="checkbox"/> Conhecidos |
| <input type="checkbox"/> Comunidade Científica | <input type="checkbox"/> Jornais | <input type="checkbox"/> Autarquia |
| Outros. Quais? _____ | | |

15. Tem conhecimento da existência de um plano de emergência para a Ilha de Santa Maria?

- Sim Não

Caso tenha selecionado a opção “não” pode seguir para a questão 17.

16. Quanto confia no sucesso do plano de emergência da ilha de Santa Maria?

- Nada Pouco Moderadamente Suficiente Muito

17. Das entidades que podem estar envolvidas em questões de riscos naturais e ambientais, em qual confia MAIS? Assinale apenas uma (1) opção.

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Governo Regional dos Açores | <input type="checkbox"/> Proteção Civil REGIONAL | <input type="checkbox"/> Proteção Civil MUNICIPAL |
| <input type="checkbox"/> Comunidade Científica | <input type="checkbox"/> Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...) | <input type="checkbox"/> Associações ambientais |
| <input type="checkbox"/> Empresas Privadas | <input type="checkbox"/> Cidadãos | <input type="checkbox"/> Autarquia |
| <input type="checkbox"/> Redes Sociais | Outras. Quais? _____ | |

18. Das entidades que podem estar envolvidas em questões de riscos naturais e ambientais, em qual confia MENOS? Assinale apenas uma (1) opção.

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Governo Regional dos Açores | <input type="checkbox"/> Proteção Civil REGIONAL | <input type="checkbox"/> Proteção Civil MUNICIPAL |
| <input type="checkbox"/> Comunidade Científica | <input type="checkbox"/> Comunicação Social (TV, jornais, rádio, ...) | <input type="checkbox"/> Associações ambientais |
| <input type="checkbox"/> Empresas Privadas | <input type="checkbox"/> Cidadãos | <input type="checkbox"/> Autarquia |
| <input type="checkbox"/> Redes Sociais | Outras. Quais? _____ | |

19. Idade:

- 18-34 anos 35 - 49 anos 50-64 anos 65 ou mais anos

20. Assinale o seu género:

- Feminino Masculino

21. Em que freguesia da Ilha de Santa Maria reside?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Vila do Porto | <input type="checkbox"/> Santo Espírito |
| <input type="checkbox"/> São Pedro | <input type="checkbox"/> Santa Bárbara |
| <input type="checkbox"/> Almagreira | |

22. É natural da ilha de Santa Maria?

- Sim Não

23. Assinale a sua escolaridade.

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1.º Ciclo (incompleto) | <input type="checkbox"/> 1.º Ciclo (4.º ano) | <input type="checkbox"/> 2.º Ciclo (6.º ano) |
| <input type="checkbox"/> 3.º Ciclo (9.º ano) | <input type="checkbox"/> Ensino Secundário (12.º ano) | <input type="checkbox"/> Curso Técnico |
| <input type="checkbox"/> Ensino Superior | Outro. Qual? _____ | |

24. Indique a opção que melhor caracteriza a sua situação profissional:

- | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Estudante | <input type="checkbox"/> A trabalhar | <input type="checkbox"/> Doméstico(a) |
| <input type="checkbox"/> Desempregado(a) | <input type="checkbox"/> Reformado(a) | Outro. Qual?
_____ |

25. Caso tenha assinalado “a trabalhar”, indique o sector em que trabalha.

- Sector primário: produção de matéria-prima (ex. agricultura, lavoura, pescas, ...)
- Sector secundário: transformação de matéria prima (ex. construção civil, técnico de fábrica, ...)
- Sector terciário: serviços (ex. rececionistas, motoristas, comércio, educação, saúde, ...)

Agradecemos a sua participação

UNIVERSIDADE DOS AÇORES

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Rua da Mãe de Deus

9500-321 Ponta Delgada

Açores, Portugal