



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

**Riscos Naturais e Tecnológicos no município da Calheta,
Madeira. Contributos para o planeamento de emergência e
para o ordenamento do território**

Patrícia Vieira Serrão

MESTRADO EM DINÂMICAS SOCIAIS, RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS

Janeiro, 2017





UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

**Riscos Naturais e Tecnológicos no município da Calheta,
Madeira. Contributos para o planeamento de emergência e
para o ordenamento do território**

Patrícia Vieira Serrão

MESTRADO EM DINÂMICAS SOCIAIS, RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS

Orientador Científico

Prof. Doutor Alexandre Oliveira Tavares, Faculdade de Ciências e Tecnologias,
Universidade de Coimbra

Janeiro, 2017

Resumo

A dissertação centra-se na temática dos riscos naturais e tecnológicos, a uma escala municipal com contributo para o planeamento de emergência e ordenamento do território, na qual serão identificados os riscos presentes no município da Calheta, Madeira, os elementos sensíveis e estruturais, a vulnerabilidade social e a promoção da construção de resiliência municipal.

Acontecimentos catastróficos foram registados na ilha desde o início da colonização, sendo a partir do século XIX que se encontram relatos com maior pormenor. Estes acontecimentos têm manifestações históricas na área em estudo, mantendo-se até aos dias de hoje, estando reportados danos materiais avultados e perdas e impactos humanos. Neste estudo será realizado um levantamento dos processos de perigo através da análise e construção de uma base de dados com o histórico de ocorrências entre 2008 e 2015 que possam ter causado danos materiais e humanos, proceder-se-á à classificação e avaliação do risco na área de estudo, pela aplicação da metodologia de matrizes de risco da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e Oregon Emergency Management (OEM). A aplicação destas matrizes permitirá hierarquizar os riscos presentes no território, através da avaliação dos impactos e da probabilidade de ocorrência. Serão igualmente identificados os elementos sensíveis ou vitais ao risco, que passará pelo levantamento e cartografia dos mesmos. Posteriormente, para a análise da vulnerabilidade social serão analisadas variáveis através da análise de componentes principais (ACP) que nos permitirá identificar as áreas concelhias mais vulneráveis.

Com este estudo anseia-se poder contribuir para o ordenamento do território e para o planeamento de emergência, visto que se identificam os principais riscos com expressão na área de estudo, zonas mais vulneráveis, possibilitando a criação de medidas de prevenção e mitigação, promovendo a construção de políticas eficazes capazes de resposta de emergência e da resiliência individual e coletiva.

Palavras-chave: riscos, vulnerabilidade social, ordenamento do território, planeamento de emergência, resiliência.

Abstract

The dissertation focuses on the matter of natural and technological risks, at a municipal level with a contribution to emergency planning and spatial planning, in which the existing risks in the municipality are going to be identified, the sensitive and structural elements, social vulnerability and the promotion of municipal resilience building.

Catastrophic events have been recorded on the island since the beginning of the colonization, and from the 19th century onwards, more detailed accounts have been found. These events also occurred frequently in the study area and continue to this day, causing substantial material damages and affecting the population. Thus, in this study, a survey of the hazard processes will be elaborated through the analysis and construction of a database with the history of occurrences between 2008 and 2015 Which may have caused material and human damages. Thus, in this study, a survey of the hazard processes will be elaborated through the analysis and construction of a database with the history of occurrences between 2008 and 2015 Which may have caused material and human damages, risk assessment and classification will be carried out in the study area, by application of the risk rating methodology from the Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) and Oregon Emergency Management (OEM). The application of these matrix will allow to identify the existing risks in the territory and to rank those with greater impact and with greater probability of occurrence. The sensitive or vital elements that will be surveyed and mapped will be identified. Subsequently, for the analysis of social vulnerability, a set of variables will be analyzed through principal component analysis (PCA), which will allow us to observe the most vulnerable municipal areas.

This study aims to contribute to spatial and emergency planning, since it identifies the main risks with expression in the study area, the areas most vulnerable to social vulnerability, making it possible to create prevention measures and mitigation, in order that conditions can be created for the construction of municipal resilience and effective policies capable of responding to an emergency situation.

Keywords: risks, social vulnerability, spatial planning, emergency planning, resilience.

Agradecimentos

Para a realização da presente dissertação e para a sua concretização, contei com o apoio e contributo de várias pessoas e instituições, assim quero deixar o meu mais profundo agradecimento:

- À minha mãe, pelo incentivo, compreensão, disponibilidade de tempo, paciência, por toda força, carinho e confiança.
- Ao orientador da dissertação o Professor Alexandre Tavares pela orientação, confiança e disponibilidade.
- Ao meu namorado, Ricardo, pela força, incentivo e pelo tempo sacrificado em prol da elaboração deste estudo.
- Aos meus colegas e amigos, pelo incentivo, atenção, cuidado, força e bons momentos durante este tempo.
- Ao Dr. Pedro Santos, pelos contributos, pelo tempo disponibilizado, pela paciência e pelos conselhos.
- Ao vereador Dr. Nuno Maciel, ao arquiteto Paulo Vieira, Eng.^o Patrício Agrela e Eng^a Cláudia Camacho da Câmara Municipal da Calheta pela disponibilidade e cedência de dados importantes para o estudo.
- Ao Serviço Regional de Proteção Civil da Madeira pela cedência de dados, em especial ao Dr. Ricardo Gomes por todo o apoio, incentivo, disponibilidade e conselhos.
- A Direção Regional de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, na pessoa do Dr. Duarte Costa pela cedência de informação geográfica.
- A Direção Regional das Florestas e Conservação da Natureza pela cedência de dados.

Índice

Resumo.....	I
Abstract.....	III
Agradecimentos	V
Capítulo I – Introdução	1
1. Introdução.....	1
2. Objetivos da investigação	2
2.1. Questões de partida.....	2
2.2. Hipóteses.....	3
3. Estrutura	4
Capítulo II – Contextualização e problemática do risco	7
2. Conceitos de risco.....	7
3. Da vulnerabilidade à vulnerabilidade social.....	9
4. Resiliência no âmbito do ordenamento do território e planeamento de emergência	11
5. Caracterização da capacitação institucional.....	12
Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta	17
3. Enquadramento regional	17
3.1. Enquadramento geográfico da Região Autónoma da Madeira	17
3.2. Enquadramento geológico e geomorfológico	17
3.3. Enquadramento climático.....	19
4. Enquadramento geográfico do município da Calheta	20
4.1. Caracterização biofísica.....	21
4.1.1. Hipsometria.....	21
4.1.2. Declives	22
4.1.3. Rede hidrográfica.....	24
4.1.4. Clima	25
4.1.5. Análise geomorfológica e geológica.....	29
4.1.6. Geomorfologia Litoral.....	31

4.1.7. Vegetação.....	32
4.2. Caracterização Socioeconómica.....	34
4.2.1. Demografia	34
4.2.1.1. Evolução da população residente	34
4.2.1.2. População residente a nível espacial.....	34
4.2.1.3. População residente por grupo etário	35
4.2.1.4. Densidade populacional.....	36
4.2.1.5. Atividades económicas	37
4.3. Ocupação e uso do solo	38
4.3.1. Ocupação residencial do município da Calheta	40
4.4. Infraestruturas viárias.....	41
5. Elementos sensíveis e/ou vitais	42
5.1. Equipamentos	42
Capítulo IV – Metodologia	49
Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta....	57
5. Identificação e caracterização dos Riscos Naturais e Tecnológicos	57
6. Levadas/ percursos pedestres no município da Calheta	57
6.1. Acidentes humanos em percursos pedestres.....	59
7. Incêndios florestais	61
8. Cheias e Inundações.....	64
9. Movimentos de vertente	68
10. Acidentes rodoviários	73
11. Incêndios urbanos.....	75
12. Avaliação do risco pela aplicação da metodologia de matrizes de risco	77
12.1. Aplicação da matriz da ANPC para obtenção do grau de risco	77
12.2. Aplicação da matriz da OEM para obtenção do grau de risco	79
Capítulo VI – Vulnerabilidade Social.....	83
6. Aplicação do modelo de vulnerabilidade social para o município da Calheta	83
6.1. Análise da criticidade e da capacidade de suporte para o município da Calheta.....	84

6.2. Análise da vulnerabilidade social para o município da Calheta	95
Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais	99
7. Contributo dos instrumentos de gestão do território para prevenção e mitigação dos riscos	99
7.1. O aviso/alerta e emergência	102
7.2. Sensibilização e comunicação do risco	105
Capítulo VIII – Conclusões	109
8. Considerações finais	109
9. Metas alcançadas	113
Bibliografia	115
Anexos	CXVIII

Índice de Figuras

Figura 1 - Os perigos do lugar, Modelo de Vulnerabilidade	10
Figura 2 - Estrutura Municipal de Proteção Civil	14
Figura 3 - Enquadramento geográfico do arquipélago da Madeira	17
Figura 4 - Enquadramento da área de estudo	20
Figura 5 - Cartograma de hipsometria do município da Calheta	22
Figura 6 - Cartograma de declives do município da Calheta.....	23
Figura 7 - Rede hidrográfica e bacias hidrográficas do município da Calheta.....	25
Figura 8 - Cartograma de isoetas do município da Calheta, para o período 1961-90	26
Figura 9 - Cartograma de isotérmicas do município da Calheta, para o período de 1961-6027	
Figura 10 - Gráfico termopluviométrico da Estação Meteorológica da Bica da Cana para o período de 1961-90	28
Figura 11 - Carta geológica 1/ 50000 do município da Calheta	31
Figura 12 - Carta de escarpas e praias do município da Calheta	32
Figura 13 - Evolução da população residente no município da Calheta.....	34
Figura 14 - População economicamente ativa, por setor de atividade em 2011 e freguesia no município da Calheta.....	38
Figura 15 - Cartograma de uso e ocupação do solo do município da calheta.....	39
Figura 16 - Distribuição da tipologia do edificado no município da calheta	41
Figura 17 - Infraestruturas viárias do município da Calheta	42
Figura 18 - Equipamentos de Administração Pública, Culturais, de Lazer e Apoio Turístico, por freguesia no município da Calheta	43
Figura 19 - Equipamentos de Educativos e Sociais, por freguesia no município da Calheta	44
Figura 20 - Equipamentos de Saúde, Serviços Públicos, Segurança e Proteção Civil, por freguesia no município da Calheta	45
Figura 21 - Equipamentos de Ambientais, Energia e Industriais, por freguesia no município da Calheta.....	46
Figura 22 - Histórico de ocorrências segundo a tipologia de risco da ANPC trabalhadas para o município da Calheta.....	50
Figura 23 - Grau de risco.....	52
Figura 24 - Parâmetros de avaliação do risco da matriz da OEM	53
Figura 25 - Percursos pedestre em estudo do município da Calheta.....	59
Figura 26 - Número de acidentes em percursos pedestres e levadas no município da	60

Figura 27 - Número de vítimas em percursos pedestres e levadas no município da Calheta no período de 2008-2015	61
Figura 28 - Cartograma de distribuição da área ardida por freguesia para o período entre 2008 e 2015	62
Figura 29 - Distribuição anual da área ardida e número de ocorrências para o município da Calheta.....	63
Figura 30 - Distribuição por freguesia do número de incêndios florestais por tipologia de incêndio entre 2008 e 2015	64
Figura 31 - Vila da Calheta vista de sul, data desconhecida.....	65
Figura 32 - Evolução antrópica da vila da Calheta vista de sul	65
Figura 33 - Destruição provocada pela cheia e inundação na ribeira da Calheta em 1979, vista de Sul.....	67
Figura 34 - Destruição provocada pela cheia e inundação na ribeira da Calheta em 1979, vista de Norte	67
Figura 35 - Vale da Ribeira da Calheta em 2016.....	68
Figura 36 - Distribuição anual do número de ocorrências de movimentos de vertente para o período entre 2008 e 2015	69
Figura 37 - Distribuição por freguesia do número de movimentos de vertente e tipologia entre 2008 e 2015	70
Figura 38 - Acesso ao Jardim do Mar bloqueado por derrocada, fevereiro de 2010.....	71
Figura 39 - Vista Sul do acesso ao Jardim do Mar bloqueado por derrocada, fevereiro de 2010.....	71
Figura 40 - Queda de blocos na Marginal da Vila da Calheta.....	72
Figura 41 -Queda de blocos na Marginal da Vila da Calheta atinge o Porto de Recreio	72
Figura 42 - Distribuição anual do número de ocorrências, feridos e mortos de acidentes rodoviários no município da calheta, no período entre 2008 – 2015.....	73
Figura 43 - Tipologia de acidentes rodoviários, feridos e mortes no município	74
Figura 44 - Distribuição por freguesia dos acidentes rodoviários por tipologia de acidente entre 2008 e 2015	75
Figura 45 - Distribuição anual do número de ocorrências e número de feridos de incêndios urbanos no município da Calheta para o período de 2008-2015	76
Figura 46 - Distribuição por freguesia dos incêndios urbanos por tipologia de acidente entre 2008 e 2015	77
Figura 47 - Representação cartográfica do índice de criticidade para o município da Calheta	91

Figura 48 - Representação cartográfica do índice de capacidade de suporte para o município da Calheta.....	94
Figura 49 - Representação cartográfica da vulnerabilidade social para o município da Calheta.....	96
Figura 50 - Aplicação da avaliação da vulnerabilidade na gestão dos riscos.....	107

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Variação da população residente no município da Calheta, entre 2001 e 2012...	35
Tabela 2 - Estrutura etária em 2011, por freguesia do Município da Calheta.....	36
Tabela 3 - Quadro resumo das classes de ocupação e uso do solo	39
Tabela 4 - Grau de gravidade do risco	51
Tabela 5 - Grau de probabilidade da ocorrência do risco	52
Tabela 6 - Altitude dos percursos pedestres/levadas	59
Tabela 7 - Aplicação da matriz da ANPC no município da Calheta (ordenado por ordem grau de risco para melhor compreensão)	78
Tabela 8 - Aplicação da matriz da OEM no município da Calheta (ordenado por ordem grau de risco para melhor compreensão)	81
Tabela 9 - Fatores/indicadores para o aumento ou diminuição da vulnerabilidade social	83
Tabela 10 - Número de variáveis utilizadas na avaliação da criticidade	84
Tabela 11 - Fatores e nível de significância explicada para a avaliação da criticidade	85
Tabela 12 - Número de variáveis utilizadas na avaliação da capacidade de suporte.....	91
Tabela 13 - Fatores e nível de significância explicada para a avaliação da capacidade de suporte	92
Tabela 14 - Síntese dos resultados obtidos de criticidade, capacidade de suporte e vulnerabilidade social por freguesia, no município da Calheta.....	97
Tabela 15 - Síntese dos riscos identificados no município da Calheta e contributo para monitorização, aviso e alerta.....	104
Tabela 16 - Síntese dos resultados da aplicação das matrizes de risco da ANPC e OEM para o município da Calheta.....	112
Tabela 17 - Síntese dos resultados obtidos para a vulnerabilidade social por freguesia, no município da Calheta.....	112

Lista de Abreviaturas

- ACP** – Análise de Componentes Principais
- ANPC** – Autoridade Nacional de Proteção Civil
- BVC** – Bombeiros Voluntários da Calheta
- CMC** – Câmara Municipal da Calheta
- CMPC** – Comissão Municipal de Proteção Civil
- DRFCN** – Direção Regional de Florestas e Conservação da Natureza
- DREM** – Direção Regional de Estatística da Madeira
- INE** – Instituto Nacional de Estatística
- IPMA** – Instituto Português do Mar e da Atmosfera
- OEM** – Oregon Emergency Management
- PCMC** – Presidente da Câmara Municipal da Calheta
- PDES** – Plano de Desenvolvimento Económico Social da RAM
- PDM** – Plano Diretor Municipal
- PEMPC** – Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil
- PERRAM** – Plano Estratégico de Resíduos da Região Autónoma da Madeira
- POGLM** – Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira
- POGMMC** - Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central
- POTRAM** – Plano de Ordenamento Territorial da Região Autónoma da Madeira
- PPERAM** – Plano de Política Energética da RAM
- PRAM** – Plano Regional de Água da Madeira
- PRPA** – Plano Regional da Política de Ambiente
- PSP** – Polícia de Segurança Pública
- PUMVC** – Plano de Urbanização da Marginal da Vila da Calheta
- RAM** – Região Autónoma da Madeira
- REN** – Reserva Ecológica Nacional
- SIG** – Sistemas de Informação Geográfica
- SMPC** – Serviço Municipal de Proteção Civil
- SRETC** – Secretária Regional da Economia, Turismo e Cultura
- SRPC** – Serviço Regional de Proteção Civil
- UNESCO** – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Capítulo I – Introdução

1. Introdução

A dissertação será elaborada no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos com o intuito de identificar os riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta, Madeira, a fim de se poder dar um contributo ao nível do planeamento de emergência e do ordenamento do território.

Os riscos estão cada vez mais presentes entre nós nos dias de hoje e percecionados pelos cidadãos. O desenvolvimento das sociedades não trouxe apenas benefícios, mas também alguns desafios que precisam ser ultrapassados e corrigidos (Beck, 1986). As alterações climáticas, as pressões antrópicas em áreas potenciais à ocorrência de processos perigosos, tanto naturais como tecnológicos, causam o agravamento da severidade destes, o aumento do número de ocorrências, assim como, o incremento de número de pessoas expostas e dos impactos associados à manifestação dos perigos (Tavares, 2013). É neste contexto que aparece o conceito de vulnerabilidade, dado que um processo quando afeta a população e as coloca em perigo torna-as vulneráveis, necessitando de entidades e de agentes de proteção civil de dar resposta atempada e adequada aquando da manifestação do evento perigoso, necessitando de criar medidas de prevenção e mitigação e sensibilizando a população para à ocorrência destes eventos para que estas também possam reagir, e sendo capazes de identificar as áreas e os grupos mais vulneráveis, dar respostas para que se possam diminuir os impactos individuais e coletivos.

No município da Calheta ocorrem diversos perigos naturais e tecnológicos que serão agrupados numa base de dados e nos permitirá após análise, avaliar e propor medidas de prevenção e mitigação, de consciencialização e de sensibilização da população e das próprias entidades. Procura-se otimizar os recursos de gestão de emergência e os instrumentos de gestão do ordenamento do território. Deste modo, permitir-se-á tornar o município da Calheta mais resiliente, capaz, no futuro, de enfrentar e ultrapassar situações de crise.

2. Objetivos da investigação

Com esta dissertação pretende-se caracterizar o município através de variáveis físicas, sociodemográficas, socioeconómicas e institucionais, para que possa avaliar possíveis situações de perigo, a estrutura da população exposta, assim como os grupos sociais existentes e a capacitação institucional das entidades para dar resposta na ocorrência do risco.

Em segundo lugar pretende-se avaliar os processos naturais e tecnológicos através da elaboração de uma base de dados com histórico de ocorrências dos processos de perigo presentes no território municipal, e avaliação da probabilidade e gravidade das ocorrências através das matrizes de risco.

O terceiro objetivo é composto pela identificação dos elementos sensíveis ou vitais na ocorrência de um risco e pela avaliação da vulnerabilidade, social e estrutural. Pretende-se assim, avaliar a vulnerabilidade dos indivíduos e da comunidade, bem como do edificado para que estas possam criar e implementar medidas de prevenção e resposta adequadas aos perigos, assim como potenciar os recursos ou os meios de resposta para situações de emergência e para o ordenamento do território.

Pretende-se analisar as propostas de prevenção e mitigação dos riscos com incidência no planeamento, aviso/alerta e emergência. Avaliar ainda, ações para envolvimento das comunidades, sensibilização e comunicação do risco, ao nível municipal a fim de, criar a resiliência municipal.

2.1. Questões de partida

No início deste estudo foram colocadas seis questões de partida, às quais se pretende responder:

1. A identificação dos elementos sensíveis ou vitais é importante para melhorar a capacitação institucional?
2. A identificação da vulnerabilidade estrutural e social contribui para a redução do risco e a promoção de uma cultura de resiliência?
3. A classificação e identificação dos riscos presentes no território contribuem para a resiliência municipal?
4. A avaliação e hierarquização dos processos de perigo pelas matrizes de risco permitem desenvolver medidas preventivas e de mitigação do risco?

5. Avaliações das componentes do risco contribuem para o planeamento baseado no PMOT e PMEPC?
6. A avaliação das componentes do risco contribui para práticas de autoproteção e eficiência organizacional?

Com a primeira questão pretende-se identificar os elementos sensíveis e/ou vitais que em caso da ocorrência de um perigo são fundamentais para uma resposta de emergência eficaz contribuindo para a melhoria da capacitação institucional. E, estes elementos sensíveis e/ou vitais são a rede de centros de saúde, o quartel de bombeiros, a PSP, os equipamentos de administração pública local, os equipamentos desportivos, educativos e sociais e os equipamentos de suporte básico às populações como redes de água e redes de energia. Na segunda questão, procuramos analisar um conjunto de variáveis de forma, a que se determine a vulnerabilidade social e estrutural concelhia, identificando os locais mais vulneráveis para que se possa diminuir as consequências de um processo perigoso e criar uma cultura de prevenção e de resiliência. Na terceira questão, a identificação dos riscos no território tem por finalidade, e de através do histórico de ocorrências, perceber quais os riscos com maior incidência na área em estudo, para que as entidades responsáveis e de proteção civil municipal estejam preparadas para dar respostas de emergência eficazes. A quarta questão prende-se com a avaliação do risco pelas matrizes de risco, pela análise do histórico de ocorrência, frequência e consequências, dos perigos identificados na área concelhia com o intuito de hierarquiza-los de modo a criar, medidas preventivas e de mitigação. Na quinta questão pretende-se verificar se a avaliação ao risco constitui uma mais valia para as questões de ordenamento do território e de planeamento de emergência. Na última questão pretende-se averiguar se esta avaliação contribui para a criação de medidas de autoproteção e eficiência ao nível das entidades de proteção civil.

2.2. Hipóteses

Pretende-se com este estudo validar as seguintes hipóteses:

- A caracterização física, demográfica e socioeconómica do município, a capacitação institucional e a identificação dos processos de perigo possibilitam a construção da resiliência municipal.

- A identificação dos elementos sensíveis ou vitais, da vulnerabilidade estrutural e social e a identificação dos riscos presentes no território permitem melhorar a capacitação institucional.
- A avaliação do risco permite determinar ações específicas para o planeamento de emergência e ordenamento do território.
- A gestão de risco, através de instrumentos como o PMOT e o PMEPC, permitem reduzir a vulnerabilidade estrutural e social e a construção de resiliência municipal.

3. Estrutura

A estrutura da investigação que será organizada da seguinte forma:

- No capítulo I, a **Introdução**, começa-se por uma contextualização do que será abordado durante este trabalho, indicam-se os objetivos a que nos propomos a atingir e posteriormente, a estrutura base da dissertação.
- No capítulo II, a **Contextualização e problemática do risco**, define-se os conceitos de risco e faz-se um enquadramento teórico às problemáticas a ser tratadas ao longo da dissertação.
- No capítulo III, com o **Enquadramento físico e humano do município da Calheta**, faz-se um enquadramento regional e posteriormente, um enquadramento físico e socioeconómico à escala municipal. Numa segunda fase, faz-se a caracterização das infraestruturas viárias e dos elementos sensíveis ou vitais nas ocorrências do risco.
- No capítulo IV, a **Metodologia**, são apresentados os métodos e ferramentas de análise para cumprir os objetivos propostos.
- No capítulo V, a **Caraterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta**, apresenta os riscos naturais e tecnológicos que acontecem com maior frequência no município da Calheta e as áreas que afetam, faz uma recolha do histórico de ocorrências e posteriormente, avalia o risco através da hierarquização dos parâmetros pela aplicação das matrizes de risco.
- No capítulo VI, a **Vulnerabilidade Social**, aplica-se o modelo SOVI de vulnerabilidade social para definir os grupos de risco, as áreas de maior vulnerabilidade social e estrutural a fim de criar resiliência municipal.
- No capítulo VII, **Capacitação institucional e competências individuais e coletivas**, dão-se contributos para o planeamento de emergência, aviso/alerta,

Capítulo I – Introdução

prevenção e mitigação dos riscos, envolvimento das comunidades, sensibilização e comunicação do risco.

- No capítulo VIII, a **Conclusão**, faz-se uma síntese dos resultados obtidos e balanço e das dificuldades encontradas.

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

2. Conceitos de risco

Sendo o risco a base desta dissertação é importante definir os conceitos a ele associados, para as sociedades modernas é necessário e cada vez mais importante apostar em políticas a fim de os mitigar de modo, a reduzir a sua ocorrência. Investe-se em processos de avaliação e análise do risco para que se possa compreender o risco e reduzi-lo diminuindo a manifestação da crise e os impactos para a sociedade. Com a teoria da sociedade de risco defendida por Ulrich Beck, de 1986, definida pelo autor como a “condição estrutural inegável da industrialização avançada”, ou seja, a industrialização e os avanços tecnológicos ligadas ao progresso e desenvolvimento das sociedades mudaram a natureza dos riscos, o contexto em que aparece e a capacidade dos intervenientes em os compreender e gerir (Queirós *et al.*, 2006). Para, este autor a sociedade moderna tornou-se cada vez mais numa sociedade de risco no que toca a debates, à prevenção e à gestão dos riscos que a mesma tem produzido. Beck (2006) remete-nos para o furacão Katrina que provocou a destruição de Nova Orleães, e as devastações nas regiões da América do Sul e do Paquistão que nos perceber quão limitadas e pretensivas são as sociedades modernas face às forças naturais. Embora a intervenção humana não possa impedir terremotos ou erupções vulcânicas, estes eventos podem ser previstos, preveni-los com arranjos estruturais ou através do planeamento de emergência.

Para compreender o risco e os seus parâmetros foram desenvolvidos estudos no âmbito da compreensão do conceito do risco: o risco segundo Cardona (2004) *in* Tedim (2014) ao contrário dos desastres não tem existência real pois trata-se de uma probabilidade aleatória que ainda não ocorreu, de igual modo, Beck (2006) afirma que risco não significa catástrofe, o risco é a antecipação da catástrofe.

O conceito de **risco** é definido por Julião *et al.*, (2009) como a probabilidade de ocorrência de um evento perigoso e de que dele, resulte consequências para as pessoas, bens ou ambiente. O conceito de risco implica uma análise conjunta de fatores ligados ao meio que o caracteriza, fatores como o conceito de “aléas”, “hazard” ou “**perigosidade**” que segundo Julião *et al.* (2009) é entendido como a “probabilidade de ocorrência de um processo ou ação (natural, tecnológico ou misto) com potencial destruidor (ou para provocar danos) com uma determinada severidade numa dada área e num dado período de tempo”. E, este conceito é o elemento mais importante e de maior relevância para o ordenamento do território e nas

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

políticas preventivas, e de fatores como as características dos grupos humanos que configuram a noção de *vulnerabilidade* (Rebelo, 1999). O risco, termo fulcral na “ciência dos riscos naturais” é o resultado da soma das “áreas” ou “hazard” pela fórmula do risco $R=A+V$ ou $R=H+V$ (Rebelo, 1999), enquanto que, para outros autores a combinação destes fatores deve ser feita através da multiplicação de $R=A*V$ ou $R=H*V$ (Paiva, 2005).

O caráter humano do risco é sem dúvida, a vulnerabilidade caracterizada como o grau de perda de um elemento ou de um conjunto de elementos pela ocorrência de um risco, expressa numa escala de 0 (ausência de danos) a 1 (perda total) (Julião *et al.*, 2009). A ocorrência de risco põe em causa vidas humanas e origina perda de bens materiais e perdas ambientais. A combinação desordenada entre a atividade humana e os processos perigosos que ocorrem no território, resulta no incremento da vulnerabilidade, em que a ocupação antrópica afeta direta ou indiretamente os fenómenos de instabilidade, do mesmo modo que, a ocupação de terrenos tidos como naturalmente perigosos (Zêzere, 2007). Do conceito de vulnerabilidade podem extrair-se dois tipos de vulnerabilidade: a vulnerabilidade social e a vulnerabilidade estrutural. A **vulnerabilidade social** diz respeito à “propensão da população exposta para os perigos ou dos recursos económicos para as perdas, na estreita dependência de características físicas, sociais, políticas, económicas, culturais e institucionais dos territórios afetados” (UNISDR, 2011;2005 *in* Mendes, 2015). Segundo Cutter *et al.*, (2003) a vulnerabilidade social resulta do produto de desigualdades sociais. A **vulnerabilidade do edificado** traduz-se no grau de proteção que o edificado e as habitações trazem à população, seus bens e atividades (Lindbergh, 2011), e refere-se aos tipos de construção e as técnicas de construção.

Um evento poderá se tornar mais ou menos danoso dependendo do grau de **exposição** ao perigo, sendo esta exposição determinada pela população, infraestruturas e atividades económicas expostas a um determinado agente ou ocorrência de um evento perigoso, num dado território (Julião *et al.*, 2009).

O sucesso das políticas dos instrumentos de gestão e ordenamento do território e o planeamento de emergência poderão permitir a construção da **resiliência municipal** que consiste na forma como uma comunidade ou uma sociedade consegue resistir ou mudar de forma a ter um funcionamento aceitável, na forma como o sistema social é capaz de se organizar e pela capacidade de aprender e se adaptar, inclusive pela capacidade de recuperar de um desastre” (ISDR, 2002 cit. por Klein, 2004 *in* Jacinto, 2012), detendo os instrumentos de ordenamento de território e planeamento de emergência um papel determinante para a

redução de perdas e danos, pela implementação de medidas preventivas e de adaptação dotando as comunidades com capacidades adaptativas de forma a incentivar a resiliência (Jacinto, 2012).

3. Da vulnerabilidade à vulnerabilidade social

A vulnerabilidade procura alertar para as consequências danosas para o Homem e para a sociedade, da ocorrência de um evento extremo. Segundo Dauphiné (2001) *in* Cunha e Dimuccio (2002) a vulnerabilidade pode ser avaliada “desde o valor económico-financeiro dos prejuízos (análise custo-benefício) e à quantidade de energia necessária para reparar as perdas e danos, às chamadas técnicas multicritério em que se conjugam diversos destes elementos”. A vulnerabilidade uma vez avaliada e quantificada, pode ser estimada através das consequências e os potenciais danos de um evento extremo para as entidades afetadas e para as comunidades. Assim, a avaliação da vulnerabilidade poderá ser essencial para a preparação das comunidades aos desastres (Birkman, 2006).

Quanto mais elementos expostos ao risco e menor a capacidade de resistência, mais vulnerável é o território. Para reduzir as perdas, ou vulnerabilidades, é necessário criar medidas de mitigação do risco de modo, a que se promova a resiliência (Jacinto, 2012) para que os indivíduos sejam capazes de lidar com situações de riscos ou que sejam capazes de ultrapassá-las e de recuperar o tanto possível para regressar à normalidade. A questão da gestão da vulnerabilidade centra-se no controlo da exposição e da diminuição da propensão de danos; a gestão e análise da vulnerabilidade é eficaz quando permite atenuar inconvenientes indesejáveis, e assenta na mitigação dos danos e na capacidade de recuperação (resiliência) no caso de ocorrência de ameaças e inclui cenários holísticos.

O conceito de vulnerabilidade social emergiu do conceito de vulnerabilidade. Segundo Hufschmidt *et al.* (2005) *in* Mendes (2015) a vulnerabilidade social traduz o nível de resiliência das comunidades e dos indivíduos na ocorrência de um evento perigoso. A vulnerabilidade social distingue-se da vulnerabilidade física, na qual se caracterizam os danos numa zona de impacto um vale, uma cidade, uma zona costeira, enquanto que a vulnerabilidade social caracteriza os fatores negativos no presente que propiciam um desastre social no futuro.

Na análise dos riscos, a vulnerabilidade foi largamente ignorada, provavelmente devido à dificuldade em quantificar, o que explica a ausência das perdas sociais nos relatórios pós-desastre. Embora a vulnerabilidade social seja descrita a partir de características individuais dos indivíduos (idade, raça, género, escolaridade, rendimento, habitação, emprego), não

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

devemos ignorar o facto de a vulnerabilidade social ser parte de um produto social que resulta em desigualdades e suscetibilidades de vários grupos e que regem e condicionam a sua capacidade de resposta. Inclui, também, as desigualdades do lugar como as características da comunidade e do edificado, o nível de urbanização, taxas de crescimento e vitalidade económica que contribuem para a vulnerabilidade do lugar (Cutter *et al.*, 2003).

A vulnerabilidade social passou a ser vista não como mera exposição aos perigos, mas como, uma fragilidade coletiva. Esta fragilidade traduz a soma das condições de desigualdade social que antecedem o evento extremo relacionado com os grupos sociais que envolvem pobreza, idade, género, classe social, tal como, a experiência para lidar com eventos extremos (Nossa *et al.*, 2013).

A avaliação da vulnerabilidade social é entendida como um fator desencadeador para o processo de redução de risco e para a promoção de uma cultura de resiliência.

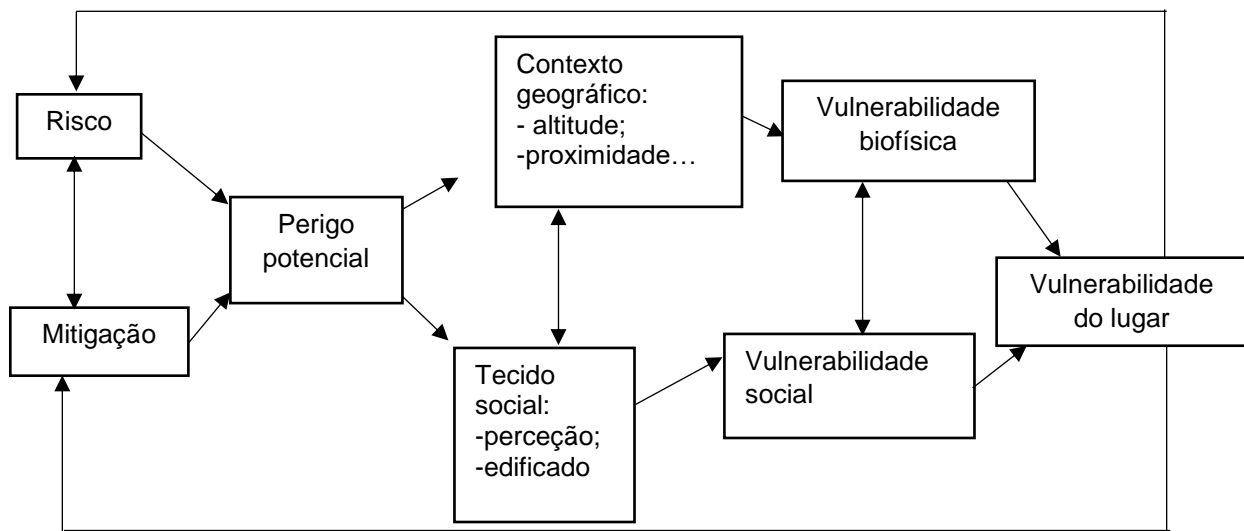


Figura 1 - Os perigos do lugar, Modelo de Vulnerabilidade

Fonte: Modificado de Cutter *et al.*, (1996) in Cutter *et al.*, (2003)

Na contextualização apresentada por Cutter *et al.*, (2003) na Figura 1, o risco interage com a mitigação (para a redução do impacto) para produzir o perigo potencial que tanto pode ser moderado ou aumentado pelo contexto geográfico (situação do lugar, altitude, proximidade), assim como, o tecido social (segurança social, género, níveis de debilidade física, condições do edificado, demografia, ...) que influencia a capacidade de resposta das comunidades aos perigos. A interação da vulnerabilidade biofísica com a vulnerabilidade social resulta na

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

vulnerabilidade do lugar, a qual resulta um conjunto de variáveis que aumentam e diminuem o impacto de eventos extremos.

Os diversos autores têm assim apresentado diferentes perspetivas para a vulnerabilidade social, mas em que se salienta que esta não depende da exposição aos perigos, das desigualdades sociais como a pobreza, idade, sexo ou classe social que antecedem estes acontecimentos danosos (Mendes, 2015).

Em suma, a vulnerabilidade social está ligada a aspetos das comunidades pelas desigualdades sociais e às respetivas variáveis associadas mencionadas em cima, o grau de desenvolvimento económico, pela capacidade de resposta a eventos extremos e a capacidade institucional com políticas públicas para dar respostas, ultrapassar e resistir aos perigos existentes no território. As pessoas são vulneráveis não apenas pela exposição aos perigos, mas também, pelas condições em que vivem e da capacidade de resposta das instituições.

4. Resiliência no âmbito do ordenamento do território e planeamento de emergência

O risco decorre, muitas vezes, da má gestão, planeamento e ocupação antrópica desordenada do território despoletando a exposição de pessoas e bens a eventos extremos. Daí a necessidade de se criarem medidas de mitigação para o risco, políticas de desenvolvimento e estratégias a ser incorporadas nos instrumentos de gestão do território, a fim de se estimar e avaliar a probabilidade de ocorrência dos riscos e os impactos para o território e para as comunidades. Segundo Birkman (2013) *in* Mendes (2015) a resiliência é a capacidade das sociedades, das comunidades e dos indivíduos lidarem com os impactos e as consequências negativas de eventos perigosos.

Para um território ser resiliente implica a existência de recursos e capacidades para dar resposta a condições adversas. Importando manter e desenvolver os recursos ao longo do tempo, desenvolver medidas e estratégias a longo prazo em vez, de respostas a curto prazo aquando a manifestação do risco e em plena urgência, para que se possam minimizar os impactos, perdas e danos. O Gabinete das Nações Unidas para a Redução de Catástrofes publicou em novembro de 2012, no âmbito global “Construir Cidades mais Resilientes: A minha Cidade Prepara-se 2010-2015”, inserida no Quadro de Ação de Hyogo (2005-2015). Este guia disponibiliza ações para a redução de catástrofes, identificando boas práticas, estratégias e ferramentas aplicadas em cidades com este objetivo. Este documento destina-se aos responsáveis pelas autarquias (presidentes da câmara, vereadores, conselheiros e

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

dirigentes locais) e à participação pública (PROCIV, 2013). A resiliência tem de ser construída a nível individual, coletivo e institucional, através de fatores interdependentes, e desenvolvendo-se a diferentes escalas espaciais e temporais.

As políticas definidas para o planeamento de emergência tentam salvaguardar pessoas e bens de modo a que a população seja capaz de reagir em plena manifestação do risco, no qual o comportamento humano desadequado implica o agravamento das consequências de uma catástrofe.

Para se criar um território resiliente é necessário construir modelos de gestão e de alerta precoce que permitam identificar os perigos e, concomitantemente, aumentar e melhorar a capacidade de resposta. O incentivo à participação pública, a criação de uma instituição cívica capaz de encarar situações de crise e recuperar de desastres e qualificar e capacitar a população de novas competências para enfrentar as situações de risco são necessidades básicas para criar um território resiliente a desastres (Tavares, 2010). Para tal, à escala local/municipal é necessário a implantação de estratégias de resiliência que reduzam a vulnerabilidade e as consequências dos eventos perigosos, pois à escala local o nível de conhecimento territorial e da realidade é maior e mais pormenorizado e ao nível da atuação, há uma resposta mais rápida em tempo útil.

Os instrumentos de ordenamento do território e planeamento de emergência deverão promover medidas de adaptação, dotar as comunidades com competências ao nível da ocorrência de eventos extremos e criar medidas de mitigação dos riscos para uma maior resiliência.

O conceito de resiliência tem-se tornado uma estratégia operacional no planeamento de emergência e de resposta às crises, espera-se que este conceito seja um motor para a redução dos riscos e para a diminuição das consequências negativas para as comunidades.

5. Caraterização da capacitação institucional

Nas sociedades modernas existem entidades competentes para a realização de políticas de ordenamento e planeamento do território que sejam capazes de lidar com situações de perigo e de crise após a ocorrência de um evento perigoso. De forma, a que se possam reduzir os riscos e os danos efetivos produzidos por estes, é essencial que as entidades públicas e os agentes de proteção civil sejam capazes de criar condições para mitigar os riscos, por isso, é da máxima importância que o município possua uma **capacitação institucional**, ou seja, que as entidades públicas sejam capazes de desempenhar, desenvolver e criar estratégias e

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

competências para maximizar a eficácia e o sucesso das políticas públicas e dos programas desenvolvidos (EVALSED, 2004). Está relacionada esta capacidade com o conjunto de condições funcionais que permite aos governos elaborar e implementar programas com um melhor desempenho e eficácia, conceder soluções e coordenar as intervenções, nos quais são importantes fatores como as características dos recursos humanos, as estratégias de gestão e a melhoria da difusão das comunicações.

No município da Calheta encontram-se em vigor, para além do Plano Diretor Municipal (PDM) os seguintes instrumentos de gestão territorial:

- a) Planos regionais:
 - Plano de Ordenamento Territorial da Região Autónoma da Madeira (POTRAM);
- b) Planos Especiais:
 - Plano de Ordenamento e Gestão do Maciço Montanhoso Central (POGMMC);
 - Plano de Ordenamento e Gestão da Laurissilva da Madeira (POGLM);
- c) Planos Municipais:
 - Plano de Urbanização da Marginal da Vila da Calheta (PUMVC).

Estes planos apresentam orientações e cartografia de organização e qualificação do território, em que as condições de aptidão, exposição humana, e de sensibilidade ambiental têm como objetivo salvaguardar os territórios vulneráveis aos riscos naturais e tecnológicos, regulando a ocupação humana, associando-os ao plano municipal de emergência e cartografia do risco. No âmbito da salvaguarda das paisagens com regimes especiais de conservação e proteção, através de normas jurídicas e instrumentos de gestão, aparecem quer no POGMMC como no POGLM.

Na Calheta, Madeira o Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil encontra-se ainda em elaboração, sendo a Câmara Municipal da Calheta a responsável pela elaboração, estando a cargo do Serviço de Proteção Civil da Região Autónoma da Madeira dar o parecer. O Serviço Regional de Proteção Civil ao abrigo do Governo Regional tutelado pela Secretaria Regional da Inclusão e Assuntos Sociais, tem como objetivo e missão orientar, coordenar e fiscalizar as atividades exercidas pelos corpos de bombeiros e todas as atividades de proteção civil e socorro no território, é o responsável pela aprovação do plano de emergência municipal após o envio para a Autoridade Nacional de Proteção Civil.

A Câmara Municipal da Calheta pela Comissão Municipal de Proteção Civil tem a competência, em caso da manifestação de riscos, a ativação do Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil, sendo deliberada a sua ativação consoante a complexidade da

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

situação pelo diretor do plano, neste caso o Presidente da Câmara ou o substituto legal, um elemento do comando dos bombeiros, um representante da Polícia de Segurança Pública. A ativação municipal do PMEPC como a desativação, deverão ser comunicadas ao SRPC, como transparece na Figura 2.

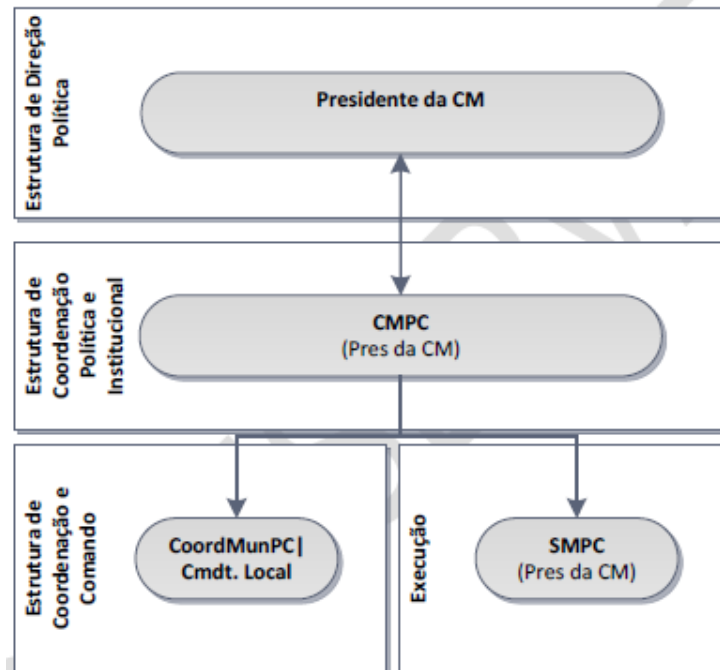


Figura 2 - Estrutura Municipal de Proteção Civil

Fonte: PMEPC, 2015

A Direção Política de Proteção Civil é assegurada pelo Presidente da Câmara Municipal da Calheta (PCMC), já que este é a autoridade municipal de proteção civil. Compete ao PCMC aquando da ocorrência de um acidente ou catástrofe o exercício das ações de prevenção, socorro, assistência e reabilitação, adequadas a cada caso e a declarar a situação de alerta âmbito municipal, sendo apoiado pelo Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC) e pelos restantes agentes de proteção civil municipal.

A Direção Política ao nível municipal é assegurada pelo PCMC, enquanto que, a Coordenação Política e Institucional é assegurada pela CMPC que integra representantes das entidades (Presidente da Câmara Municipal, vereador com o pelouro da proteção civil, coordenador municipal da proteção civil, comandante dos bombeiros voluntários da Calheta, responsável da PSP, representante da Autoridade Marítima, delegado de saúde da Calheta, coordenador do serviço local do Instituto de Segurança Social Madeira e representante do

Capítulo II – Contextualização e problemática do risco

Serviço de Saúde da Região Autónoma da Madeira), em função do tipo de ocorrência, e ainda pelos responsáveis pela gestão operacional de cada força de intervenção nas operações de socorro. A CMPC assegura que todas as entidades e instituições ao nível municipal imprescindíveis às operações de proteção e socorro decorrentes da ocorrência de um acidente ou catástrofe se associam, garantindo os meios adequados à gestão da ocorrência (PMEPCC, 2015).

O SMPC é responsável pela execução das atividades de proteção civil no âmbito municipal, competindo-lhe assegurar o funcionamento de todos os organismos municipais de proteção civil, dispõe das competências para o planeamento das operações, sendo o responsável pelos domínios de prevenção e segurança. O Coordenador Municipal de Proteção Civil do município da Calheta depende hierarquicamente e funcionalmente do PCMC, competindo-lhe acompanhar as operações de proteção e socorro; promover em articulação com os bombeiros do município planos de intervenção com cenários previsíveis e reuniões periódicas de trabalho sobre matérias referentes à prevenção e programação de exercícios regulares; dar o parecer sobre os equipamentos pelo município com vista a serem utilizados nas operações de emergência e de proteção civil; comparecer no sinistro desde que, as circunstâncias o determinem; disponibilizar os meios necessários ao dispor do município às corporações de bombeiros e às forças de segurança todo o apoio logístico de que venham a necessitar; promover e coordenar as ações de reabilitação das áreas atingidas, garantindo o alojamento temporário e as demais necessidades básicas das populações afetadas.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

3. Enquadramento regional

3.1. Enquadramento geográfico da Região Autónoma da Madeira

O arquipélago da Madeira (Figura 3) situa-se no Oceano Atlântico, a Sudoeste da Península Ibérica, aproximadamente entre os 30°N e 33°N de latitude e os 15°W e os 17°W de longitude. O arquipélago fica a 796 km da costa africana e, segundo Orlando Ribeiro (1949) o arquipélago “apresenta uma área total de aproximadamente 796,8 km²” é constituído por quatro ilhas, a ilha da Madeira com uma área de 736 km² que apresenta uma forma geral alongada a tender para o retangular, com um comprimento de cerca de 58 km segundo a direção E-W e uma largura de 23 km segundo a direção N – S, o Porto Santo, as ilhas Desertas e Selvagens que são desabitadas mas comportam uma enorme variedade de fauna e flora.

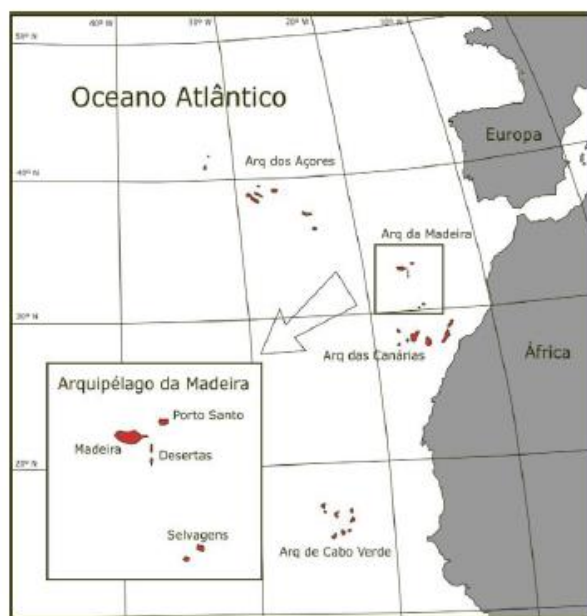


Figura 3 - Enquadramento geográfico do arquipélago da Madeira

Fonte: Ramalho (2004) in Pernetá (2010)

3.2. Enquadramento geológico e geomorfológico

Em termos geológicos, a Madeira é uma ilha de formação recente resultante da acumulação regular e da sobreposição periódicas de camadas de massa essencialmente basálticas, às quais deve o essencial das características físicas do ambiente natural da ilha.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Os trabalhos de cartografia geológica na Madeira, na escala 1/50 000 foi publicada, em 1975 por Zbysewski *et al.*, (1975), editada pelos Serviços Geológicos de Portugal. Seguiram-se os trabalhos de Mitchell-Thomé (1976), o de Mata *et al.*, (1989), o de Alves e Forjaz (1991) (Prada, 2000) e o de Geldmacher *et al.*, (2000). Com base nos estudos de Zbysewski *et al.*, (1975), Geldmacher *et al.*, (2000) desenvolveu um modelo cartográfico como podemos observar na (Anexo II), onde representa a geologia das ilhas da Madeira, Desertas e Porto Santo.

Outros estudos se seguiram, realizada por Brum da Silveira *et al.*, (2010) a nova vulcano-estratigrafia (Anexo II) foi organizada em três complexos vulcânicos distintos cujos materiais representam grandes ciclos da evolução dos edifícios vulcânicos.

A morfologia da ilha da Madeira está associada à natureza das rochas (litologia), à diferença de resistência por parte dos materiais litológicos aos agentes de erosão, aos declives acentuados, às variações do nível do mar e à elevada pluviosidade que associa a água como grande capacidade modeladora do relevo.

A ilha da Madeira apresenta uma forma alongada dissecada pela erosão. Na zona central da ilha da Madeira os picos mais altos elevam-se a cerca de 5300 metros acima da planície abissal envolvente, sendo o Pico Ruivo com 1862 metros de altitude a parte emersa da ilha com maior altitude. O relevo é acentuado, com vales bastante profundos e erodidos, cerca de 95% do território está acima dos 500 metros de altitude e 65% da superfície tem declives superiores a 25% (Silva, 2007).

Em termos geomorfológicos a ilha da Madeira está dividida em três unidades como podemos observar no Anexo II: o planalto do Paul da Serra (UGRC1), o Maciço Central (UGRC2) e a Ponta de São Lourenço (UGRC3). O planalto do Paul da Serra (UGRC1) está separado do Maciço Central pelos vales da Ribeira Brava a sul, e São Vicente, a norte. Morfologicamente, a parte ocidental da ilha apresenta o Planalto do Paul da Serra como a estrutura morfologia mais importante, o planalto está situado entre os 1300 e os 1500 m de altitude. Trata-se de uma plataforma estrutural, formada por uma série de mantos sub-horizontais com alguns níveis de piroclastos intercalados, a superfície do planalto não é completamente aplanada havendo uma série de patamares estruturais com pendor para SW com coberturas de piroclásticos alterados e pequenas escoadas (Nascimento, 1990).

O Maciço Central (UGRC2) situa-se na região central da ilha, é constituído por imponentes elevações vulcânicas formando picos, o Pico Ruivo, de Santana com 1862 m, seguindo-se o Pico das Torres com 1851 m e pelo Pico do Areeiro com 1818 m. Estas elevações devem-se

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

à “presença de níveis de piroclásticos grosseiros acumulados em torno de prováveis centros emissores e cortados por diversos filões basálticos que asseguram a sua preservação servindo-lhe de esqueleto interno” (Ribeiro & Ramalho, 2007), esta rede de filões exerce um papel fundamental na conservação dos relevos. Enormes e profundas depressões separam estes picos, sobressaindo com configurações geomorfológicas especiais a depressão do Curral das Freiras, cabeceira da Ribeira dos Socorridos com paredes verticais de cerca de 600 m de altura.

A ponta de São Lourenço (UGRC3) representada a leste do Maciço Central constitui uma península alongada, estreita, muito recortada e encurvada pela erosão marinha. Morfológicamente, difere do resto da ilha pelo relevo suave e baixa altitude, responsáveis pela fraca pluviosidade e, conseqüentemente, pouca vegetação (Prada, 2000).

3.3. Enquadramento climático

O clima da ilha da Madeira é influenciado pela posição geográfica da ilha e pela circulação atmosférica, pela exposição das vertentes e pela variação do relevo.

A ilha da Madeira encontra-se sobre influência do Anticiclone Subtropical dos Açores que atua como barreira contra as depressões do Atlântico Norte e dos ventos alísios responsáveis pelo ar fresco e húmido que chega à costa Norte. No inverno os sistemas depressionários que atravessam o Atlântico chegam à latitude da Madeira podem provocar precipitação abundante que ocorre num curto espaço de tempo, representando um elevado risco de movimentos de vertente e cheias rápidas (aluviões).

O relevo da Madeira, além do efeito altitude exerce uma influência climática local por estar, sobretudo “orientado NWW-SEE, sensivelmente perpendicular a direção dos ventos, os de NE, resultando que a temperatura do ar e a quantidade de precipitação possam ser diferentes à mesma cota, mas em encostas com diferentes exposições aos ventos predominantes” (Prada, 2000).

Em relação à precipitação, verifica-se um aumento em relação à altitude, nas cotas mais baixas até aos 600 m, um aumento de altitude corresponde a um aumento dos valores de precipitação, que se torna mais lento entre os 600 e os 1600 m, com tendência para estabilizar nos 1600 m (Prada, 2008). A precipitação média anual da ilha da Madeira é de 1628 mm, existindo uma forte correlação entre a altitude e a precipitação no que toca à zona central e noroeste da ilha (PRAM, 2014). A orientação das vertentes tem também, uma influência determinante, sendo superior na vertente a norte do que na sul, à mesma cota. Em termos de

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

variação temporal, os meses de outubro a abril são os meses de precipitação mais intensa, os meses de junho a agosto são os meses menos chuvosos. A Figura 8 mostra as variações de precipitação em relação à altitude e à exposição de vertentes.

Quanto à temperatura (Figura 9), os valores médios anuais da temperatura do ar dependem da altitude do local (diminui quando a altitude aumenta) e da sua exposição aos ventos predominantes. Segundo o PRAM (2014) na ilha da Madeira a temperatura média anual do ar varia entre os 8°C e os 19°C, verificando-se os valores mais elevados nas áreas costeiras, na vertente a sul, enquanto que na vertente a norte as temperaturas são mais baixas. As temperaturas abaixo dos 0°C são registadas em altitude, nos pontos mais elevados da ilha no Paul da Serra e no Pico do Areeiro, sendo comum a queda de neve.

4. Enquadramento geográfico do município da Calheta

A ilha da Madeira é composta por dez municípios (Calheta, Câmara de Lobos, Funchal, Machico, Ponto do Sol, Porto Moniz, Ribeira Brava, São Vicente, Santa Cruz e Santana) sendo o município da Calheta o município em estudo (Figura 4). O município da Calheta situa-se no extremo Oeste da ilha e encontra-se limitado a norte pelo município de Porto Moniz, a Nordeste por São Vicente e a Este pela Ponta do Sol, possui uma área 111,5 Km², uma população de 11 735 habitantes e uma densidade populacional de 101, 3 hab./km² (DREM, 2013).

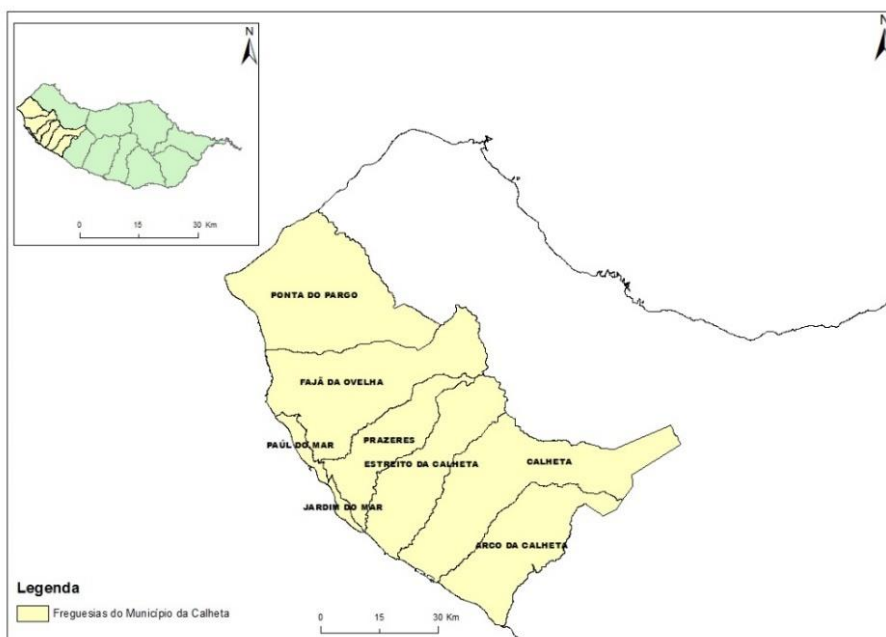


Figura 4 - Enquadramento da área de estudo

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

O município é composto pelas freguesias do Arco da Calheta com 3 066 habitantes, da Calheta com 3 352 habitantes, do Estreito da Calheta com 1 638 habitantes, da Fajã da Ovelha com 889 habitantes, do Jardim do Mar com 201 habitantes, do Paul do Mar com 802 habitantes, da Ponta do Pargo com 954 habitantes e dos Prazeres com 823 habitantes (Censos 2011), totalizando 8 freguesias (Figura 4).

4.1. Caracterização biofísica

4.1.1. Hipsometria

As altitudes do município, como se pode observar na Figura 5, podem variar entre os 0 metros na costa e, subindo gradualmente até à cota média dos 1500 metros no planalto do Paul da Serra, ponto máximo de altitude. As elevadas altitudes do município são compostas por diversos picos, que se apresentam por ordem decrescente: Fonte do Barro (1666 m), Pico Ruivo do Paul (1639 m), Pico da Urze (1418 m), Pico do Remal (1320 m), Pico do Socorro (1302 m), Pico da Fonte do Bispo (1297 m), Pico Gordo (1264 m), Achada Grande (1192 m), Alto da Ponta do Pargo (998m), Pico dos Cardosos (736 m), Pico da Raposeira (599 m), Pico da Bandeira (460 m), Pico Vermelho (429 m) e Pico das Favas (392 m).

Este planalto funciona como um obstáculo à passagem de ventos do quadrante Norte responsáveis pelas chuvas, nevoeiros e orvalhos que se tornam mais intensos na vertente Norte do que na vertente Sul. A morfologia acidentada é constituída por uma sucessão de depressões encaixadas que se vão alternando com elevações de forma alongada, dando origem aos chamados “lombos” com pendente para Sul, em direção ao mar. O relevo condiciona profundamente as condições climáticas, vegetação e ocupação humana no território, facto que se observa na toponímia concelhia para designar os aglomerados populacionais “achada”, “lombo”, “lombada”, “lombadinha”, “ponta”, “fajã” e “paul” (Figueiredo, 2008).

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

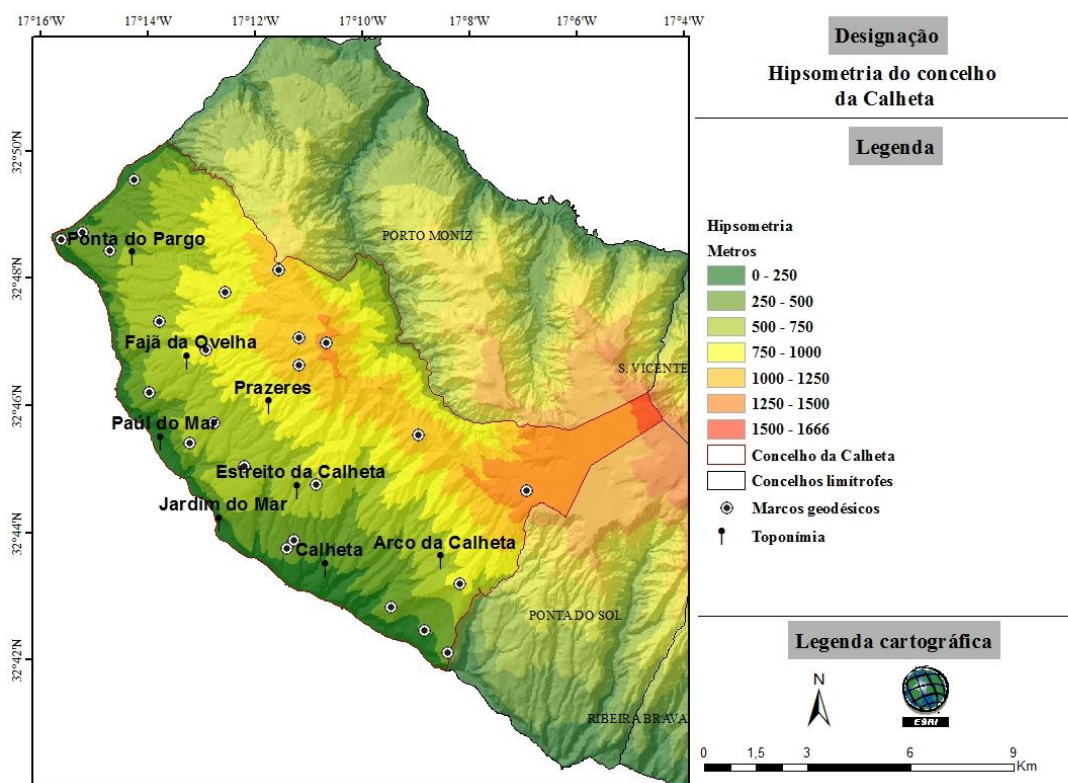


Figura 5 - Cartograma de hipsometria do município da Calheta

As formas de relevo são marcadas pela rede hidrográfica formando vales que apresentam um perfil em V ou em forma de canhão, resultante de uma fase ativa da erosão vertical (Ribeiro, 1985) e das diferenças de resistência dos materiais litológicos à ação dos agentes externos, dos quais se destacam as águas pluviais, as águas correntes e a abrasão marinha.

O estudo da orografia permite-nos identificar condições suscetíveis de originar processos perigosos como os associados a movimentos de vertente, erosão, cheias rápidas e inundações.

4.1.2. Declives

O estudo dos declives são de extrema importância quando se faz um estudo do risco, principalmente, no que toca aos movimentos de vertente, numa área em que os declives são acentuados, a ocupação humana e as atividades antrópicas tentam adaptar-se aos declives e irregularidades do relevo, mas nem sempre se conseguem ultrapassar estes condicionamentos para a ocupação humana continua mesmo em zonas de risco.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

A área de estudo como podemos observar na Figura 6 apresenta uma área de elevados declives superiores a 45° na zona norte do município e na zona junto à costa, devido ao facto da morfologia exibir arribas que variam entre os 200 e os 400 metros de altura. É observável que junto às linhas de água que os declives são acentuados e variam entre 25° e 45° a montante dos cursos de água, no entanto, a jusante a declividade aumenta podendo ser superior a 45°. Os aglomerados populacionais estão presentes onde os declives são menos acentuados, localizam-se alguns em vales completamente expostos a movimentos de vertente ou no cimo das elevações, nos designados lombos, contrariamente, as freguesias do Paul Mar e do Jardim do Mar que estão expostas à instabilidade das arribas litorais.

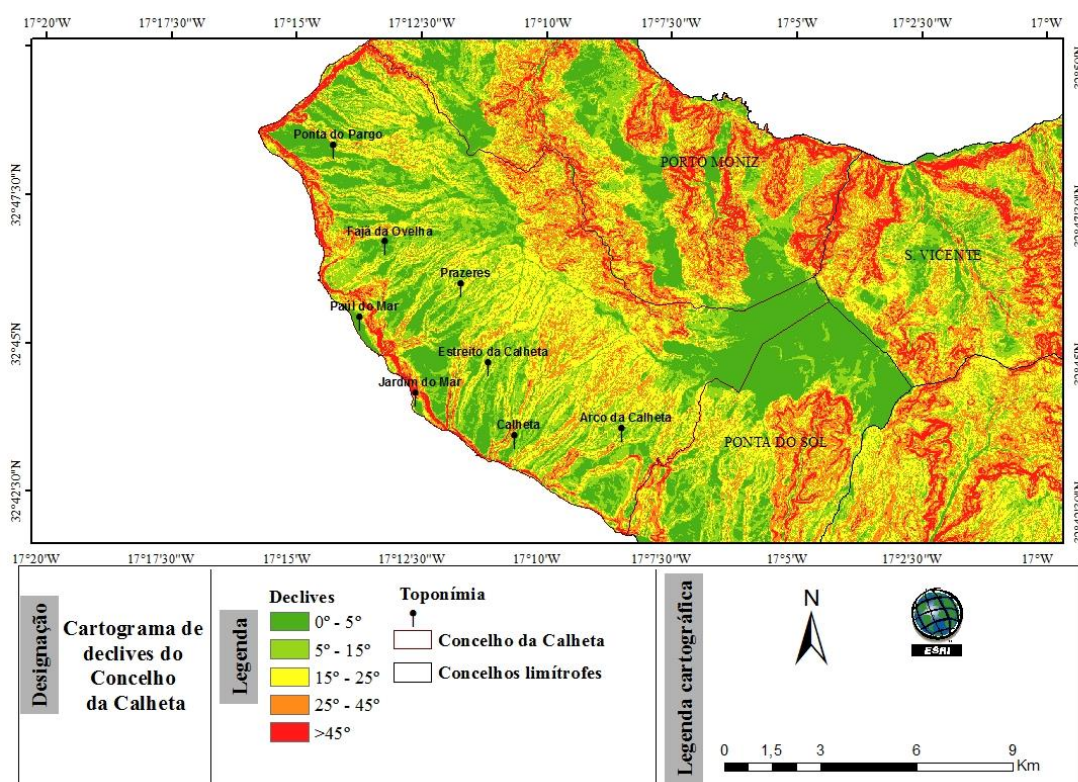


Figura 6 - Cartograma de declives do município da Calheta

Os declives são os principais responsáveis pelos movimentos em massa um dos riscos mais predominantes na ilha e no município se aliados aos cursos de água que no inverno transportam caudais significativos provocados pela precipitação abundantes, podem provocar cheias rápidas e fluxos de detritos com sérios danos.

4.1.3. Rede hidrográfica

A rede hidrográfica (Figura 7) é constituída por inúmeras linhas de água, as ruturas de declive dão origem a quedas de água que podem chegar às centenas de metros, facilitadas pelo comportamento montanhoso da ilha e a presença de rochas de maior dureza (Figura 6).

As linhas de água principais são praticamente retilíneas e de pequena extensão que juntamente com os declives acentuados, escassez de vegetação aumenta a velocidade e a energia dos materiais que são transportados pelas ribeiras aumentam a probabilidade de ocorrência de cheia rápidas e/ou inundações. O regime irregular de precipitação, pela ocorrência de precipitação num curto espaço de tempo, mas de forma concentrada, contribui para o regime torrencial das ribeiras, na qual apresentam uma variação de caudal. O outono e o inverno são as estações mais pluviosas e as estações em que o caudal é mais abundante, enquanto que, no verão as linhas de água correm praticamente secas.

É no outono, com as primeiras chuvas, que ocorrem os episódios de precipitação mais violentos, podendo criar problemas pela elevada concentração de caudal num curto espaço de tempo. Situações que se tornam mais problemáticas quando ocorrem junto a áreas urbanizadas, onde se verificou alteração das condições do leito pela artificialização das margens e estreitamento do leito das ribeiras (Figueiredo, 2008).

As ribeiras presentes no município, como podemos identificar na Figura 7, nascem nas altitudes mais elevadas a norte e dirigem-se para sul do município, sendo estas águas aproveitadas para abastecimento agrícola e elétrico pela existência de duas centrais hidroelétricas. Na parte ocidental do município, mais precisamente na freguesia da Ponta do Pargo o entalhe das ribeiras e sucessão ritmada dos lombos perde algum vigor, atenuando os declives em alguns setores.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

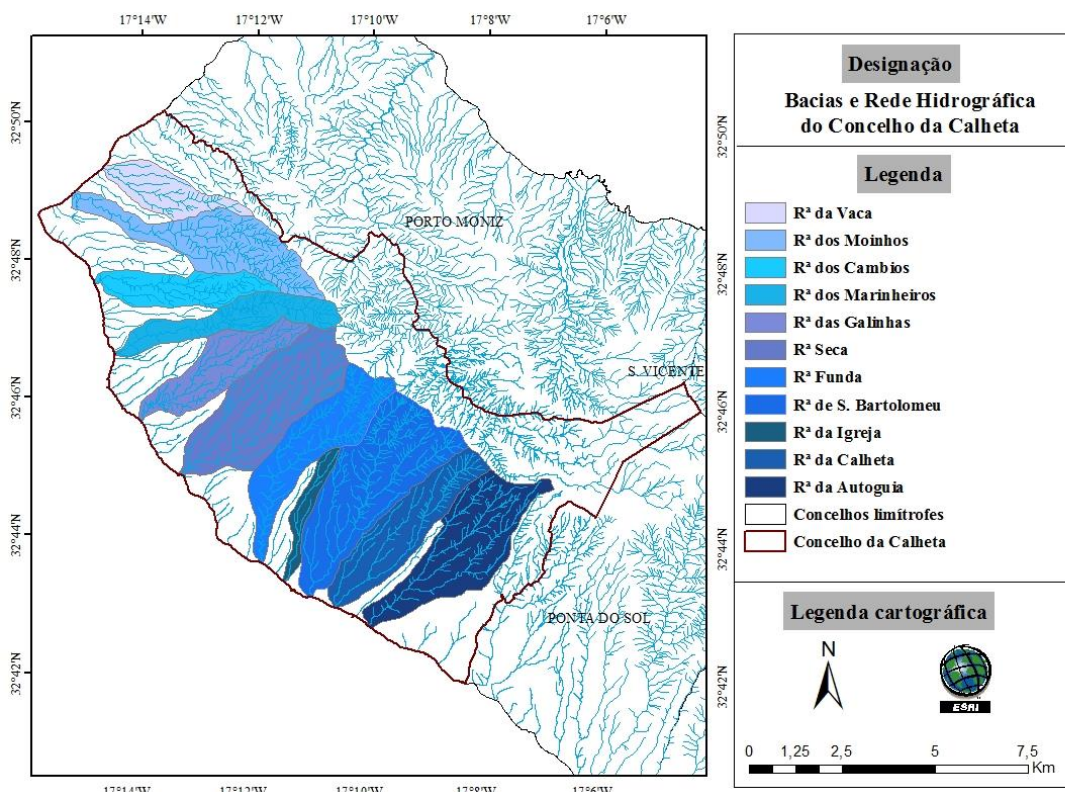


Figura 7 - Rede hidrográfica e bacias hidrográficas do município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela DROTA

4.1.4. Clima

O clima está na base de diversas ocorrências do risco, e por isso, torna-se essencial o seu estudo para identificar possíveis consequências de processos que possam vir a ocorrer e que possam determinar vulnerabilidades ao território.

Para além das condições climáticas gerais referidas anteriormente, há particularidades locais que implicam uma análise climática a nível concelhio. A nível local, o município evidencia padrões de um clima mediterrâneo marcado por uma estação estival bem definida que difere à medida que nos deslocamos da costa para a serra, onde os principais fatores que exercem influência na variação climática são particularmente a orientação das vertentes e a altitude, o fator altitude e a influência dos alísios provenientes de norte originam nevoeiros de origem orográfica formados nas vertentes viradas a norte pela subida de massas de ar carregadas de humidade. Como referido anteriormente, o planalto do Paul da Serra funciona como barreira a este fenómeno abrigando a vertente sul destes ventos e nevoeiros que se

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

dissipam na passagem da vertente norte para a vertente sul, proporcionando também temperaturas mais elevadas na vertente sul.

A Figura 8 apresenta os valores de precipitação média anual em que se pode verificar que a parte norte do município é a que regista os valores mais elevados de precipitação podendo atingir valores entre os 2000 e 2400 mm devido à orografia, as elevadas altitudes e a predominância de ventos de norte dão origem a chuvas orográficas que precipitam nas altitudes mais elevadas do município. Os valores vão diminuindo progressivamente quando se desce em altitude, apresentam-se os valores mais baixos de precipitação registados na parte sul do município, junto à costa com valores inferiores a 800 mm, onde a altitude é menor. Há uma forte variabilidade pluviométrica determinada pela ocorrência de precipitações intensas no início da Primavera e no Outono, contrariamente aos meses de maio a setembro onde a precipitação é escassa, sendo o período mais seco do ano. Segundo Maciel (2005) *in* Figueiredo (2008) nos meses de novembro e março, as precipitações são de tal maneira intensas que não permite a sua retenção nos solos nem a utilização pela vegetação, sendo parte substancial desta água canalizada para as ribeiras.

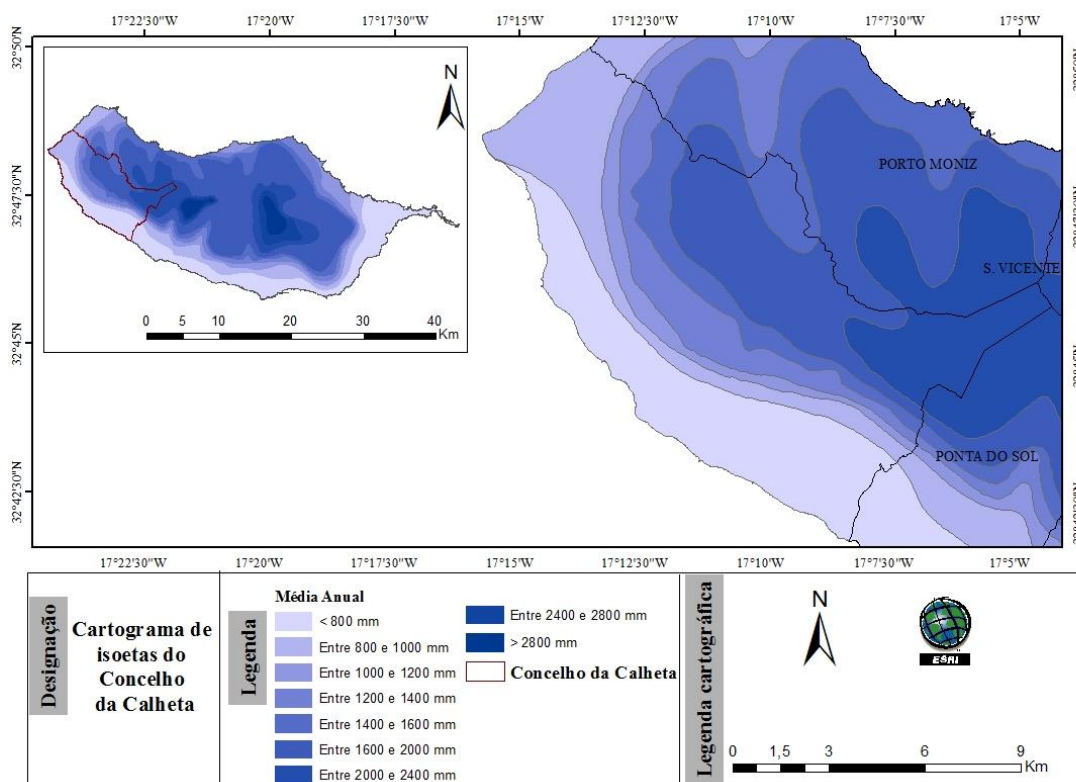


Figura 8 - Cartograma de isoetas do município da Calheta, para o período 1961-90

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela DROTA

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Como podemos observar na Figura 9 no município da Calheta as temperaturas mais elevadas são superiores a 18°C registando-se junto à costa apresentando-se como uma das áreas mais quentes e secas da ilha, a temperatura vai diminuindo gradualmente quando se sobe em altitude atingindo as temperaturas mais baixas na zona norte do município a área de maior altitude, podendo atingir temperaturas inferiores a 9°C. O regime térmico tem fraca variabilidade, com pequenas diferenças entre o mês mais quente (agosto: 23°C) e o mês mais frio (fevereiro: 17°C), temperaturas registadas junto à costa na estação meteorológica do Lugar de Baixo, estação mais próxima em funcionamento.

O município situa-se na vertente sul um fator que contribui para uma maior receção de radiação solar, por isso, também temperaturas mais elevadas.

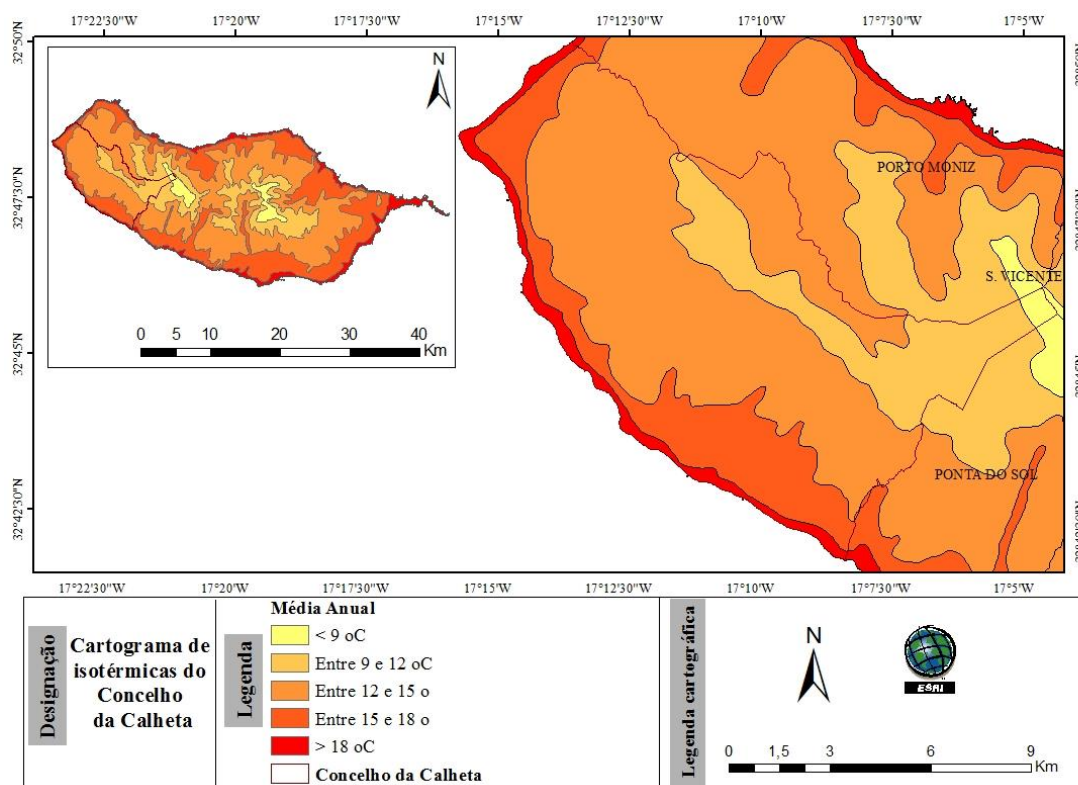


Figura 9 - Cartograma de isotérmicas do município da Calheta, para o período de 1961-60

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela DROTA

A estação meteorológica da Bica da Cana está situada no Paul da Serra a norte do município, o que nos permite avaliar a precipitação e a temperatura em altitude, diferenciando-se da restante área do município por se situar em elevadas altitudes e onde os efeitos da

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

precipitação e da temperatura são mais acentuados. Como se pode observar no gráfico da Figura 10, os meses mais chuvosos são nas estações outonais e invernais, com o mês de janeiro a atingir os 448 mm de precipitação sendo o mês mais chuvoso e o mês de dezembro a atingir 438 mm, os meses menos chuvosos são os meses de Verão com destaque para julho com 25 mm sendo o mês menos chuvoso e agosto com 42 mm. A temperatura depende da altitude do local, a temperatura diminui quando a altitude aumenta, assim os meses de julho e agosto são os meses mais quentes com uma temperatura média de 15°C e os meses mais frios são janeiro e fevereiro com uma temperatura média de 5,8°C, com temperaturas tão baixas a probabilidade de ocorrência de granizo é elevada nas áreas de maior altitude, dificultando a circulação.

A fraca influência do Anticiclone dos Açores no inverno e a predominância dos alísios justifica os elevados valores de precipitação nas estações invernais e outonais e as baixas temperaturas, no Verão o Anticiclone dos Açores atua com mais incidência na ilha diminuindo a influência dos ventos de norte e diminuindo os valores de precipitação e promovendo temperaturas amenas.

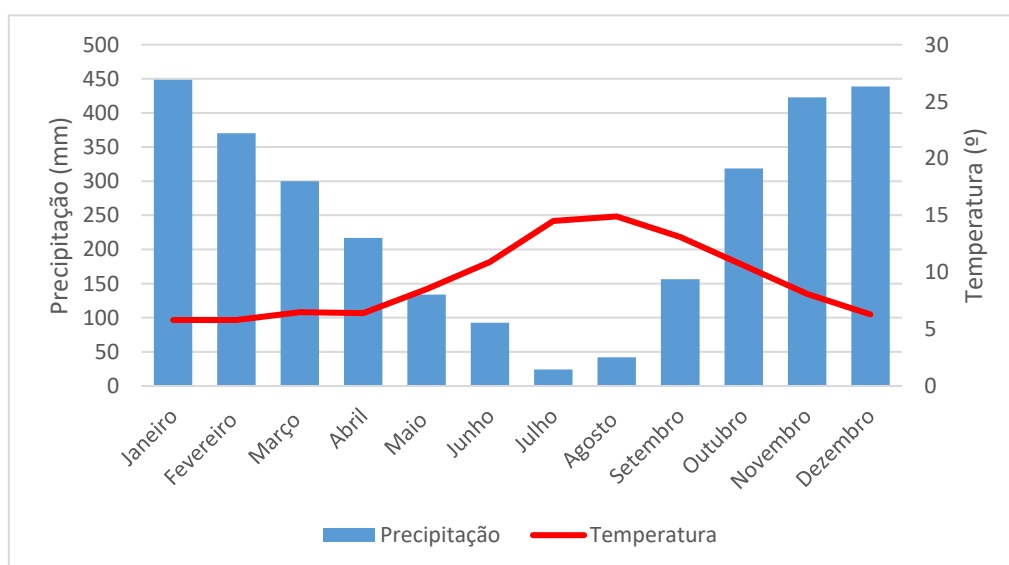


Figura 10 - Gráfico termopluiométrico da Estação Meteorológica da Bica da Cana para o período de 1961-90

Fonte: Informação cedida pelo Professor Doutor Albano Figueiredo

4.1.5. Análise geomorfológica e geológica

O município da Calheta insere-se na parte ocidental da ilha, esta unidade é constituída por formações vulcânicas com orientação NW-SE, sendo o planalto do Paul da Serra o seu elemento principal, “trata-se de uma verdadeira plataforma estrutural, ligeiramente inclinada para SW, formada por uma espessa série de mantos e níveis de piroclastos intercalados” (Nascimento, 1990, p. 27).

Existe ao longo do município uma sucessão de depressões encaixadas, alternando com elevações de forma alongada (lombos) com pendente para o mar, a sul. Estas formas de relevo correspondem a superfícies subestruturais, pouco degradadas pela erosão representam o topo das escoadas lávicas de centros eruptivos situados nas regiões altas da ilha, que correram em direção ao litoral (Brum da Silveira *et.al*, 2010).

O estudo de Brum da Silveira *et al.*, (2010) possibilitou análise geológica para o município da Calheta a seguir apresentada. Existem três fases de construção do escudo do vulcão da Madeira: o Complexo Vulcânico Inferior (CVI), o Complexo Vulcânico Intermédio (CVM) e o Complexo Vulcânico Superior (CVS), estão presentes na área municipal, apenas dois complexos, o CVM e o CVS. No CVM predominam basaltos e basanitos, este complexo pode ser dividido em 2 unidades distintas, a Unidade da Penha d'Águia composta, essencialmente por basaltos e basanitos resultantes da atividade efusiva e explosiva subaérea, de estilo estromboliano e havaiano que deram origem a grandes empilhamentos de escoadas de espessura reduzida e pouco alterados intercalados com níveis de piroclastos de quedas distais (tufos de lapilli e cinzas), muito compactos e pouco espessos, nas zonas próximas a centros eruptivos observa-se uma densa rede de filões com direção E-W como se pode observar na Figura 11 nas freguesias do Paul do Mar e Jardim do Mar; e a Unidade do Curral das Freiras que aflora nas vertentes dos vales mais profundos e na costa do município, esta unidade resulta da atividade predominantemente efusiva subárea com intercalações de matérias piroclásticas de queda (escórias, lapilli e cinzas basálticas), tufitos e escoadas basálticas, como se pode observar na região do Paul da Serra.

O CVS está dividido em duas unidades, a primeira unidade é a Unidade dos Lombos composta por derrames lávicos subaéreos com posição máfica (basanitos e basaltos), por vezes com intercalações de tufitos, depósitos de piroclásticos de queda, as escoadas aqui presentes apresentam-se menos alteradas que as do topo devido a variações das características geoquímicas que favorece a alteração, estes materiais são cortados por raros filões associados a centros eruptivos da própria unidade; a segunda unidade é a Unidade

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Funchal composta por basaltos com intercalação de piroclastos de queda que pelas erupções de estilo havaiano e estromboliano produziram cone de escórias e depósitos de quedas distais. Os depósitos sedimentares a amarelo na Figura 11 compreendem associações de fácies conglomeráticas, brechóides e areníticas, estando relacionados com eventos de enxurradas.

As aluviões são depósitos de cascalheira fluvial com grau de rolamento variado, contendo blocos rolados e sub-rolados de dimensão métrica e centimétrica e areias grosseiras, encontram-se em alguns sectores da Ribeira da Janela e a jusante da Ribeira da Calheta e da Ribeira da Autoguia. As cascalheiras e areias de praia afloram junto ao litoral nas freguesias da Calheta e Arco da Calheta. Os depósitos glaciares e periglaciares localizam-se no Paul da Serra, a existência destes depósitos foi defendida por Brum da Silveira *et al.*, (2010) que menciona vertentes regularizadas cobertas por escombreliras, escoadas de solifluxão, escombreliras estratificadas e grinaldas de pedras como produto de processos de gelifração não atuais.

Os depósitos de movimentos de massa resultantes da ação da gravidade sobre vertentes de pendor elevado e grande desnível localizam-se junto à costa que resultam de desabamentos das arribas, correspondem a acumulações por gravidade que se depositam na base das arribas no litoral, na freguesia do Arco da Calheta encontra-se um dos depósitos de movimento de massa mais importantes. Os depósitos de vertentes resultam das acumulações de detritos provenientes das encostas sobranceiras pela queda de continuada de fragmentos rochosos que se acumulam progressivamente no sopé da vertente, na área de estudo estes depósitos encontram-se nos vales dos cursos de água ou em arribas litorais.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

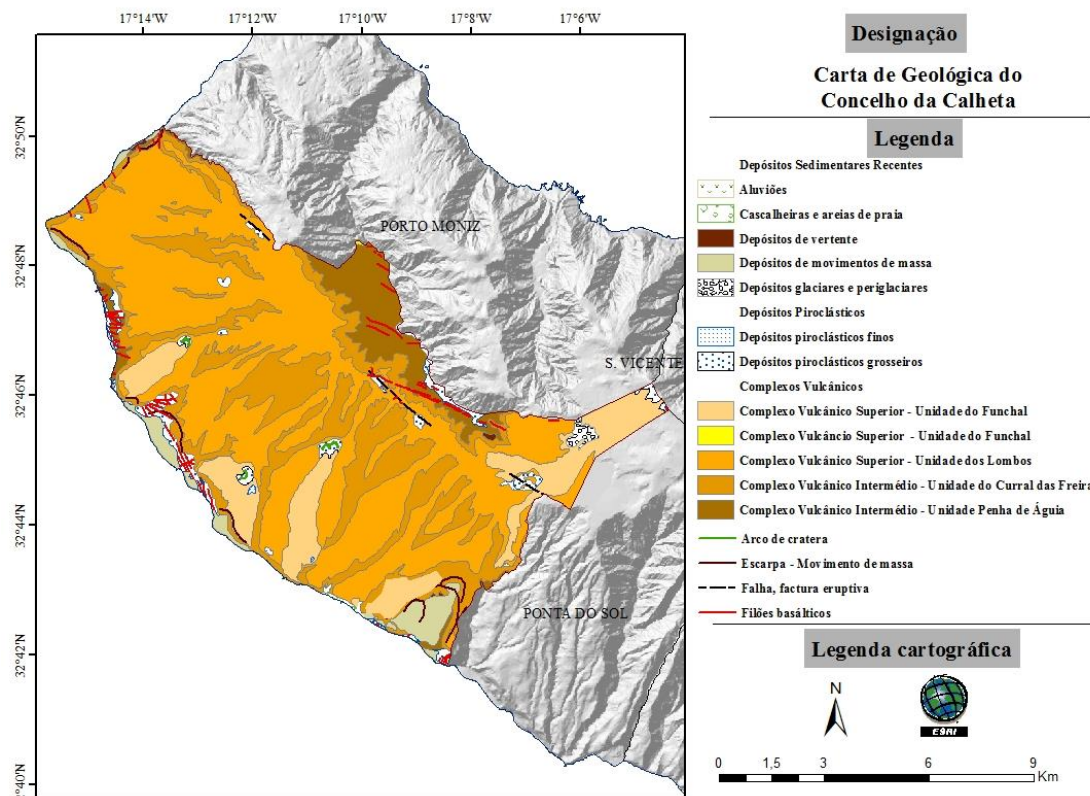


Figura 11 - Carta geológica 1/ 50000 do município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela DROTA

4.1.6. Geomorfologia Litoral

A zona costeira concelhia apresenta-se como uma costa escarpada, dominada por paredes rochosas que são interrompidas pelos vales encaixados das ribeiras (Figura 12). Grande parte da costa é inacessível por terra, as arribas criam um contacto abrupto entre a terra e o mar reforçada pela quase inexistente plataforma continental na massa oceânica da ilha atingindo apenas 50 m da linha de costa e pela escassez de praias, que se traduz na acumulação de calhaus e seixos no sopé das arribas pelo trabalho erosivo das ondas. Estas praias localizam-se, normalmente, nas pequenas reentrâncias da costa onde o mar é mais calmo e permite a formação destas praias de calhau rolado, por vezes mostrando areia na baixa-mar. As praias com maior dimensão, não ultrapassando as dezenas de metros de largura situam-se em locais onde se verificou um recuo mais proeminente da arriba com litologia mais branda e suscetível à erosão. Outras praias devido à configuração costeira em forma de pequena baía encontram-se mais protegidas da agitação marítima como é o caso

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

na Vila da Calheta, exemplo da utilização do conceito de geomorfologia litoral “calheta” para designar uma pequena enseada (Figueiredo, 2008).

As fajãs presentes no município resultaram da acumulação de materiais por desabamentos de alguns setores da arriba com configuração em forma de leque aluvial, aproveitadas para o povoamento e agricultura pelas condições climáticas favoráveis, no município temos as fajãs do Paul do Mar, Jardim do Mar e Fajã do Mar.

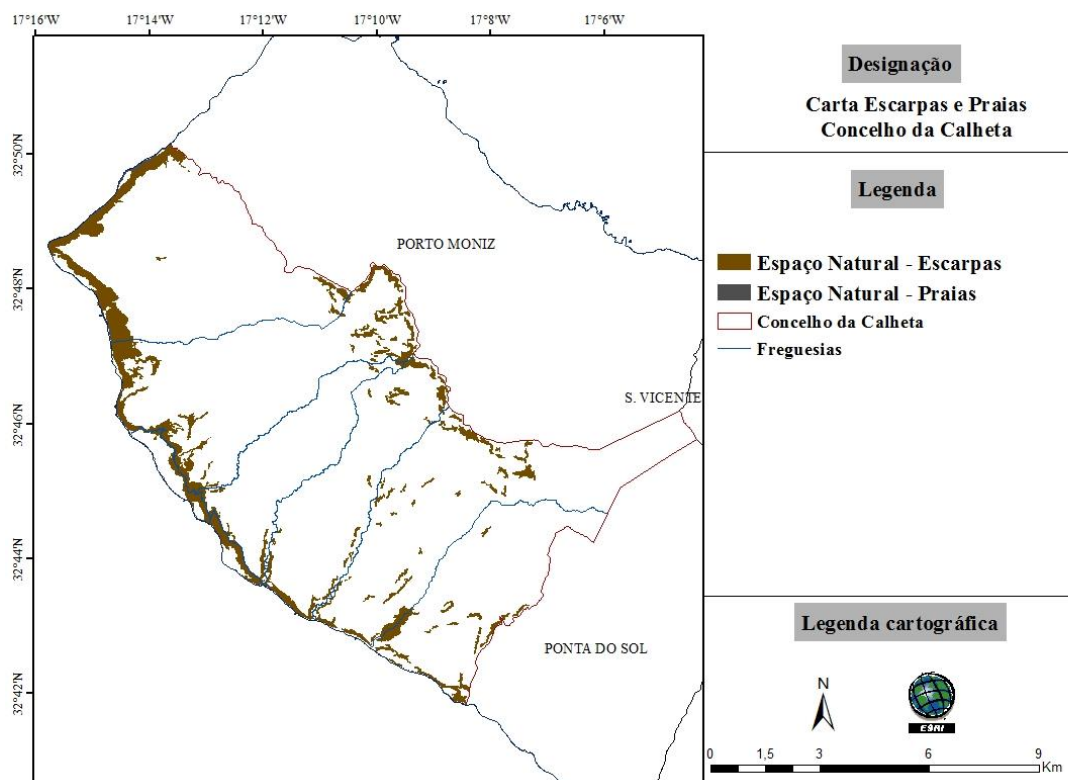


Figura 12 - Carta de escarpas e praias do município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela CMC

4.1.7. Vegetação

A paisagem do município foi fortemente intervencionada pelas atividades humanas, de tal maneira que a vegetação indígena surge isolada em cabeços ou em locais pouco acessíveis ao Homem ou foram introduzidas por processo de reflorestação. Segundo Figueiredo (2008) que realizou um estudo sobre a vegetação no município, indica-nos que a vegetação se apresenta consoante alguns fatores, como o clima, os solos e acessibilidade do Homem. Na linha de costa do município as temperaturas são mais elevadas, marcado também pela secura devido à escassez e irregularidade de precipitação, os solos exercem também grande

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

influência quanto à secura e à escassez de recursos hídricos pois são solos pouco espessos e com declives muito acentuados favorecendo períodos extensos de escassez de água no solo e, conseqüentemente condicionam os recursos hídricos disponíveis para a vegetação. Daí se desenvolver vegetação capaz de adaptar a estas condições como o zambujal madeirense, a oliveira selvagem (*Olea maderensis*) o massaroco (*Echium nervosum*), o ensaião (*Aeonium glutinosum*), o goivo da rocha (*Mthiola maderensis*) a figueira-do-inferno (*Euphorbia piscatória*), buxo da rocha (*Maytenus umbellata*), múchia dourada (*Musschia aurea*), cila da Madeira (*Scilla maderensis* var. *maderensis*), malfurada (*Globularia salicina*) e o cardo branco (*Carlina Salicifolia*) presentes nas falésias. Os lombos que nascem na serra e prolongam-se até à costa cortados pelas falésias, soalheiros e povoados nas cristas contrastando com os vales profundos e sombrios, onde se assiste uma forte intervenção humana estão fortemente marcados pela paisagem dos poios e para tal desviaram-se os caudais das ribeiras para o regadio, fatores que contribuíram para dizimar a vegetação primitiva e introduzir-se espécies exóticas como as acácias, culturas agrícolas e plantas ornamentais. Em alguns sectores dos vales inacessíveis é possível observar algumas espécies da Laurissilva, como os loureiros (*Laurus novocanariensis*), os vinháticos (*Persea indica*), os barbusanos (*Apollonias barbujana*) e o til (*Ocotea foetens*). Junto às ribeiras temos os salgueirais que estão intercalados com vegetação não ripícola devido à existência de espécies invasoras. Nas altitudes próximas aos 1000 metros não houve utilização agrícola, porém o corte de mato e a recorrência ao fogo provocaram perturbações nas comunidades naturais, recorreu-se à reflorestação baseada em resinosas como o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), e exóticas de crescimento rápido como o eucalipto (*Eucalyptus* sp.) que criaram como que uma barreira arbórea que divide os lombos da serra.

O abandono progressivo da pastorícia, promoveu a regeneração da vegetação em alguns setores da serra e o restabelecimento de algumas espécies como o urzal (*Erica arborea*), as giestas, o tojo, a feitaira (*Pteridium aquilinum*) (Figueiredo, 2008).

4.2. Caracterização Socioeconómica

4.2.1. Demografia

4.2.1.1. Evolução da população residente

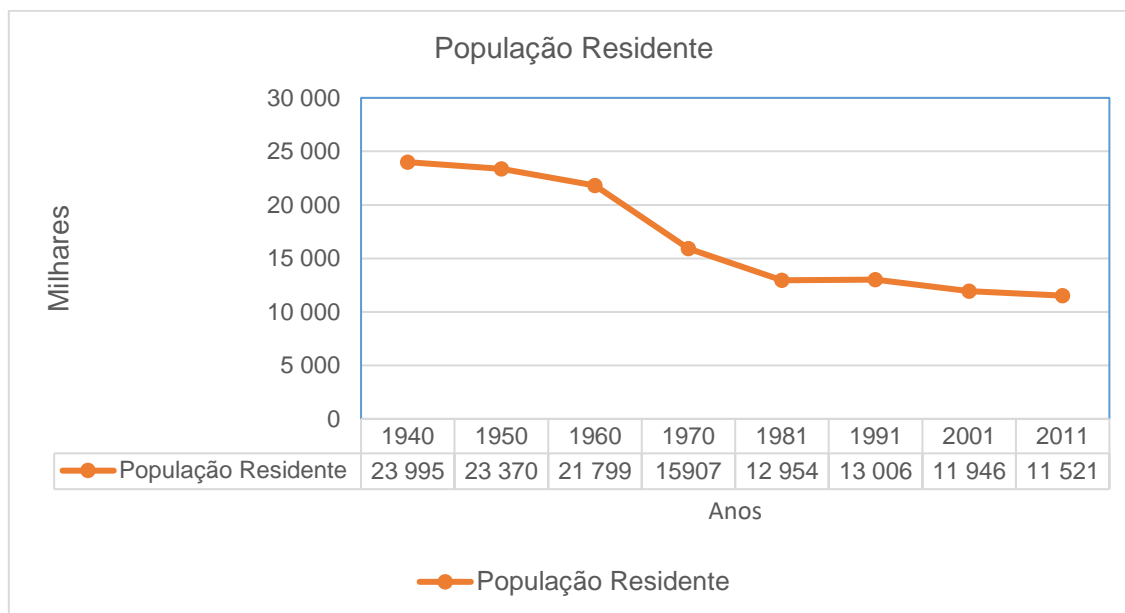


Figura 13 - Evolução da população residente no município da Calheta

Fonte: INE

A evolução da população residente nos últimos 70 anos no município da Calheta tem sido genericamente irregular; entre 1940 e 1981 o município da Calheta perdeu mais de 11 000 habitantes, devido à forte corrente de emigração; no ano de 1991 o município volta ligeiramente a recuperar população, voltando a diminuir após 2001. Esta tendência de decréscimo da população residente, para além do surto de emigração nas décadas de 60 e 70, devem-se a migrações internas na região autónoma, assim como à redução global da natalidade (Figura 13).

4.2.1.2. População residente a nível espacial

Na Tabela 1 está representada a evolução da população entre freguesias no período 2001/2011. Há duas freguesias que concentram mais de metade da população, existindo duas freguesias com variação positiva de população (Calheta e Prazeres) embora que de forma diminuta. Registam-se, contudo, duas freguesias que em 10 anos perderam cerca de um quinto da população residente, a freguesia da Ponta do Pargo e a freguesia do Jardim do Mar.

Tabela 1 - Variação da população residente no município da Calheta, entre 2001 e 2012

Fonte: INE

Freguesias	Anos		Variação da população residente entre 2001-2011 (%)
	2001	2011	
Arco da Calheta	3241	3168	-2,25
Calheta	3105	3163	1,87
Estreito da Calheta	1630	1607	-1,41
Fajã da Ovelha	1016	895	-11,91
Jardim do Mar	252	204	-19,05
Paul do Mar	885	871	-1,58
Ponta do Pargo	1145	909	-20,61
Prazeres	672	704	4,76

4.2.1.3. População residente por grupo etário

A partir da análise da estrutura etária da população (Tabela 2) podemos verificar que em todas as freguesias o grupo etário dos 0-13 anos (13,90%) e dos 14-24 anos (12,18%) são os grupos etários com menores valores, devendo-se às baixas taxas de natalidade. O grupo etário dos 25-64 anos (52,06%) em todas as freguesias representa o maior grupo etário, representando a população ativa, o grupo etário dos 65 anos ou mais (21,85%) é um grupo com representatividade no município. A freguesia do Arco da Calheta é a que detêm a maior percentagem de população ativa 62,63% e a maior percentagem de crianças (10,65%), já a freguesia da Fajã da Ovelha é a que detêm a maior percentagem de população idosa (31,18%), enquanto que, as freguesias do Estreito da Calheta e do Paul do Mar têm a percentagem mais baixa de população idosa, 22,48% e 17,49 respetivamente. Mas é a freguesia do Paul do Mar que detêm a maior percentagem de jovens (14 aos 24 anos) com 16,26%.

Ainda, pela observação da Tabela 2 podemos observar que no grupo etário (0-13 anos) na freguesia do Jardim do Mar representa apenas 3,13% da população total, este valor deve-se aos baixos valores de crianças naquela freguesia que apresentam um total de 6 crianças, uma freguesia de pequena dimensão com taxas baixas de natalidade. Destaca-se no grupo (14-24 anos), a freguesia do Arco da Calheta com 3,48% da população total, contrastando com a freguesia do Paul do Mar que apresenta 16,26% sendo a freguesia com valores mais elevados neste grupo etário, estes valores podem estar associados ao facto de, na freguesia do Arco da Calheta haver taxas baixas de natalidade, enquanto que, na freguesia do Paul do

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Mar as taxas de natalidade são elevadas pela existência de um bairro de habitação social, normalmente, associado a famílias carenciadas com um elevado número de filhos. No grupo etário (25-64 anos) destaca-se a freguesia do Arco da Calheta com 62,63% por ser o grupo com maior percentagem de população em relação aos restantes grupos etários, no grupo etário (65 ou +) destacam-se as freguesias da Fajã da Ovelha com 31,18% e a freguesia do Jardim do Mar com 30,2% como as freguesias com maior percentagem de população idosa devido aos valores diminutos de crianças e jovens, a freguesia do Paul do Mar apresenta o valor mais baixo com 17,49% devido aos valores elevados de crianças, jovens e de população ativa.

Os grupos de risco são essencialmente, o grupo das crianças (0-13 anos) que pela falta de autonomia e do medo em caso de ocorrência de um fenómeno perigoso apresentam por vezes dificuldade em reagir, outro grupo de risco são os idosos (65 ou mais) que pela fraca mobilidade que apresentam poderão apresentar problemas em termos de evacuação.

Tabela 2 - Estrutura etária em 2011, por freguesia do Município da Calheta

Fonte: Elaboração própria com base em dados do INE

Unidade Geográfica	0A13	14A24	25A64	65 ou +	0A13 (%)	14A24 (%)	25A64 (%)	65 ou + (%)
Calheta (R.A.M.)	1590	1394	5957	2500	13,9	12,18	52,06	21,85
Arco da Calheta	288	94	1693	628	10,65	3,48	62,63	23,23
Calheta	302	373	1609	717	10,06	12,43	53,62	23,9
Estreito da Calheta	148	198	847	346	9,62	12,87	55,03	22,48
Fajã da Ovelha	60	88	439	266	7,03	10,32	51,47	31,18
Jardim do Mar	6	25	103	58	3,13	13,02	53,65	30,2
Paul do Mar	68	132	470	142	8,37	16,26	57,88	17,49
Ponta do Pargo	60	107	438	243	7,08	12,61	51,65	28,66
Prazeres	70	74	358	180	10,26	10,85	52,49	26,39

4.2.1.4. Densidade populacional

A densidade populacional do município da Calheta é de 103,3 hab/km² sendo das mais baixas da ilha, estando apenas acima dos municípios de Porto Moniz (32,7 hab/km²), Santana (91,8 hab/km²) e São Vicente (72,6 hab/km²), sendo o município do Funchal o município com maior densidade populacional da Região, com 1469,6 hab/km² (Censos, 2011).

Ao nível das freguesias, as freguesias do Paul do Mar e do Arco da Calheta possuem a densidade populacional mais elevada do município com 558,3 hab/km² e 250,2 hab/km², respetivamente, a freguesia da Ponta do Pargo é a que apresenta maior área, com 24,47 km²,

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

no entanto, em termos de densidade populacional é a que apresenta os valores mais baixos do município com 37,1 hab/km², a segunda freguesia com menor densidade populacional é a freguesia da Fajã da Ovelha com 41,0 hab/km².

A freguesia do Jardim do é a terceira freguesia com maior densidade populacional 219,3 hab/km². Relativamente, à freguesia da Calheta com o maior número de população (3163 habitantes) e uma área de 21,13 km² apresenta uma densidade populacional de 149,7 hab/km², seguindo-se a freguesia do Estreito da Calheta com uma densidade populacional de 149,7 hab/km². Por último, a freguesia dos Prazeres apresenta uma densidade populacional de 51 hab/km².

4.2.1.5. Atividades económicas

No município da Calheta a população economicamente ativa totaliza 3900 dos 11521 habitantes, a que correspondem a uma percentagem 38,60% de abaixo da média regional de 47,61%. As atividades económicas distribuem-se pelo sector primário na produção agrícola (maioritariamente de cana de açúcar e banana), produção vinícola, produção hortícola, produção pecuária e pesca, totalizando neste sector 481 indivíduos empregados. O sector secundário está ligado à indústria dos engenhos de cana-de-açúcar para a produção de aguardente de cana-de-açúcar e por conseguinte, para a produção de poncha; a indústria da energia é importante dada a existência de duas centrais hidroelétricas e a, produção de energia eólica e fotovoltaica; bem como à construção civil relacionadas com as obras públicas, empregando 967 indivíduos. No sector terciário, o sector com a maior população empregada no município (2452 indivíduos), aparecem representada a população empregue nos serviços, no comércio e turismo. Tem-se verificado ao longo dos anos uma tendência para o aumento do sector terciário, em detrimento do sector primário e uma estagnação do sector secundário.

Como podemos observar na Figura 14 todas as freguesias têm o sector terciário como principal função com maior predominância para a freguesia da Calheta e do Arco da Calheta. Na freguesia do Paul do Mar a discrepância entre o sector primário e terciário é reduzida devido à predominância da atividade piscatória.

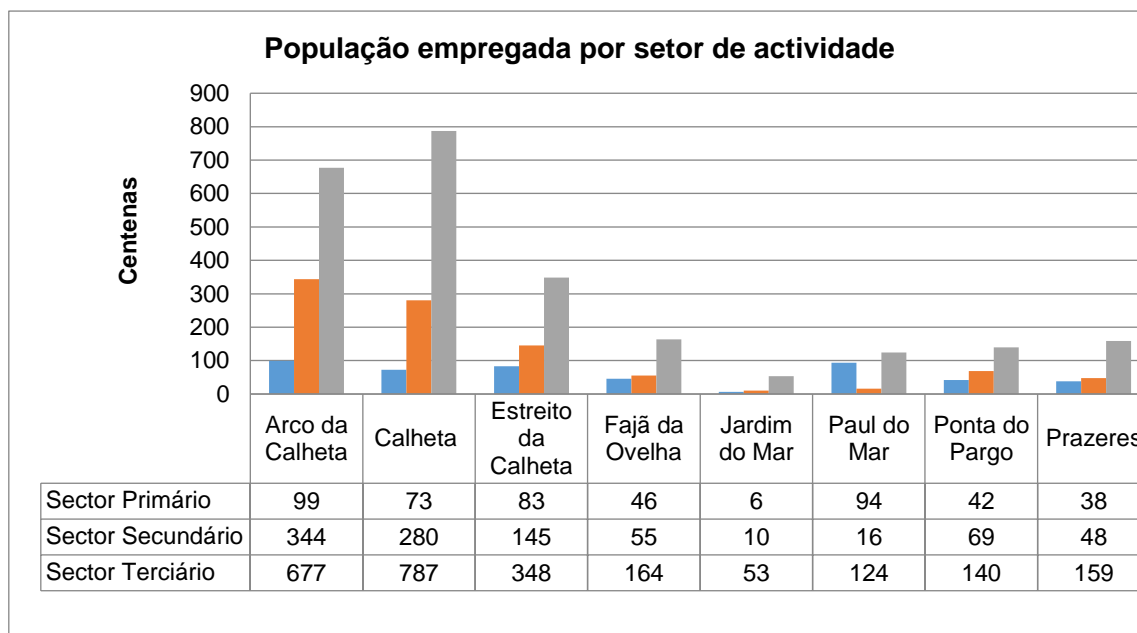


Figura 14 - População economicamente ativa, por setor de atividade em 2011 e freguesia no município da Calheta

Fonte: INE

4.3. Ocupação e uso do solo

Na Figura 15 aparece representada as áreas de Rede Natura 2000, as áreas de solo rural e as áreas de solo urbano no município da Calheta.

O uso e ocupação do solo do município são condicionados pela orografia acidentada causa algumas dificuldades de acesso.

Podemos observar na figura 15 que uma grande área do território é ocupada por espaços naturais (44,3 km²) e espaços florestais (39,4 km²) que abrangem as áreas com maiores declives e as zonas de cumeadas mais importantes ocupadas por formações vegetais e/ou matos, predominantemente acima dos 600 metros de altitude e junto às falésias. Os espaços residenciais, os espaços de atividades económicas com ocupação industrial, os espaços de ocupação turística e de equipamentos (conjunto dos territórios artificializados ocupam 16,9 km²) estão essencialmente situados junto à costa progredindo até meia vertente das áreas florestais. Os espaços agrícolas (11 km²) estão nas áreas circundantes aos aglomerados populacionais, assim como, os espaços de exploração de recursos geológicos e os espaços

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

de atividades industriais com atividades industriais ligadas ao aproveitamento de produtos agrícolas, pecuários, florestais e geológicos (Tabela 3).

Os aglomerados rurais situam-se junto à costa ocupando duas freguesias a do Paul do Mar e a do Jardim do Mar, as áreas de edificação dispersa situam-se junto à costa até à cota dos 600 metros onde passam a predominar a floresta, a que corresponde um povoamento disperso e descontínuo.

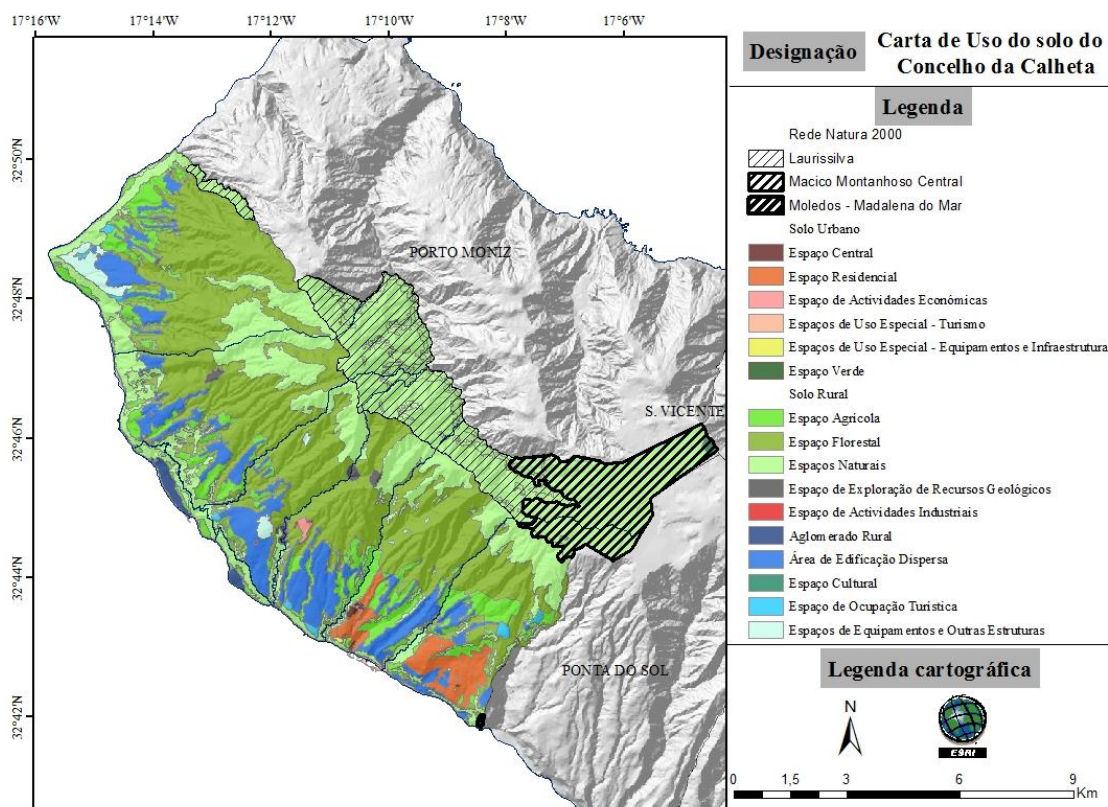


Figura 15 - Cartograma de uso e ocupação do solo do município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pela CMC

Tabela 3 - Quadro resumo das classes de ocupação e uso do solo

Tipologia	Área (km ²)	Área (%)
Territórios artificializados	16,9	15,1%
Espaço agrícola	11	9,9%
Espaço natural	44,3	39,7%
Espaço florestal	39,4	35,3%

4.3.1. Ocupação residencial do município da Calheta

Na Calheta, à semelhança da ilha da Madeira, a ocupação começou por ser junto às áreas costeiras nomeadamente na Vila da Calheta, Paul do Mar e Jardim do Mar. A freguesia da Calheta foi a primeira a ser povoada e depois desta, as freguesias envolventes.

As localidades mais distanciadas da freguesia da Calheta como a freguesia dos Prazeres, da Fajã da Ovelha e da Ponta do Pargo com difíceis condições de acessibilidade eram as mais despovoadas, desde os anos 80 e 90 a construção de novas redes viárias facilitaram a deslocação, encurtando estas distâncias e desenvolvendo o povoamento nestas áreas.

Como podemos observar na figura 16 as áreas onde existe maior concentração de população é a freguesia da Calheta com áreas centrais onde se concentram as funções residenciais e terciárias mais significativas, as áreas residenciais de densidade 1 e de densidade 2 estão presentes nas freguesias da Calheta e Arco da Calheta, sendo as únicas que podemos considerar de solo urbano, são as áreas de maior centralidade com o maior número de equipamentos e de população. Estas áreas aquando a ocorrência de um fenómeno perigoso, pela elevada concentração de população requer uma maior concentração de meios de socorro.

Os aglomerados rurais são espaços com funções residenciais e atividades rurais estão presentes na freguesia do Paul do Mar e do Jardim do Mar. Em todas as freguesias existem áreas de edificação dispersa, sendo nas freguesias do Estreito da Calheta, Prazeres, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo que este tipo de fabrico urbano é dominante, estes espaços são caracterizados por poucos equipamentos, onde a população é diminuta e as condições de acessibilidade são menores, sendo esta área considerada solo rural.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

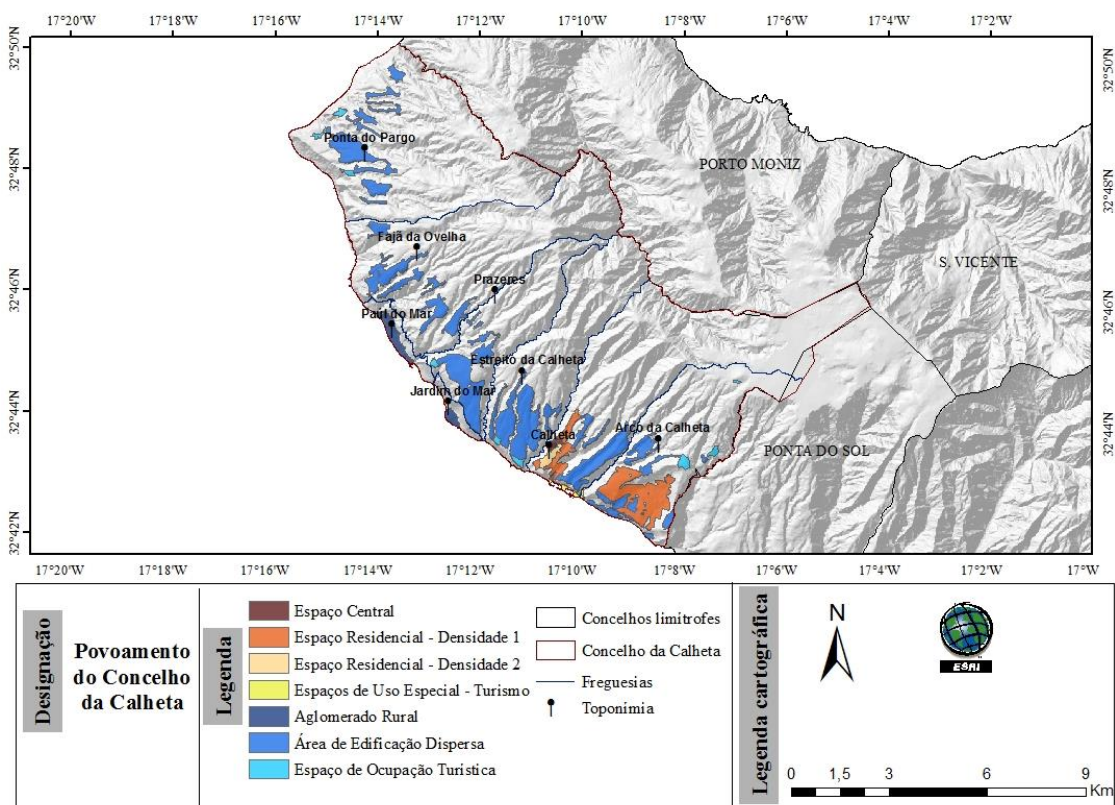


Figura 16 - Distribuição da tipologia do edificado no município da calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pela CMC

4.4. Infraestruturas viárias

No município tem havido ao longo das últimas décadas uma preocupação acrescida na melhoria das acessibilidades, os apoios da União Europeia para as regiões periféricas e zonas, essencialmente, rurais para desenvolvimento económico potenciou o crescimento do município, muito pelas melhorias das vias de comunicação. Investiu-se na construção e melhoria das redes intermunicipais e municipais e na requalificação de alguns troços da rede viária para reforçar os níveis de mobilização da população.

Os principais eixos de distribuição do tráfego no município (Figura 17) são feitos pela Via Expresso 3 que liga ao município de Ponta de Sol a Este pelo túnel da Madalena. A Via Expresso 3 liga a freguesia da Calheta onde se encontram o maior número de serviços a outras freguesias com menor disponibilidade de serviços, enquanto que a estrada regional faz a ligação a Noroeste com o município do Porto Moniz. Os túneis existentes no município permitem o encurtamento das distâncias.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

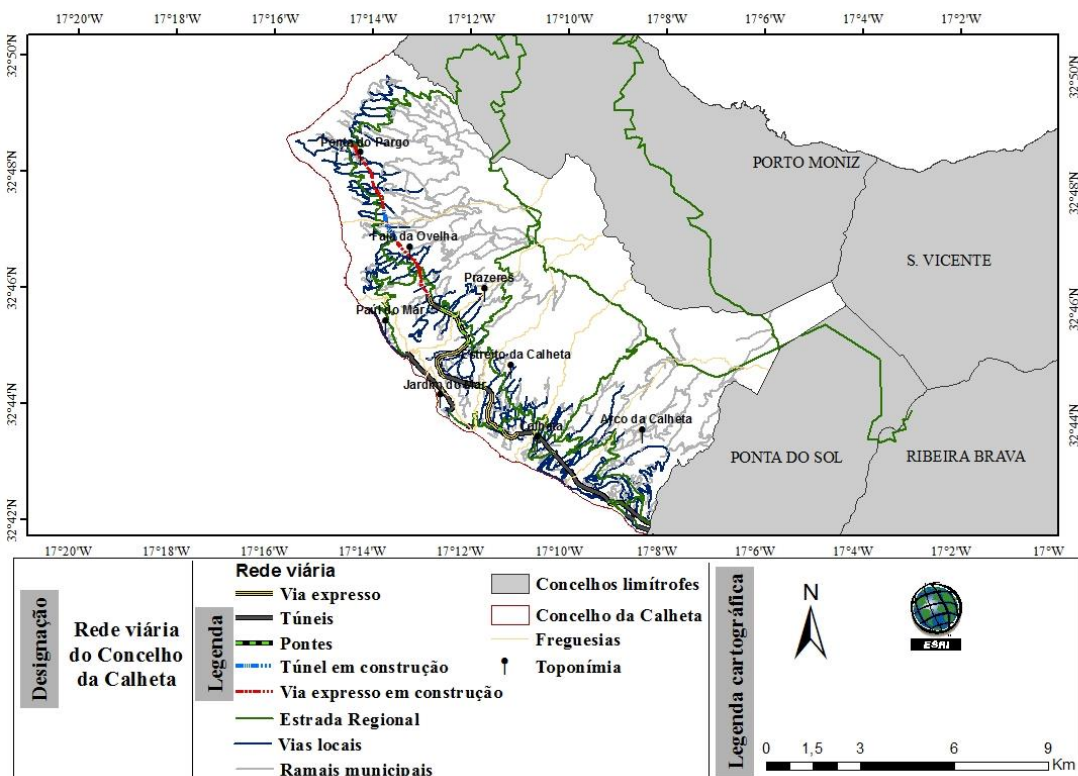


Figura 17 - Infraestruturas viárias do município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo CMC

A freguesia da Ponta do Pargo é a única zona onde os acessos são dificultados, a rede viária que neste caso é a estrada regional encontra-se me mau estado de conservação e em caso da manifestação de um risco a população poderá ficar isolada.

No que diz respeito aos transportes coletivos, as condições de mobilidade são asseguradas pela transportadora Rodoeste com carreiras que efetuam ligação ao Funchal, entre as diferentes freguesias do município e entre os municípios envolventes.

5. Elementos sensíveis e/ou vitais

5.1. Equipamentos

O município da Calheta está dotado de equipamentos para o apoio da população, que se encontram dispersos por todo o município, embora com maior concentração na freguesia da Calheta como é possível observar nos cartogramas das Figuras 18,19,20 e 21. Os dados aqui

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

apresentados têm por base os registos disponibilizados pela DREM para o ano de 2014, pelos Censos 2011 (INE, 2011) e trabalho de campo.

Os equipamentos de Administração Pública Local são constituídos pela Câmara Municipal da Calheta situada na freguesia da Calheta e 8 juntas de freguesias localizadas em cada freguesia do município. Nas comunicações existem 2 estações de correios, 1 na freguesia no Arco da Calheta e outra na freguesia da Calheta, 3 postos de correio localizando-se nas freguesias da Calheta, Ponta do Pargo e Prazeres. Nos equipamentos de cultura e lazer, 1 museu na freguesia da Calheta, 4 jardins públicos, 1 na freguesia da Fajã da Ovelha, 1 no Estreito da Calheta e 2 na Calheta, 1 mercado local na freguesia dos Prazeres, 12 miradouros distribuídos pelas freguesias e um centro de juventude na freguesia do Estreito da Calheta.

O sector turístico apresenta 77 estabelecimentos de ocupação turística, 5 são hotéis, 59 são alojamentos locais e 13 são de turismo em espaço rural. Cada um destes tipos de equipamentos tem capacidade total de 27111 pessoas, 4475 pessoas e 564 pessoas, respetivamente. Estes equipamentos têm maior procura nos meses de verão sendo mais vulneráveis nesta época do ano pelo elevado número de turistas presentes, mas mais suscetíveis no inverno.

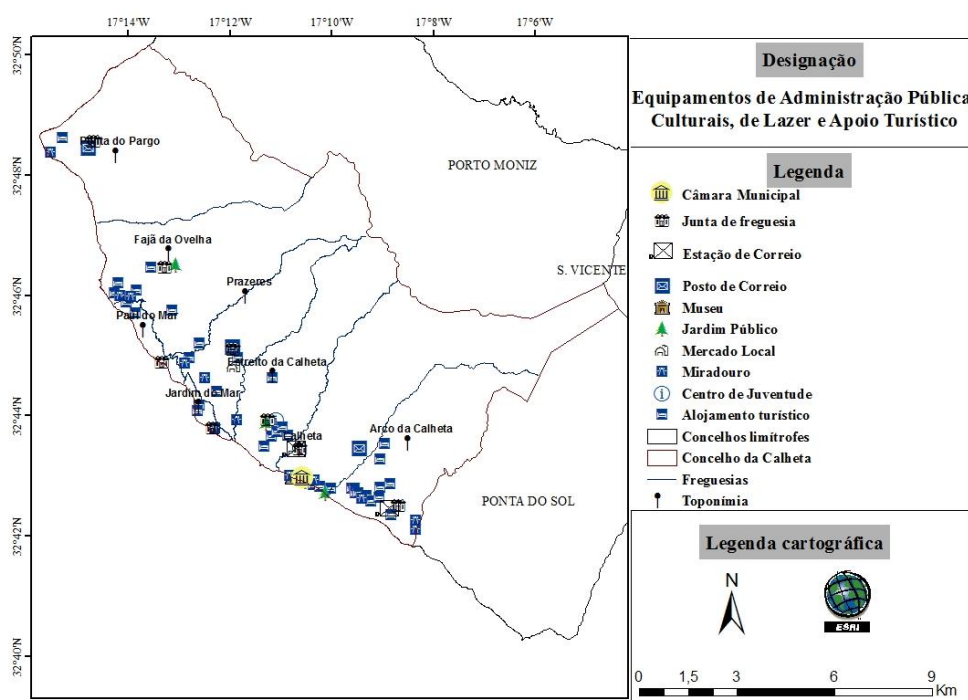


Figura 18 - Equipamentos de Administração Pública, Culturais, de Lazer e Apoio Turístico, por freguesia no município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo CMC

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Os equipamentos sociais contabilizam 12 infraestruturas, 2 delas são lares de idosos, 1 situado na freguesia da Calheta com capacidade para 58 utentes e um situado na freguesia do Arco da Calheta com capacidade para 26 utentes, as restantes 10 equipamentos são centros de convívio. Quanto aos equipamentos educativos no ano letivo 2013/2014, o município contava com 23 unidades educativas, sendo que destas, 12 unidades são da pré-escolar com 266 alunos, 9 unidades são de 1º ciclo com 536 alunos, 1ª escola básica de 2º e 3º ciclo com 687 alunos e 1 secundária com 323. Em termos espaciais, todas as freguesias contam com uma escola de 1º ciclo, exceto as freguesias da Calheta e do Arco da Calheta que contam com duas, a freguesia da Fajã da Ovelha tem a escola básica de 2º e 3º ciclo e a freguesia da Calheta tem a escola básica de 2º e 3º ciclo e ensino secundário. Estes equipamentos são importantes na ocorrência de um acidente ou desastre que necessite de evacuação ou de recurso de alojamento. No que diz respeito, aos equipamentos desportivos o município conta com 3 gimnodesportivos, 1 na freguesia da Calheta, outro na freguesia dos Prazeres, e um último na freguesia do Arco da Calheta, 1 campo de futebol na freguesia dos Prazeres, 1 campo de ténis na freguesia da Calheta e 12 campos de jogos anexos à rede escolar, como possível observar na Figura 19.

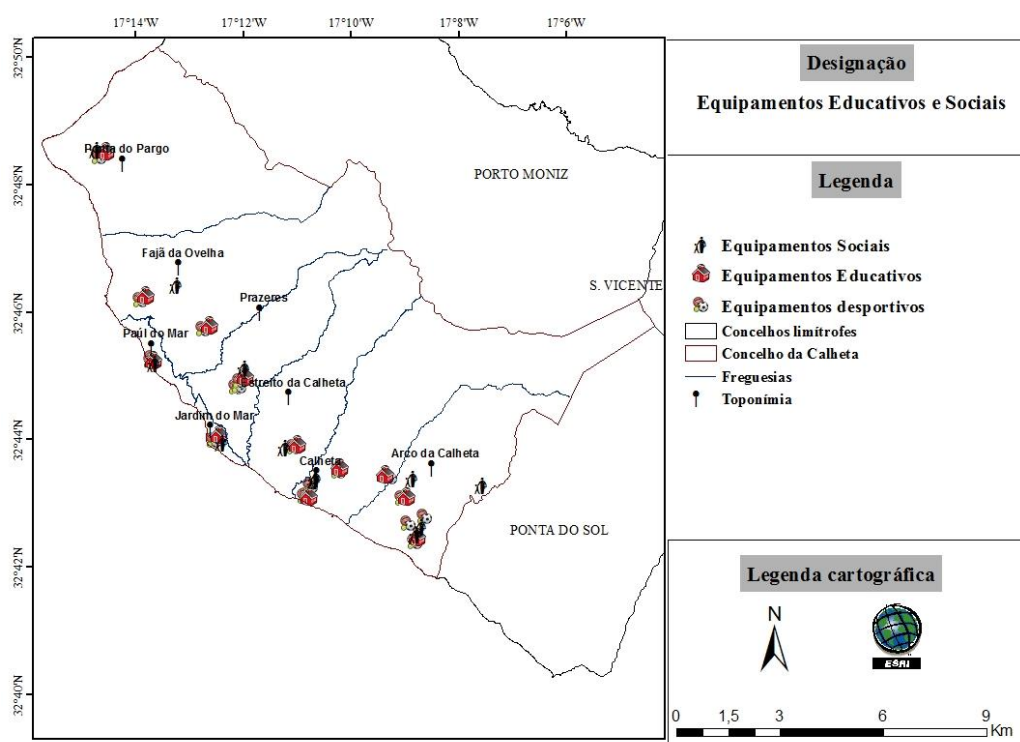


Figura 19 - Equipamentos de Educativos e Sociais, por freguesia no município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo CMC

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

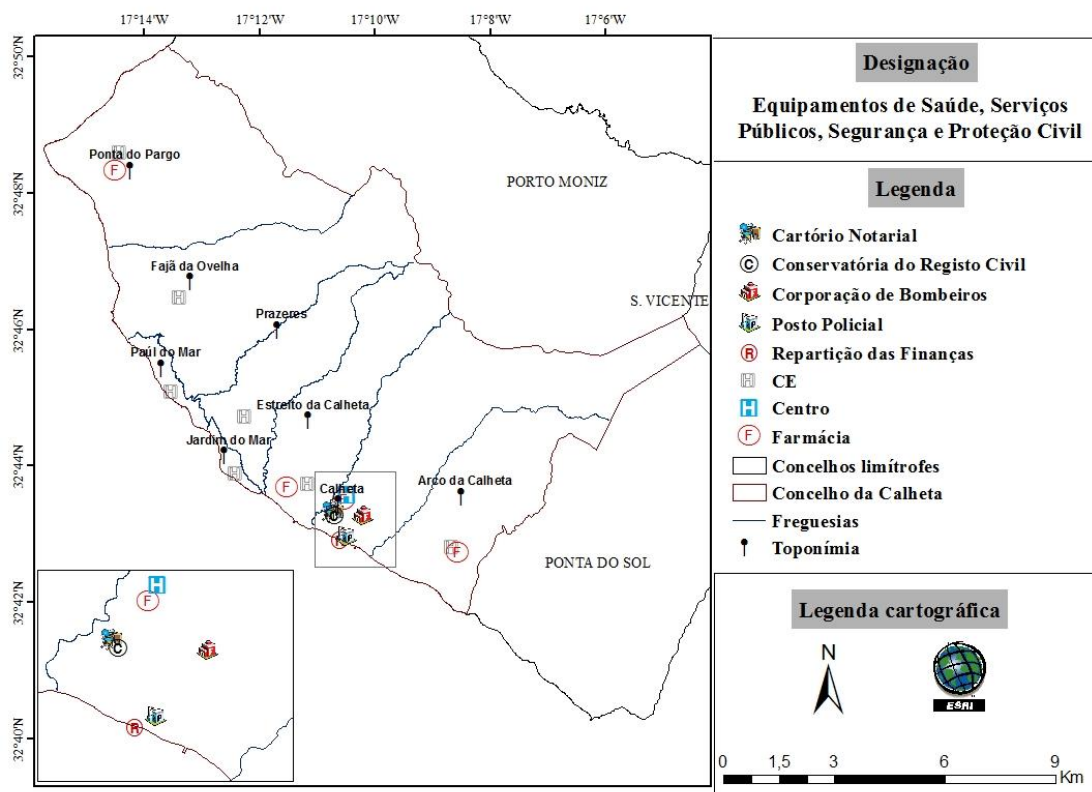


Figura 20 - Equipamentos de Saúde, Serviços Públicos, Segurança e Proteção Civil, por freguesia no município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo CMC

Os equipamentos de saúde são muito importantes em situação de acidente ou desastre, contando o município (Figura 20) com 8 centros de saúde- extensão, um em cada freguesia onde os utentes têm apenas consultas, e um centro de saúde situado na freguesia da Calheta para situações de urgência e internamentos, o qual conta com 20 camas, 6 médicos e 49 enfermeiros. Em casos de emergências mais graves os doentes são transportados para o Centro Hospitalar do Funchal. O município conta ainda, com 4 farmácias, nas freguesias da Calheta, Arco da Calheta, Estreito da Calheta e Ponta do Pargo. Os equipamentos de serviços públicos e proteção civil estão situados na freguesia da Calheta, que impedem os Bombeiros Municipais da Calheta com 40 bombeiros, a esquadra da Polícia de Segurança Pública com 23 efetivos, um cartório notarial, uma repartição de finanças e uma Conservatória do Registo Civil, sendo notória a concentração destes equipamentos na freguesia da Calheta.

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

Os equipamentos de energia no município são de 3 centrais hidroelétricas, 2 câmaras de carga situadas na freguesia da Calheta, 4 subestações de energia elétrica, 2 delas situadas na freguesia da Calheta e as restantes na freguesia dos Prazeres. Os equipamentos ambientais contabilizam 2 Estações de Tratamento de Águas Residuais, uma na Freguesia do Paul do Mar e outra na freguesia do Arco da Calheta, e quatro Estações de Águas nas freguesias da Ponta do Pargo, Fajã da Ovelha, Prazeres e Estreito da Calheta. O município conta ainda, com um parque empresarial, um centro de aquicultura e dois postos de combustíveis. Os munícipes consumiram no ano de 2014, 29910900 kwh de energia elétrica, 363,9 toneladas de gasolina e 654,5 toneladas de gasóleo.

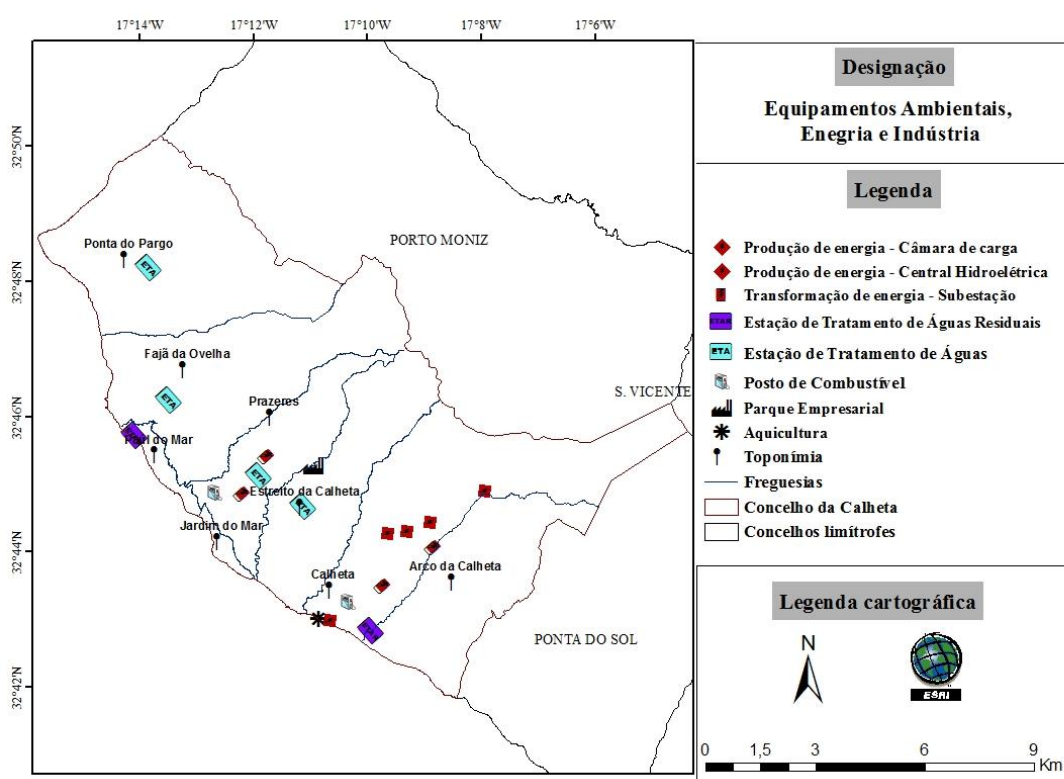


Figura 21 - Equipamentos de Ambientais, Energia e Industriais, por freguesia no município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados fornecidos pelo CMC

A partir da distribuição patente na Figura 21, dos equipamentos é possível sublinhar que a maior concentração de equipamentos se encontra na freguesia da Calheta, nomeadamente os equipamentos de apoio em caso de acidente ou desastre como os BMC, a PSP, a CMC e

Capítulo III – Enquadramento Físico e Humano do Município da Calheta

o centro de saúde, tornando esta área como especialmente sensível e vital em situações de emergência.

Capítulo IV – Metodologia

Para a realização da dissertação e a fim de cumprir os objetivos propostos iremos recorrer a diversas metodologias.

Na definição dos conceitos no que toca à temática dos riscos será levantado uma série de referências bibliográficas, através de livros, artigos científicos e trabalhos académicos relacionados com a problemática para o enquadramento teórico.

Para a elaboração da cartografia de caracterização física, demográfica e socioeconómica do município foi utilizado trabalho de campo, levantamento documental e de informação geográfica digital fornecidos pela Câmara Municipal da Calheta e pela Direção Regional de Ordenamento do Território e Ambiente, sendo depois integrados em ambiente SIG através do software da ESRI, ArcGIS 10.2®. No âmbito da caracterização demográfica e socioeconómica os dados recolhidos foram retirados do INE dos Censos de 2011 (INE, 2011) e das estatísticas anuais realizadas pela DREM (Direção Regional de Estatística da Madeira).

O levantamento e cartografia dos elementos sensíveis ou vitais foi realizado através de levantamento estatístico de dados da DREM, tendo por base de cartas topográficas 1/25000, trabalho de campo e de informação cartográfica temática da CMC (Câmara Municipal da Calheta), sendo depois integrados em ambiente SIG permitindo a elaboração de cartografia temática para representação destes elementos sensíveis.

A identificação dos riscos com manifestação no município teve por base o histórico de ocorrências entre 2008 e 2015 fornecidos pelos BVC, SRPC, CMC e pela DRCNF, levantamento documental em artigos científicos, jornais, fotos e entrevistas a pessoas que descrevam os acontecimentos. A elaboração da base de dados será feita em Microsoft Excel, sendo estes dados representados em gráficos no Microsoft Excel e em cartografia pelo software ArcGIS 10.2.

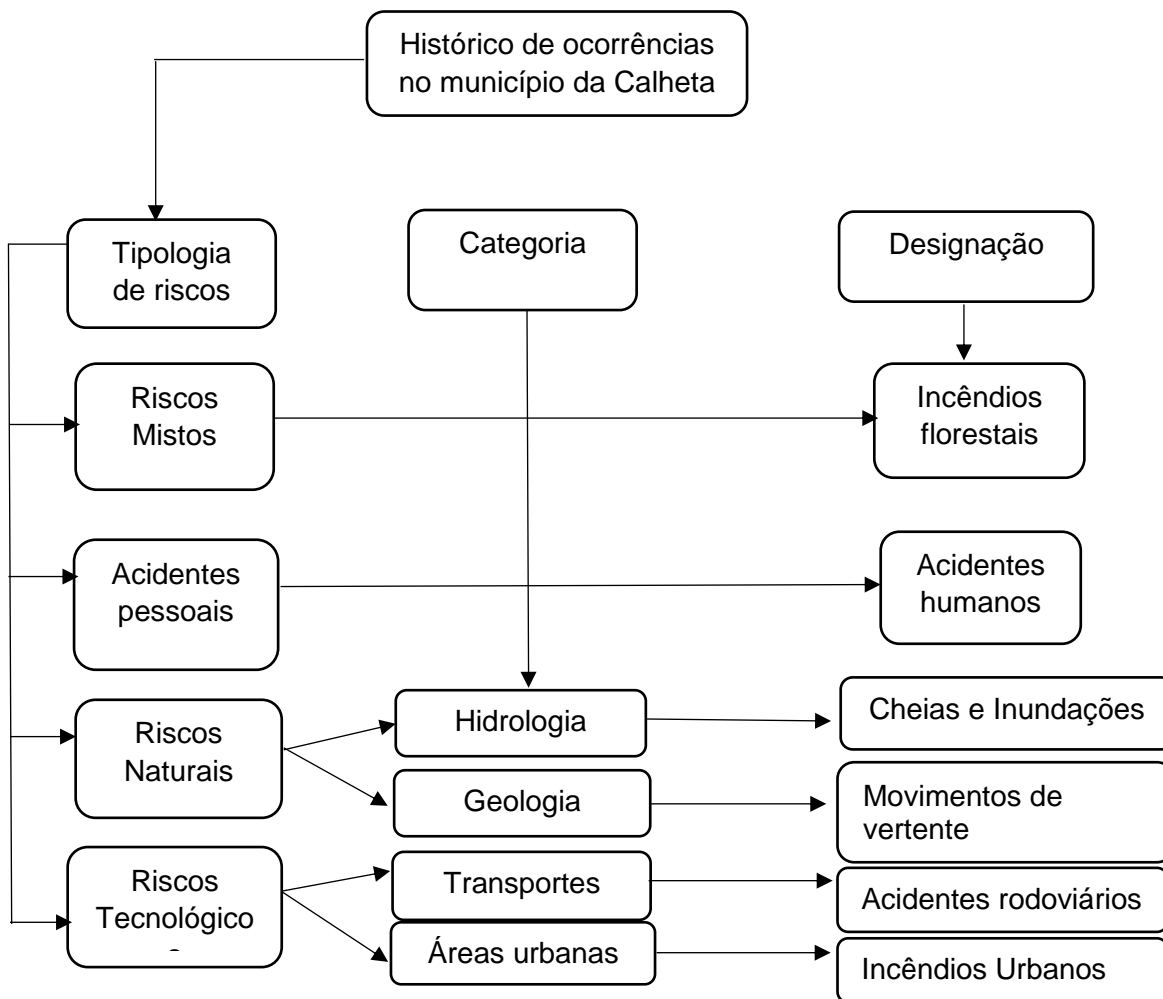


Figura 22 - Histórico de ocorrências segundo a tipologia de risco da ANPC trabalhadas para o município da Calheta

Fonte: Elaborado segundo as tipologia de risco de ANPC, 2009

Posteriormente, à caracterização do risco procedeu-se à classificação e avaliação do risco através das matrizes da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC, 2009) e da Oregon Emergency Management (OEM, 2008). A matriz da ANPC utiliza como parâmetros de gravidade e probabilidade da ocorrência de um risco e pelo impacto que tem na população, ambiente e socioeconomia. Esta matriz dá-nos cenários que escolhemos consoante a descrição do histórico de ocorrências:

Tabela 4 - Grau de gravidade do risco

Fonte: ANPC, 2009

Classificação	Impacto	Designação
Residual	População	Não há mudança/retirada de pessoas ou apenas de um número restrito, por um período curto (até 12 horas). Pouco ou nenhum pessoal de apoio necessário (não há suporte ao nível monetário nem material). Danos sem significado.
	Ambiente	Não há impacto no ambiente.
	Socioeconomia	Não há ou há um nível reduzido de constrangimentos na comunidade Não há perda financeira.
Reduzida	População	Pequeno número de feridos, mas sem vítimas mortais. Algumas hospitalizações e retirada de pessoas por um período inferior a 24 horas. Algum pessoal de apoio e reforço necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacto no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socioeconomia	Disrupção (inferior a 24 horas). Alguma perda financeira.
Moderada	População	Tratamento médico necessário, mas sem vítimas mortais. Algumas hospitalizações. Retirada de pessoas por um período de 24 horas. Algum pessoal técnico necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacto no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socioeconomia	Alguma disrupção na comunidade (menos de 24 horas). Alguma perda financeira.
Acentuada	População	Número elevado de feridos e de hospitalizações. Número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas. Vítimas mortais. Recursos externos exigidos para suporte ao pessoal de apoio. Danos significativos que exigem recursos externos.
	Ambiente	Alguns impactos com efeitos a longo prazo.
	Socioeconomia	Funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis. Perda significativa e assistência financeira necessária.
Crítica	População	Grande número de feridos e de hospitalizações. Retirada em grande escala de pessoas por uma duração longa. Significativo número de vítimas mortais. Pessoal de apoio e reforço necessário.
	Ambiente	Impacte ambiental significativo e ou danos permanentes.
	Socioeconomia	A comunidade deixa de conseguir funcionar sem suporte significativo.

Após a identificação dos cenários e do grau de gravidade do risco em estudo, identificamos os cenários do grau de probabilidade:

Tabela 5 - Grau de probabilidade da ocorrência do risco

Fonte: ANPC, 2009

Probabilidade	Descrição
Elevada	É expectável que ocorra em quase todas as circunstâncias; E ou nível elevado de incidentes registados; E ou fortes evidências; E ou forte probabilidade de ocorrência do evento; E ou fortes razões para ocorrer; Pode ocorrer uma vez por ano ou mais.
Média – Alta	Irá provavelmente ocorrer em quase todas as circunstâncias; E ou registos regulares de incidentes e razões fortes para ocorrer; Pode ocorrer uma vez em cada cinco anos. Pode ocorrer uma vez em períodos de 5-10 anos.
Média	Poderá ocorrer em algum momento; E ou com uma periodicidade incerta, aleatória e com fracas razões para ocorrer; Pode ocorrer uma vez em cada 20 anos. Pode ocorrer uma vez em períodos de 20-50 anos.
Média – Baixa	Não é provável que ocorra; Não há registos ou razões que levem a estimar que ocorram; Pode ocorrer uma vez em cada 100 anos.
Baixa	Poderá ocorrer apenas em circunstâncias excepcionais. Pode ocorrer uma vez em cada 500 anos ou mais.

Definidos os graus para a classe de gravidade e para o grau de probabilidade utilizamos a matriz representada na Figura 23 para se obter o grau de risco.

Probabilidade elevada	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo	Risco extremo
Probabilidade média-alta	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade média	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade média-baixa	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco elevado	Risco extremo
Probabilidade baixa	Risco baixo	Risco baixo	Risco moderado	Risco moderado	Risco elevado
	Gravidade residual	Gravidade reduzida	Gravidade moderada	Gravidade acentuada	Gravidade Crítica

Figura 23 - Grau de risco

Fonte: ANPC, 2009

A metodologia da OEM (Oregon Emergency Management) remete-nos a scores que variam entre 24 (o mínimo possível) e 240 (máximo possível), esta matriz funciona como uma hierarquia de um determinado risco em relação a outro. A vulnerabilidade e a probabilidade são as componentes principais desta metodologia, sendo realizada uma multiplicação de quatro fatores: história, vulnerabilidade, máxima ameaça e a probabilidade, através desta multiplicação obtendo-se a pontuação final para cada risco.

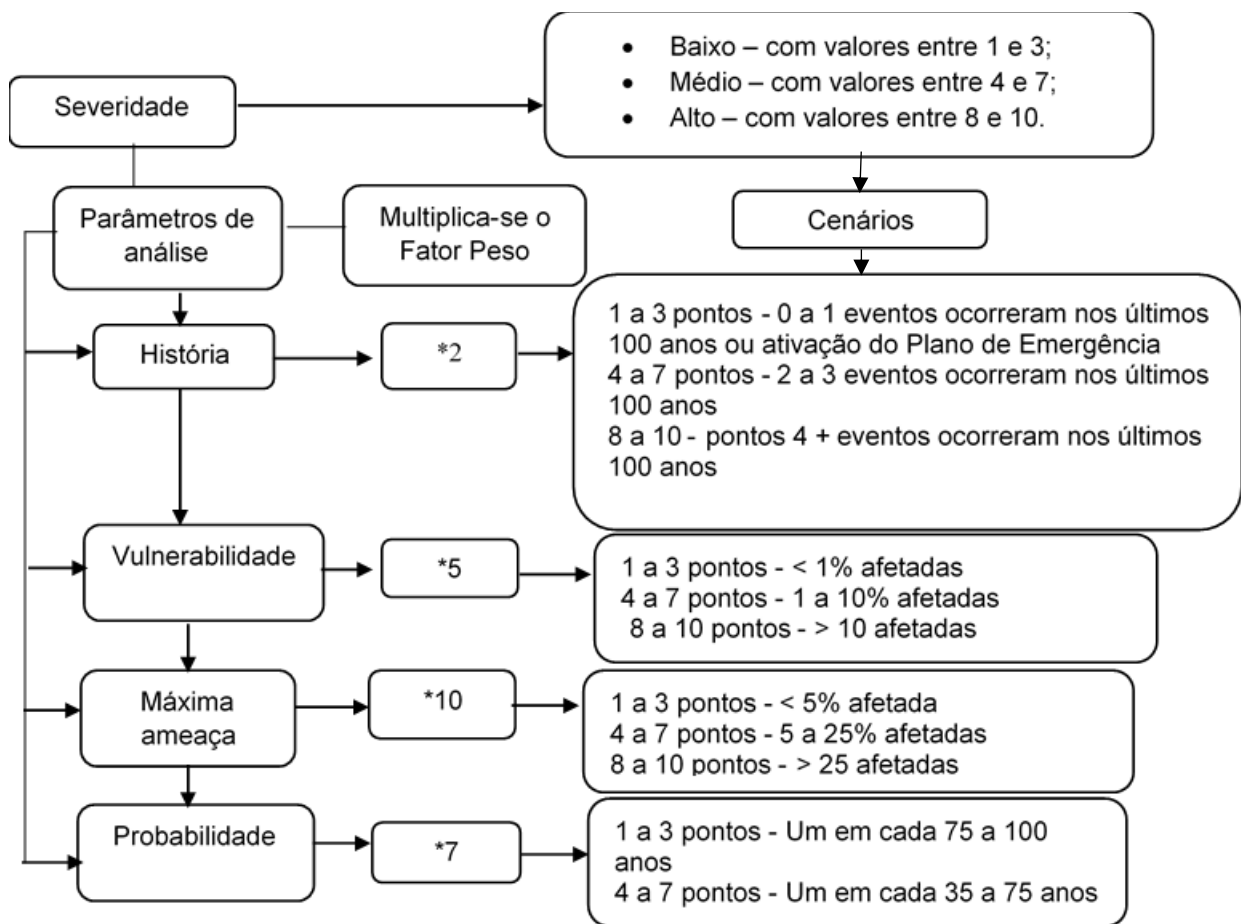


Figura 24 - Parâmetros de avaliação do risco da matriz da OEM

Fonte: OEM, 2008

Tal como na matriz da ANPC, na matriz da OEM utilizou-se a base de dados de ocorrências entre 2008 e 2015.

$$2 \times 10 + 5 \times 9 + 10 \times 7 + 7 \times 10 = 205$$

Para a avaliação da vulnerabilidade social será a metodologia de Cutter *et al.*, (2003) juntamente com alterações propostas pelo modelo de Mendes *et al.*, (2011) propõe um índice para a avaliação da vulnerabilidade social consoante dois fatores a criticidade (vulnerabilidade das populações e comunidades) e a capacidade de suporte (vulnerabilidade territorial e infraestrutural). Segundo Mendes (2011), o conceito de criticidade tem a ver com a capacidade e os comportamentos dos indivíduos que podem pôr em causa o funcionamento do sistema e dos recursos da comunidade em que está inserido e que lhes permitem responder a uma situação de crise, por sua vez, a capacidade de suporte tem a ver com o sistema territorial da comunidade, ou seja, as infraestruturas que a comunidade possui para dar lidar com uma situação de desastre ou catástrofe.

Para a representação da vulnerabilidade social no município da Calheta, a unidade de análise adotada foi a secção estatística que teve de ser reajustada devido à falta de representatividade de algumas secções estatísticas, por representarem áreas muito extensas e em alguns casos, despovoadas. As secções estatísticas utilizadas são as da informação vetorial em formato shapefile disponibilizada pelo INE através da Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI), das 8 freguesias do município da Calheta, que incluem 25 secções estatísticas. Com o reajustamento das secções estatística passamos a contar com 37 unidades geográficas de análise. Este reajustamento foi realizado pela soma das subsecções numa secção, de modo, a formar uma nova secção (tabela exemplificativa presente no Anexo III). Os dados de base das variáveis para a criticidade foram extraídos dos Censos 2011 (INE, 2011), das variáveis utilizadas 8 estavam ao nível da freguesia e optamos por usá-las por as achar pertinentes e úteis ao modelo. As 8 variáveis ao nível da freguesia foram transportadas para o nível da secção seguindo uma distribuição proporcional. As variáveis eram relativas: variável relativa a pessoas com pelo menos uma dificuldade; variável relativa acessibilidade em edifícios em cadeira de rodas; variável relativa à presença de população estrangeira; variáveis relativas à empregabilidade; variável relativa ao rendimento social de inserção. Todas as variáveis utilizadas para a criticidade foram transpostas de valores absolutos para percentagem, para comparar as proporções entre as unidades de análise (secções estatísticas). Para a capacidade de suporte as variáveis tem por base o cálculo da distancia mínima entre o centróide de cada secção estatística ao equipamento mais próximo, por exemplo equipamentos de saúde, quartel de bombeiros.

Após a compilação dos dados a ser utilizados, o processamento da avaliação da vulnerabilidade social procede-se, pela metodologia da análise fatorial de componentes

principais (ACP) recorrendo ao SPSS 20, ao processamento que nos permitirá eliminar as variáveis redundantes, normalizá-las e agrupá-las em fatores. Para tal segue uma sequência de procedimentos:

1. Normalização dos valores das variáveis aos denominados *z-scores*, cuja média é zero e o desvio-padrão é 1;
2. Cálculo e análise da matriz de correlação de Pearson, no sentido de excluir os dados redundantes (análise da multicolineariedade);
3. Após a exclusão dos dados redundantes, executa-se a análise fatorial até que a amostra seja válida segundo os seguintes parâmetros: taxa de variância 60%, um valor de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) superior a 0.6;
4. Interpretação da cardinalidade de cada fator, verifica-se se variáveis contribuem para aumentar ou diminuir a criticidade e a capacidade de suporte, atribuindo um sinal positivo quando a componente em questão aumenta a criticidade ou a capacidade de suporte e um sinal negativo na situação inversa. Nos fatores que contribuem para diminuir a vulnerabilidade terem uma orientação positiva, é necessário a multiplicação dos valores por -1;
5. Cálculo dos *scores* fatoriais para cada unidade territorial de análise, através de uma soma do *score* de cada componente principal que nos dá um valor de criticidade e capacidade de suporte a cada unidade geográfica;
6. Aplicação da transformação linear quadrática aos *scores*, tanto da criticidade como da capacidade de suporte, para que amplitude dos valores varie entre 0 e 1. A equação utilizada para o efeito foi:

$$f(x_i) = 0.5 \left(\frac{x_i}{A} + [1] \right)^c$$

sendo:

x_i - o *score* de cada secção estatística,

$$A = -\min(x_i),$$

$$c = \frac{\ln 2}{\ln \left(\frac{B}{A} + 1 \right)},$$

$$B = \max(x_i).$$

7. Cálculo do *score* vulnerabilidade social para cada secção estatística através da fórmula:

$$VS = Crit * (1 - CS)$$

sendo VS = Vulnerabilidade Social, Crit = Criticidade e CS = Capacidade de Suporte. A subtração da capacidade de suporte ao valor de 1 deve-se ao facto de esta componente da vulnerabilidade social atuar como atenuante, ou seja, em sentido contrário à criticidade;

8. Ligação dos dados do SPSS para o ArcGis 10.2, relaciona-se cada polígono da secção estatística com os resultados obtidos pela análise fatorial e dos cálculos posteriormente realizados;
9. Representação cartográfica da vulnerabilidade social e das suas componentes criticidade e capacidade de suporte com base na metodologia proposta por Cutter *et al.*, (2003), a classificação dos *scores* é realizada de acordo com o desvio-padrão: Muito Baixa: $\leq -1,5$ D.P.; Baixa: $-1,5, -0,5$ D.P.; Média: $-0,5, 0,5$ D.P.; Elevada: $0,5, 1,5$ D.P.; Muito Elevada: $\geq 1,5$ D.P.

A metodologia para a identificação dos recursos para a capacitação institucional e de competências individuais e coletivas será realizada com levantamento de campo e análise documental das entidades responsáveis pelo bem-estar e segurança das populações, pelos instrumentos de gestão do território e do planeamento de emergência.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

5. Identificação e caracterização dos Riscos Naturais e Tecnológicos

A temática do risco é a base desta dissertação como tal é fulcral o processo de observação do território, identificação e caracterização dos riscos presentes que assentam como fatores fundamentais para atividades no âmbito da proteção civil a fim de, prevenir e minimizar situações de perigo, assim como, atenuar os seus efeitos contribuindo para criação de medidas para o planeamento de emergência. Segundo o Caderno Técnico PROCIV nº9 (ANPC, 2009) a caracterização do risco apresenta vantagens para o planeamento de emergência de proteção civil, pois possibilita uma avaliação do risco, proporciona o incremento da tomada de decisão e a aplicação de recursos, reduz o grau de risco para as populações, bens e ambiente e por fim, reforça as atividades de prevenção e mitigação do risco.

O risco como foi dito anteriormente, resulta da probabilidade de ocorrência de um processo perigoso e das consequências que acarreta para a população, bens e ambiente. Podemos agrupar o risco em 3 grupos, consoante a sua génese:

1. Os riscos naturais – que resultam da atividade natural e do funcionamento dos sistemas naturais (ex.: sismos, cheias e inundações, movimentos em massa, entre outros);
2. Os riscos tecnológicos – resultam de acidentes não planeados e não desejados por influência da atividade humana (ex.: cheias e inundações por rutura de barragens, acidentes rodoviários, acidentes por transporte de matérias perigosas, incêndios urbanos, entre outros).
3. Os riscos mistos – resultam da combinação entre a atividade humana e a atividade dos sistemas naturais (ex.: incêndios florestais).

6. Levadas/ percursos pedestres no município da Calheta

As levadas são canais, construídos pelos madeirenses desde o século XVI, com intuito de transportar água das vertentes Norte com maior abundância de água pelas precipitações abundantes, assim como, as massas de relevo do centro da ilha que funcionam como gigantescos reservatórios naturais para as vertentes a Sul. Esta água tinha como finalidade, e ainda tem, a irrigação das culturas na vertente Sul mais soalheira, com menos abundância

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

de precipitações e com menos disponibilidade hídrica para a irrigação agrícola. Estas levadas percorrem as vertentes abruptas da ilha numa extensão superior a 1000 Km e com cerca de meio metro de altura e uma largura de setenta centímetros, recolhendo e conduzindo as águas em mais de 200 levadas que se encontram com levadas secundárias que levam a água até tanques de armazenamento colocados a cerca de 700 metros de altitude e que são posteriormente redistribuídos para outras levadas de menor dimensão para a rega dos poios (socialcos) (Nascimento, 1990; Quintal, s/d; Ribeiro, 1985). Hoje para além da prática da agricultura, são também cenário de muitos percursos pedestres.

O turismo é a atividade impulsionadora da economia da ilha, as levadas e os percursos pedestres, denominados por veredas (caminhos tradicionais), são marcos importantes do património cultural da ilha que começam a ser cada vez mais procuradas pelos turistas, e não podem ser dissociados dos aspetos ambientais e ecológicos tidos como a principal atração para a prática de turismo.

Na área de estudo os percursos pedestres e as levadas estão situados em altitudes onde a beleza arrebatadora das paisagens e da floresta Laurissilva torna-os dos mais atrativos e visitados da ilha. Na Figura 25 aparece representados os percursos pedestres associados a levadas e com traçado no território municipal. Na Tabela 6 aparecem descritas as altitudes que enquadram cada percurso.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

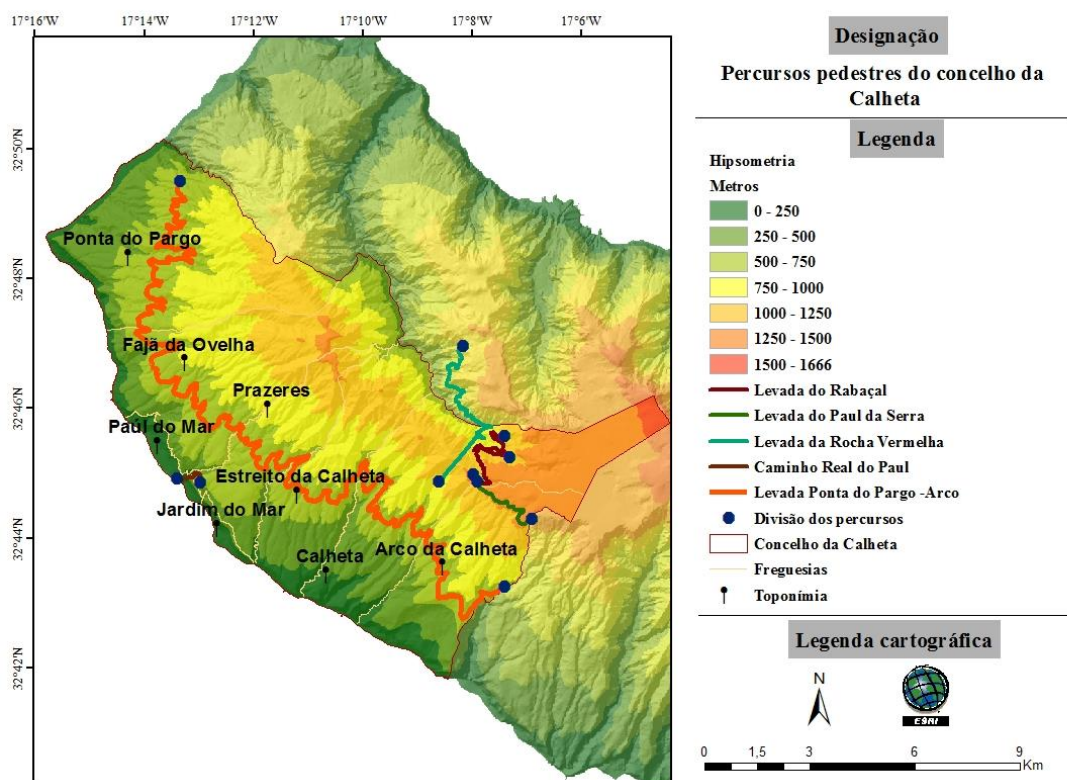


Figura 25 - Percursos pedestre em estudo do município da Calheta

Tabela 6 - Altitude dos percursos pedestres/levadas

Percorso pedestre/levada	Altitude (Metros)
Caminho Real do Paul do Mar	35 - 535
Levada Nova da Ponta do Pargo - Arco	628 - 660
Levada do Paul da Serra	1280 - 1430
Levada Rocha Vermelha	860 - 1000
Rabaçal -25 Fontes	1692 - 1395

No Anexo 1 estão descritas as características associadas a cada um dos percursos pedestres.

6.1. Acidentes humanos em percursos pedestres

Analisando o histórico de 2008 a 2015 na Calheta (Figura 26) pode-se constatar que existe uma variação anual dos acidentes humanos em percursos pedestres. Assinala-se o número anual consistente com uma média de 8 acidentes/ano, a que correspondem um valor anual médio de feridos de 7 feridos/ano. Estes valores mostram a relação direta entre acidentes e

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

acidentados com danos, sendo na série de dados estudada a mortalidade pontual em dois dos anos.

Os tipos de ferimentos segundo os dados do SRPC são maioritariamente causados por quedas que ocasionam fraturas nos membros, ferimentos na cabeça e cara. Muitas das quedas acontecem devido a desmaios, dada a idade avançada de alguns dos pedestres pela fadiga, insolação e perda excessiva de líquidos. Outra causa das quedas, está ligada às distrações com a paisagem, falta de proteção de alguns percursos, vertigens e condições do piso (escorregadio, obstáculos, raízes de árvores, declive acentuado).

Na Figura 27 aparece apresentadas as vítimas pelos diferentes percursos, onde salienta a sinistralidade associada ao percurso do Rabaçal. Este número elevado de feridos está relacionado ao facto de ser um percurso pedestre muito utilizado, é um dos percursos mais afamados da ilha, levando muito turistas e pedestre ao local, não desvinculado do facto do percurso se situar a elevadas altitudes com a presença de nevoeiros que diminuem a visibilidade, pelas condições do piso (lamacento, escorregadio, com escadas) e áreas com elevada declividade.

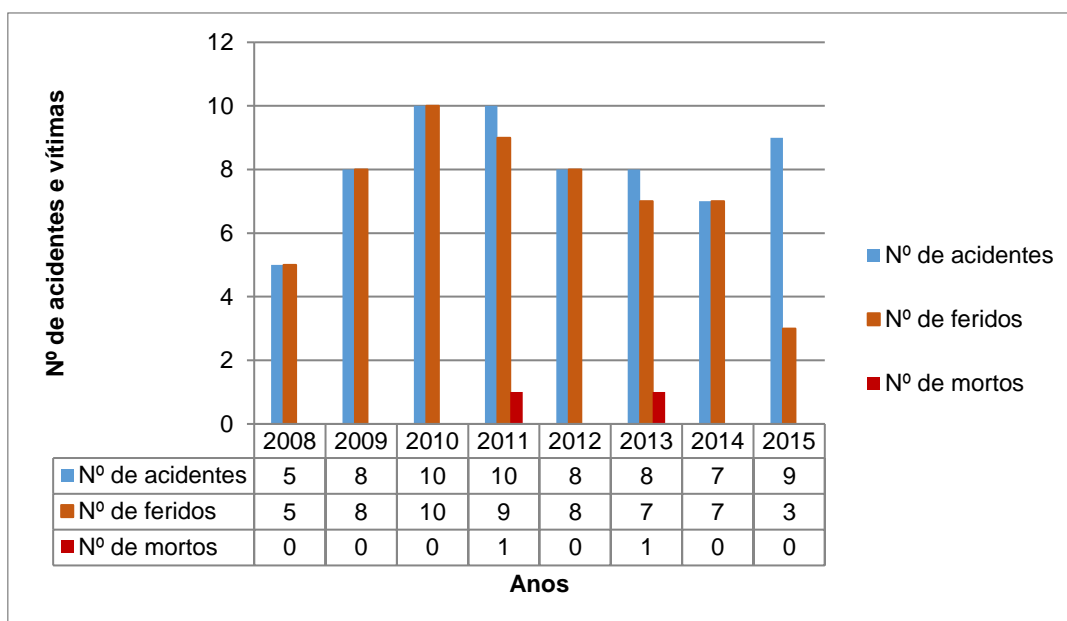


Figura 26 - Número de acidentes em percursos pedestres e levadas no município da Calheta no período de 2008- 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo BVC e SRPC

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

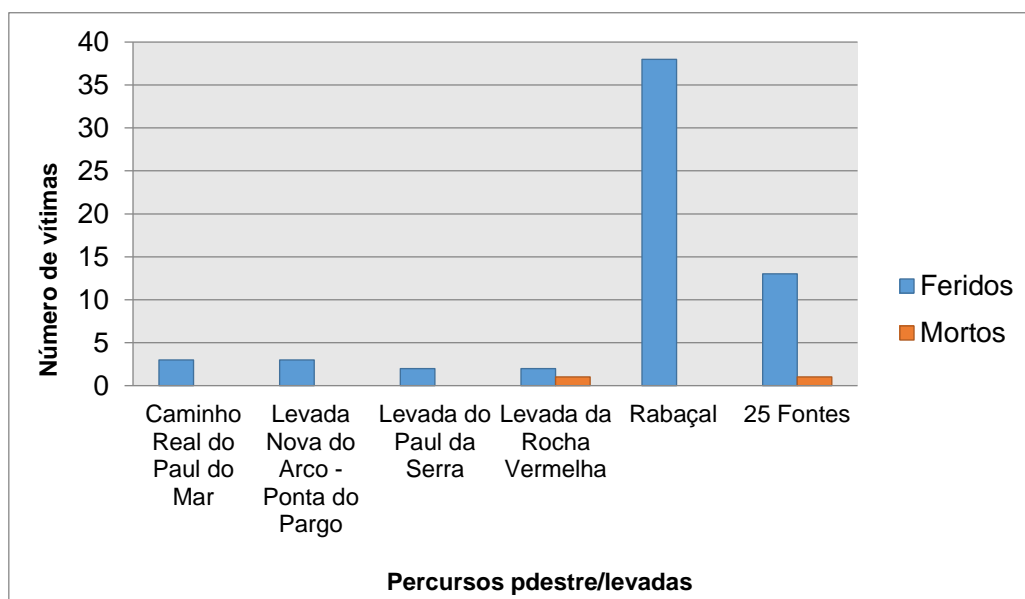


Figura 27 - Número de vítimas em percursos pedestres e levadas no município da Calheta no período de 2008-2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo BVC e SRPC

7. Incêndios florestais

Por incêndio florestal segundo a ANPC (2009) entende-se “qualquer incêndio que decorra em espaços florestais (arborizado ou não arborizado), não planeado e não controlado e que independentemente da fonte de ignição requer ações de supressão”.

Como podemos observar no cartograma de uso e ocupação do solo (Figura 15) a área florestal e os espaços naturais com vegetação e materiais lenhosos ocupam uma grande área a norte do município, a disponibilidade de combustíveis aumenta a probabilidade de ocorrência de incêndios florestais, tornando estas áreas suscetíveis. Outro fator que condiciona a probabilidade de ocorrência de incêndios florestais é o facto de as temperaturas no Verão serem relativamente elevadas, quando conjugadas com os ventos de SW e a declividade das vertentes, potencialmente aumentam a intensidade e a velocidade de propagação dos incêndios. Os incêndios florestais no município da Calheta resultam essencialmente, da intervenção humana, da má gestão dos povoamentos florestais pela acumulação de combustíveis e das práticas agrícolas incorretas, sendo a sua origem tecnológica. No município estão ainda descritos incêndios em espaços agrícolas e naturais que se verificam nas áreas circundantes dos aglomerados populacionais, os quais aumentam a probabilidade de ocorrência conjugados com os fatores climáticos.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

No município da Calheta é possível observar através da Figura 28 a distribuição das áreas ardidas. Como é possível constatar no mapa, a freguesia da Ponta do Pargo é a que tem maior área ardida 3005,8 ha, que corresponde a 65% da área ardida total para o período em estudo no município da Calheta, seguindo-se a Fajã da Ovelha com 487,5 ha ardidos (10%) e os Prazeres com 417 ha (9%). Estas três freguesias são as que possuem maior número de área ardida e as que apresentam maior risco devido à maior área florestal. As freguesias com menor área ardida são o Arco da Calheta com 274,8 ha (6%), seguindo-se o Estreito da Calheta com 265,7 ha (6%) e por último, a Calheta com 125,6 ha (4%). Nestas freguesias a área florestal e de mato é mais reduzida, devido à maior área edificada. Nas freguesias do Paul do Mar e do Jardim do Mar as áreas ardidas não foram contabilizadas pela DRFCN pois tratam-se de incêndios muito pequenos e em mato.

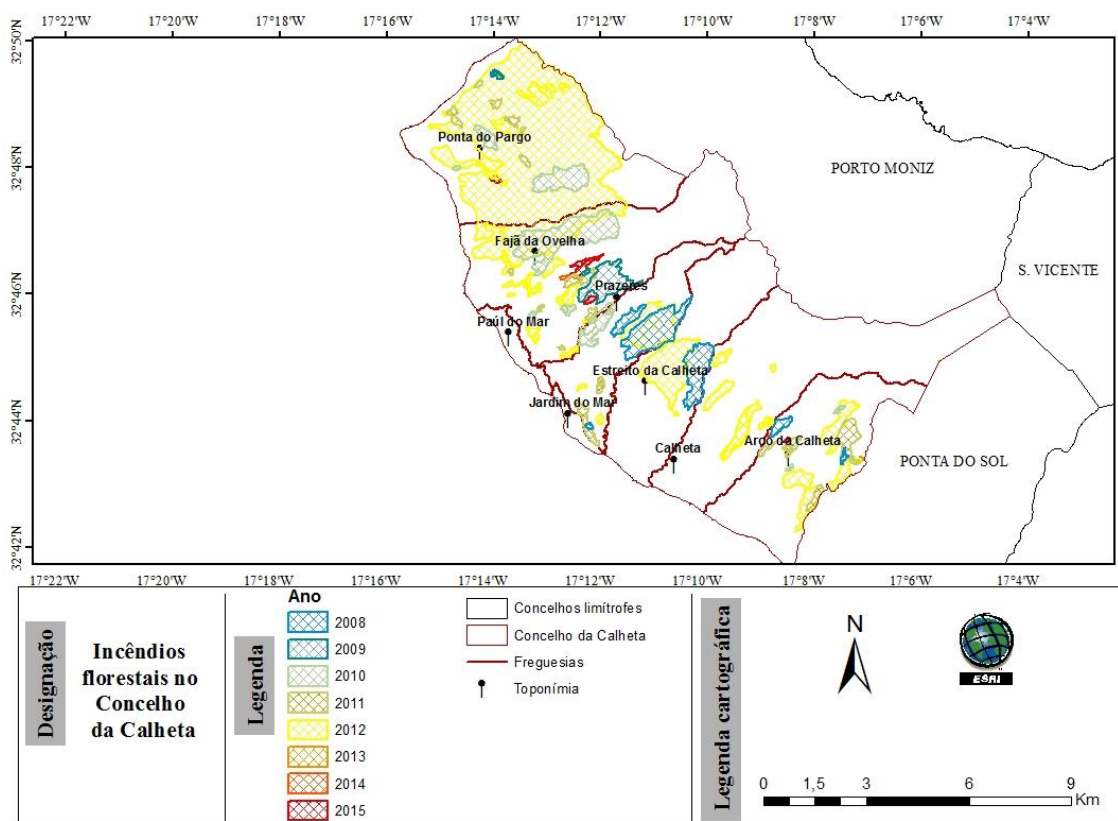


Figura 28 - Cartograma de distribuição da área ardida por freguesia para o período entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados pelo DRFCN

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

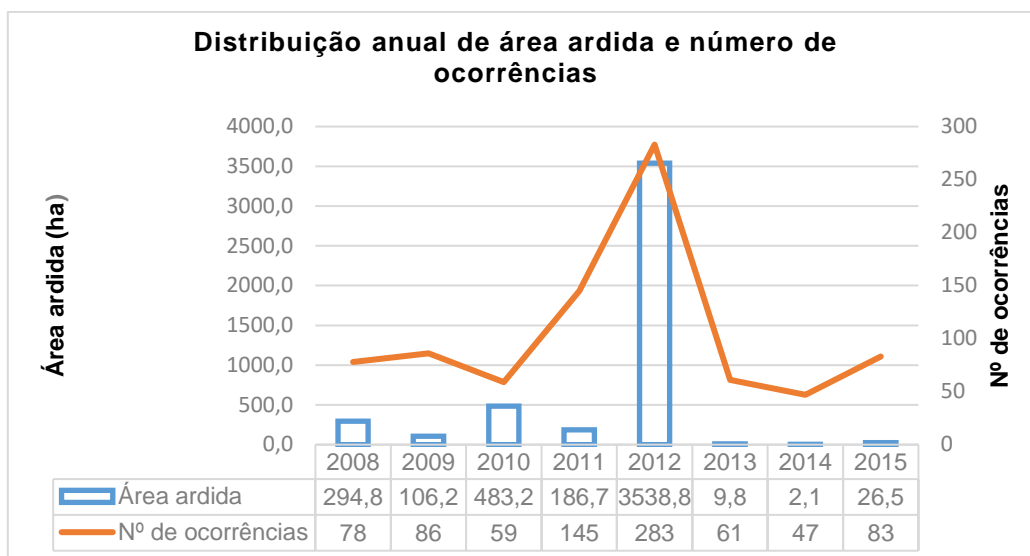


Figura 29 - Distribuição anual da área ardida e número de ocorrências para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados pelo DRFCN e SRPC

A Figura 29 representa a evolução da área anual ardida e o número de ocorrências para o município da Calheta. Quanto à distribuição anual, o ano de 2012 é o que apresenta o maior número de área ardida também o ano em que se registou o maior número de ocorrências. O incêndio que ocorreu em julho de 2012 na freguesia da Ponta do Pargo e que se propagou até à freguesia da Fajã da Ovelha foi o maior incêndio neste período (2008-2015) e aquele maior número de área ardida com 2856,2 ha. Neste incêndio estão reportados danos ambientais pela perda de património natural de área florestal e de espaços naturais e, em termos de danos materiais houve cortes elétricos devido a existência de postes de madeira que arderam e derrubaram e prejuízos económicos em habitações, palheiros e animais.

Verifica-se através do gráfico da Figura 29 que não existe uma relação entre o número de áreas ardidas e o número de ocorrências, exceto no ano de 2011 e 2012 com 186,7 ha e 145 ocorrências e 3538,8 ha e 283 ocorrências, respetivamente.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

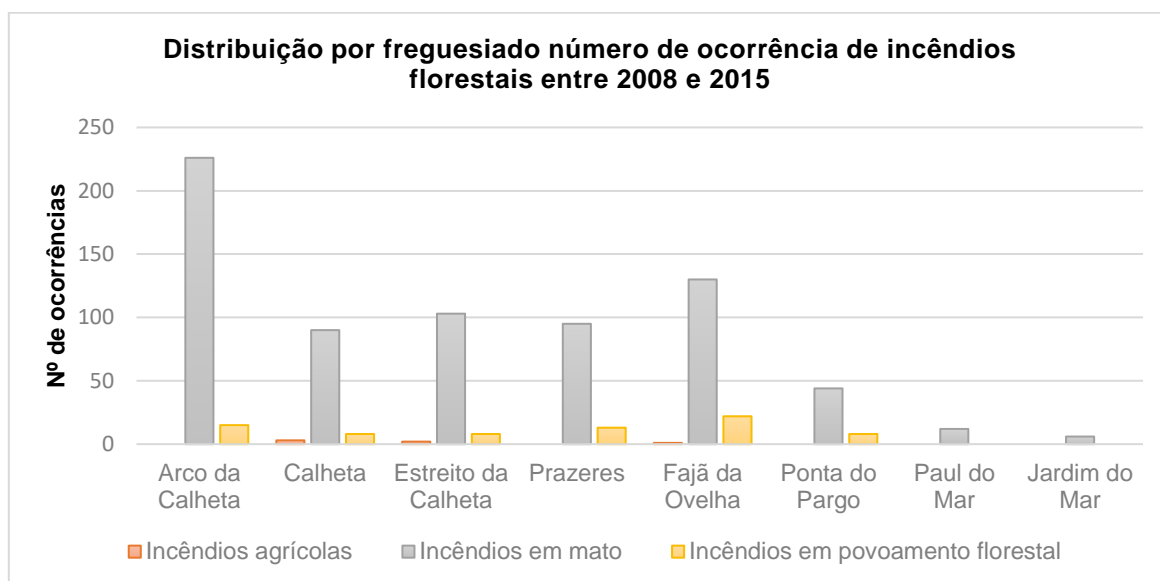


Figura 30 - Distribuição por freguesia do número de incêndios florestais por tipologia de incêndio entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

Numa análise ao nível da freguesia podemos constatar através da Figura 30 que as freguesias do Paul do Mar e Jardim do Mar como já foi descrito têm poucas ocorrências de incêndios com 12 e 6 ocorrências, respetivamente e normalmente, ocorrem em mato por não haver povoamentos florestais nestas duas áreas.

Quanto ao número de feridos entre 2008 e 2015 foram contabilizados 73 feridos das 842 ocorrências registadas neste período.

8. Cheias e Inundações

A rede hidrográfica abrange toda a área do município, no entanto, a jusante das ribeiras são as áreas que apresentam maior vulnerabilidade, especialmente pela localização de infraestruturas e edifícios de habitações. Estas áreas são vulneráveis a condições de cheias e/ou inundações pois na estação outonal e invernal podem registar-se quantitativos de precipitação superiores a 2000 mm nas áreas a montante das ribeiras que pela pouca permeabilidade e porosidade dos materiais existentes (basaltos e materiais piroclásticos) promove a escorrência superficial despoletando por vezes, movimentos de vertente, promovendo à ocorrência de um fluxo hiperconcentrado com carga sólida que é transportada de montante para jusante, podendo provocar a destruição ao longo da linha de água.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

A área com maior vulnerabilidade é a zona da Vila da Calheta na freguesia da Calheta, junto à ribeira onde se situa o quartel dos BVC, habitações, uma estrada municipal que acompanha toda a área ribeirinha, um posto de abastecimento de combustível, o Engenho da Calheta, uma instituição bancária, a CMC, uma estação de produção de energia elétrica, um parque de estacionamento e a PSP. Podemos verificar que é uma área com vulnerabilidade elevada, onde estão presentes três elementos fundamentais à gestão do risco a CMC, os BVC e a PSP, a rede viária afetada pelas cheias dificulta a atuação dos meios de socorro.



Figura 31 - Vila da Calheta vista de sul, data desconhecida
Fonte: Autor desconhecido in Blog Olho de Fogo (Nélio Sousa)



Figura 32 - Evolução antrópica da vila da Calheta vista de sul
Fonte: Google Earth

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

No período em estudo (2008/2015) as cheias e inundações não atingiram o município da Calheta, no entanto, em anos anteriores ocorreram algumas ocorrências de cheias e inundações como registou Quintal (1990).

A primeira cheia e inundação que há registo data do século XIX, ocorreu a **9 de outubro de 1803** foi a maior catástrofe natural da ilha da Madeira deixando rastro de destruição um pouco por toda a ilha matando mais de mil pessoas, a precipitação intensa e continuada aumentou os caudais das ribeiras que galgaram ainda no mesmo século nos dias **5 e 6 de janeiro de 1856** que assolou a freguesia do Paul do Mar causando grande destruição devido à força das águas. A **2 e 3 de outubro de 1895** as inundações provocaram prejuízos graves na Calheta, provocando alguns mortos, casas soterradas, estradas e pontes destruídas, segundo o Diário de Notícias *in* Quintal (1999) relata que "... as chuvas torrenciais na noite de 3 do corrente causaram graves prejuízos principalmente na Calheta, Ribeira Brava e São Vicente, onde muitas famílias ficaram pedindo esmola, porque tudo quanto possuíam foi destruído pelas cheias". Já no século XX a de **20 a 24 de janeiro de 1979** (com maior detalhe nas informações sobre a ocorrência), o vento de Sudoeste com rajadas de 70 km/hora e fortes aguaceiros, provocaram inundações e a ribeira da vila da Calheta invadiu a vila deixando a troço de estrada que acompanha a ribeira bastante danificada, houve derrocadas, casas e pontes destruídas, ficando sem acessos, comunicações e luz elétrica. A Central Hidroelétrica da Calheta foi inundada e a estrada que lhe dá acesso obstruída, deixando o município sem energia elétrica. No sítio das Faias, freguesia do Arco da Calheta um casal morreu soterrado dentro da própria casa, a freguesia do Jardim do Mar e do Paul do Mar ficaram isoladas por alguns dias, pela ocorrência de derrocadas que obstruiu os acessos.

Esta cheia, designada como aluvião na região, assolou a Calheta provocou danos em infraestruturas e na agricultura avaliado em milhares de contos, para além, da perda de duas vidas.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta



Figura 33 - Destruição provocada pela cheia e inundação na ribeira da Calheta em 1979, vista de Sul

Fonte: Diário de Notícias de 27 de janeiro de 1979



Figura 34 - Destruição provocada pela cheia e inundação na ribeira da Calheta em 1979, vista de Norte

Fonte: Diário de Notícias, 1979

À semelhança do que acontece na ilha, as cheias e inundações, denominadas como aluviões são marcadas pela presença de ventos fortes e precipitações intensas originadas pela ascensão rápida de massas de ar quente e húmido, que impelidas pelos ventos de sudoeste aumentam os caudais das ribeiras, inundando e, por vezes, destruindo as áreas adjacentes ou provocando deslizamentos de solos, derrocadas e caudais lamacentos. Os movimentos de vertente associados a precipitação e a consequente, saturação dos solos,

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

quando a precipitação é prolongada, a infiltração é contínua saturando o solo que diminui a coesão do material da vertente e a resistência desse material à erosão, promovendo o arrastamento e transporte de material sólido nas linhas de água.

A ação antrópica e os incêndios florestais contribuíram para a destruição da cobertura florestal das vertentes, favorecendo a erosão e a rápida escorrência. Após a ocorrência de um incêndio florestal a matéria ardida presente nas vertentes é arrastada pelas montanhas até às ribeiras aquando a ocorrência de chuvas intensas, esta matéria ardida forma uma espécie de “diques” naturais que funcionam como represas provocando inundações. A falta de vegetação nas margens das ribeiras é a principal causa das enormes quantidades de material sólido (rocha e terra) presentes nas ribeiras por erosão.



Figura 35 - Vale da Ribeira da Calheta em 2016

Foto: Luís Capelo

9. Movimentos de vertente

Os movimentos de vertente ocorrem um pouco por todo o município, principalmente nos vales incisos e onde os declives são pronunciados. As margens dos cursos de água e os taludes que resultam da redefinição morfológica por escavação junto à rede viária apresentam frequentes movimentos de vertente. A ocorrência destes movimentos de vertente é determinada por fatores como a declividade e pelo processo de escorrência superficial dependente da precipitação nas áreas de maior altitude, visto que as rochas predominantes

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

são basaltos e materiais piroclásticos com pouca permeabilidade e porosidade levando à ocorrência de erosão e à deposição desses materiais. Os movimentos de vertente estão muito associados à saturação dos solos, quando a precipitação é prolongada levando à diminuição da coesão do material da vertente e a resistência desse material à erosão.

Como é possível observar na Figura 36, segundo os dados do SRPC no ano de 2008 e 2013 não houve registo de movimentos de vertente na Calheta, em 2009 houve registo de um movimento de vertente e em 2010, relacionado com o temporal que assolou a ilha da Madeira no dia 20 de fevereiro de 2010, registaram-se 6 ocorrências as quais causaram 3 mortes, - duas irmãs na freguesia do Arco da Calheta que ficaram soterradas na própria casa e um senhor que trabalhava na empresa “Estradas da Madeira” e que se encontrava a fazer trabalhos de limpeza decorrentes duma derrocada na freguesia do Jardim do Mar.

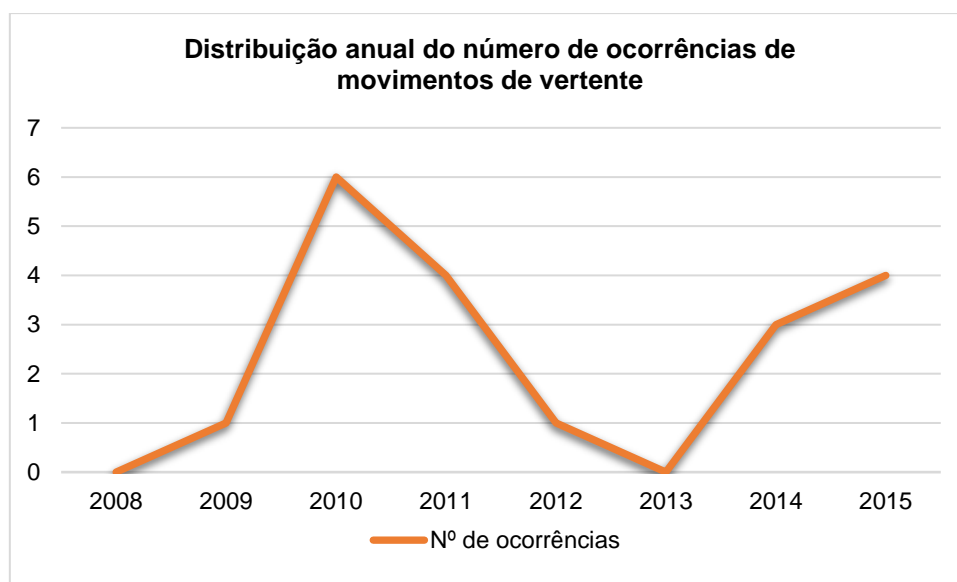


Figura 36 - Distribuição anual do número de ocorrências de movimentos de vertente para o período entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

Em termos da distribuição das ocorrências por freguesia (Figura 37) entre o período de 2008 e 2015, a freguesia do Jardim do Mar é a que detém o maior número de ocorrências três derrocadas e três deslizamentos, seguindo-se as freguesias o Paul do Mar com um movimento com quedas de blocos e dois processos de derrocadas, a freguesia do Estreito da Calheta apresentou no mesmo período três derrocadas e um deslizamento, a Calheta com duas quedas de blocos e dois movimentos de deslizamento e, por fim, a freguesia do Arco da

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

Calheta com uma ocorrência por queda de blocos e uma ocorrência por deslizamento. Estes movimentos de vertente, ocorrem quer em vertentes terrosas ou rochosas, deixando a via pública intransitável, com especial incidência nas freguesias do Paul do Mar e do Jardim do Mar, onde devido à recorrência de movimentos de vertente os principais aglomerados ficam isolados.

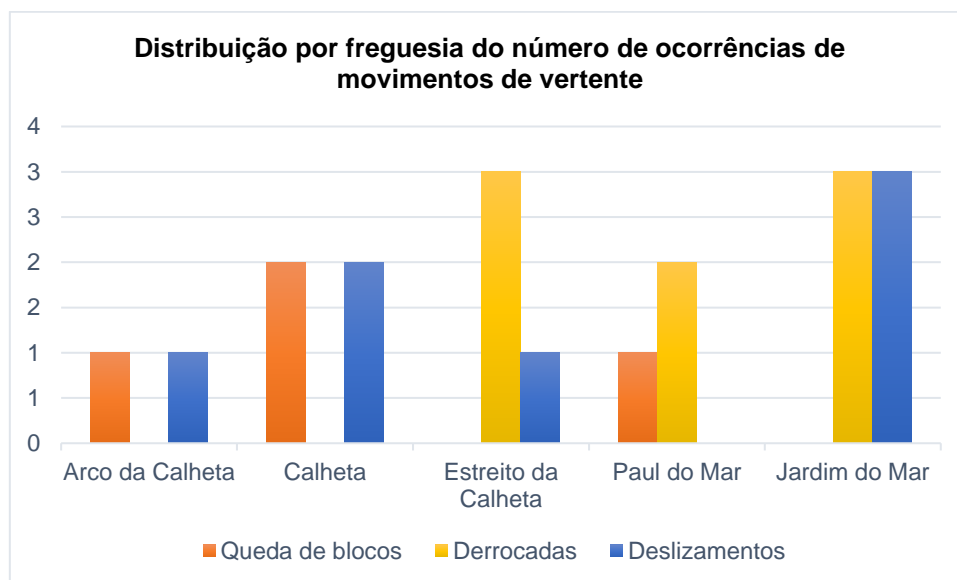


Figura 37 - Distribuição por freguesia do número de movimentos de vertente e tipologia entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

Nas figuras 38 e 39 estão representados exemplos de movimentos de deslizamento localizados no acesso viário para as freguesias do Jardim do Mar e do Paul do Mar.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta



Figura 38 - Acesso ao Jardim do Mar bloqueado por derrocada, fevereiro de 2010

Fonte: Blog Olho de Fogo (Nélio Sousa)



Figura 39 - Vista Sul do acesso ao Jardim do Mar bloqueado por derrocada, fevereiro de 2010

Fonte: Blog Olho de Fogo (Nélio Sousa)

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

Nas Figuras 40 e 41 estão representados com movimentos por queda de blocos na marginal da Vila da Calheta, freguesia da Calheta junto à rede viária e ao Porto de Recreio da Calheta.



Figura 40 - Queda de blocos na Marginal da Vila da Calheta

Fonte: Diário de Notícias de 3 de fevereiro de 2011



Figura 41 - Queda de blocos na Marginal da Vila da Calheta atinge o Porto de Recreio

Fonte: Diário de Notícias de 3 de fevereiro de 2011

10. Acidentes rodoviários

A rede viária no município é bastante extensa com estradas locais e municipais, a estrada regional e a Via Expresso 3.

A rede viária é utilizada todos os dias pelos residentes e pelos turistas, a Via Expresso 3 que liga o Arco da Calheta à freguesia dos Prazeres é a mais utilizada para deslocações intermunicipais de trabalhos e acesso a serviços e para ligações para fora do município. Na Figura 42 está patente a evolução do número de ocorrências e de perdas humanas relacionadas com acidentes rodoviários, baseada em dados de acidentes com motociclos, viaturas ligeiras e pesadas e com atropelamentos. Os dados salientam os anos de 2009 e 2010 como os que provocaram quer o maior número de ocorrência como de danos humanos. Verifica-se a existência de uma relação anual consistente de número de acidentes e de feridos, sendo as perdas casuísticas.

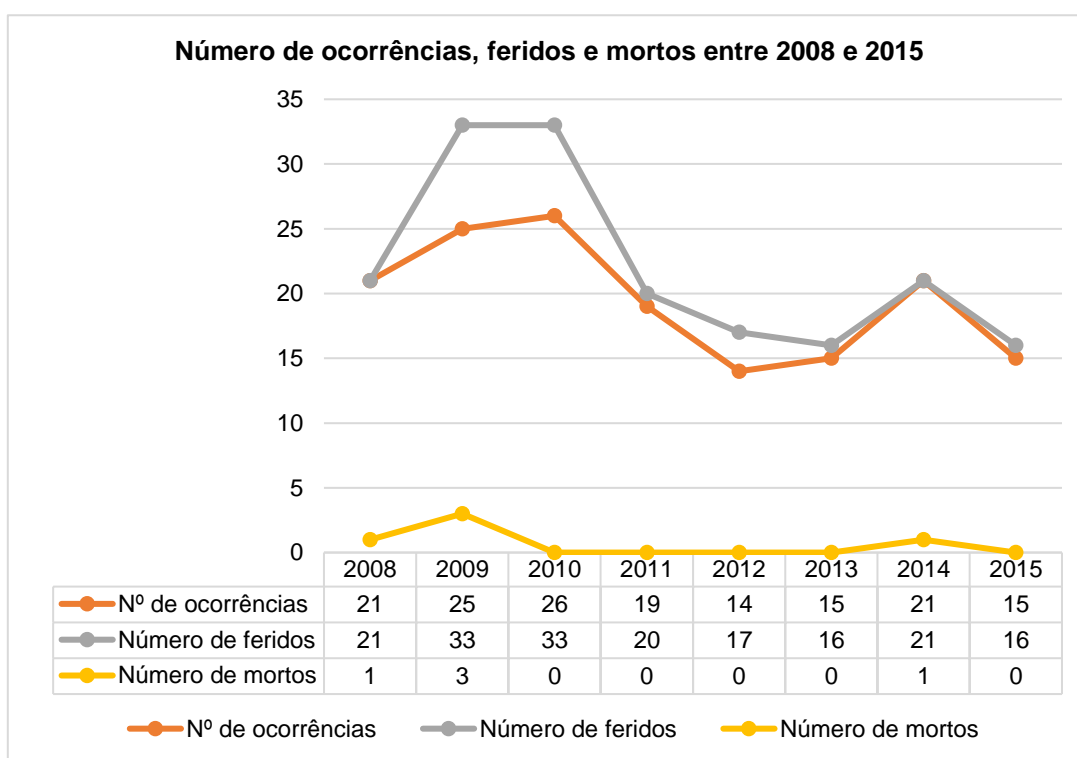


Figura 42 - Distribuição anual do número de ocorrências, feridos e mortos de acidentes rodoviários no município da Calheta, no período entre 2008 – 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

Quanto às categorias dos acidentes (Figura 43) no período em estudo para o município da Calheta, os acidentes com viaturas ligeiras é o que detém maior número de feridos (111 feridos), seguindo os acidentes com motociclos e por último, os atropelamentos. Apesar de, os acidentes com viaturas ligeiras apresentarem o maior número de feridos os acidentes com motociclos são os que determinam o maior número de mortos (3).

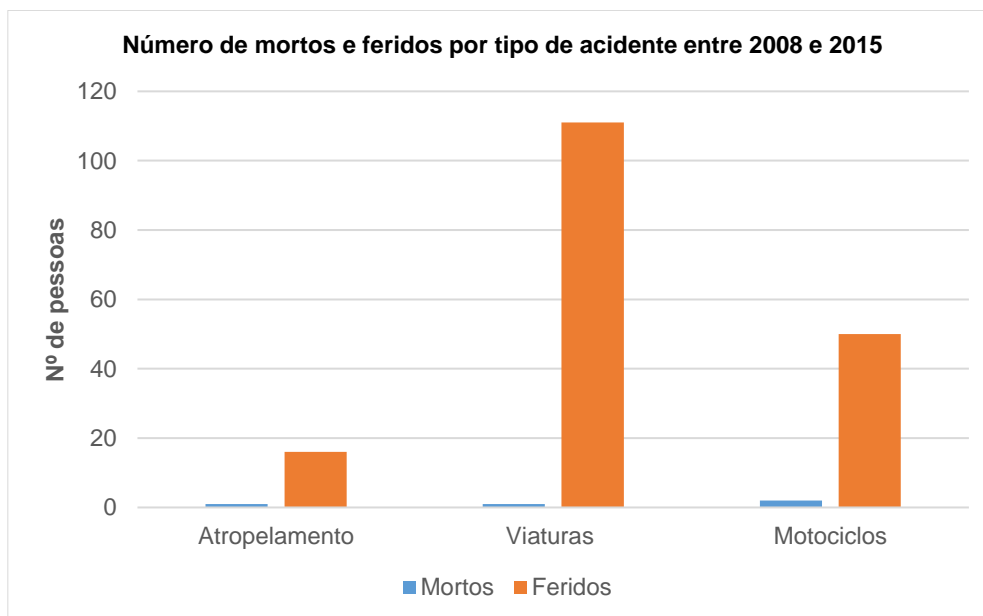


Figura 43 - Tipologia de acidentes rodoviários, feridos e mortes no município da Calheta
Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

A Figura 44 que representa a distribuição dos acidentes rodoviários pelas freguesias, constatamos que são as freguesias da Calheta e do Arco da Calheta que detêm o maior número de ocorrências, 41 acidentes para a freguesia da Calheta dos quais 7 atropelamentos, 22 ocorrências com viaturas e 12 com motociclos e a freguesia do Arco da Calheta apresenta 39 acidentes com 4 atropelamentos, 33 com viaturas e 2 atropelamentos. A freguesia da Ponta do Pargo com 11 ocorrências, com seis acidentes com viaturas ligeiras e cinco acidentes com motociclos, é a que detém o maior número de mortes, no período em estudo, registou 3 mortes.

As freguesias da Calheta e do Arco da Calheta como foi referido são que detêm o maior número de ocorrências facto que pode ser explicado pela elevada afluência de tráfego nestas duas freguesias. Segundo os dados fornecidos pelo SRPC o troço com maior número de acidentes localiza-se na Via Expresso 3 que liga as freguesias do Arco da Calheta aos

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

Prazeres. acidentes localiza-se na Via Expresso 3 que liga as freguesias do Arco da Calheta aos Prazeres.

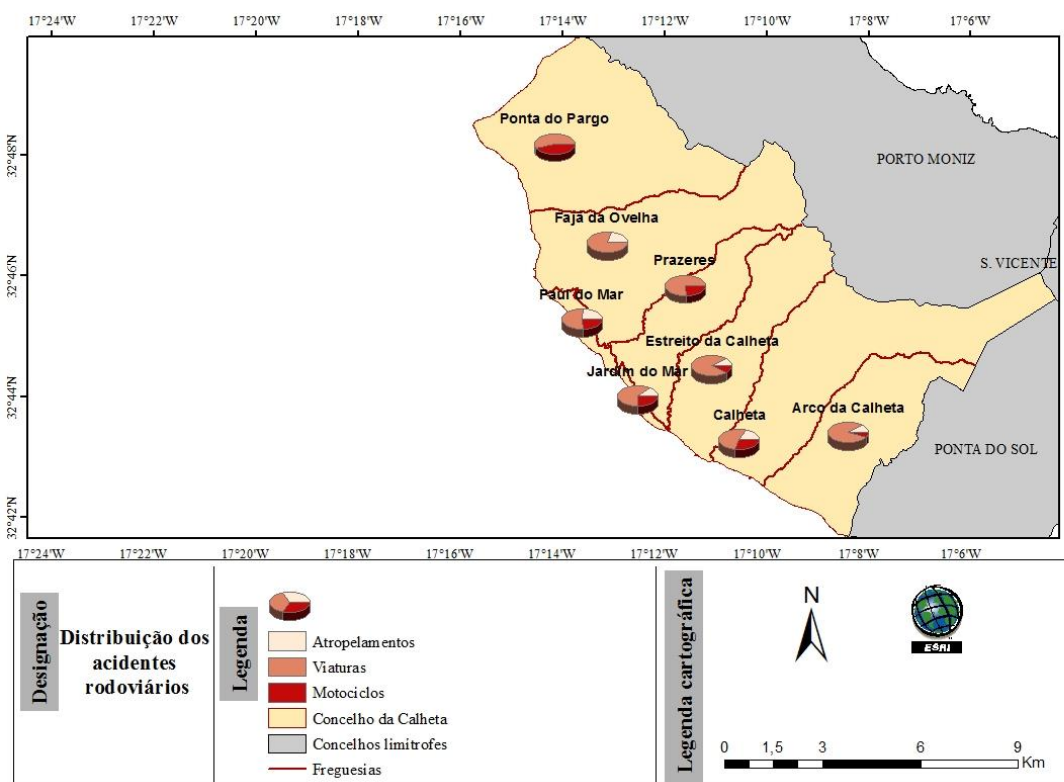


Figura 44 - Distribuição por freguesia dos acidentes rodoviários por tipologia de acidente entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

11. Incêndios urbanos

Um incêndio urbano é definido com uma combustão, sem controlo no tempo e no espaço, nos materiais existentes e constituintes dos edifícios (Castro & Abrantes, 2005). Um incêndio urbano pode começar por uma simples atividade como cozinhar, fumar, por fugas de gás, por explosões de botijas de gás, curto-circuitos, entre outros, a partir de uma divisão que se pode alastrar a outras divisões com maior concentração de mobílias e têxteis. O condicionamento físico à evacuação de pessoas como as dificuldades motoras pode dificultar a fuga e aumentar as perdas humanas.

No município da Calheta entre 2008 e 2015 registaram-se 30 ocorrências. Como se pode observar pela Figura 45, em termos anuais, há uma grande variação no número de

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

ocorrências, não havendo um padrão. Os anos de 2011 e 2014 são os anos com maior número de ocorrências, com 7 ocorrências, sendo este último o que registou feridos, a maior parte pela inalação de fumos.

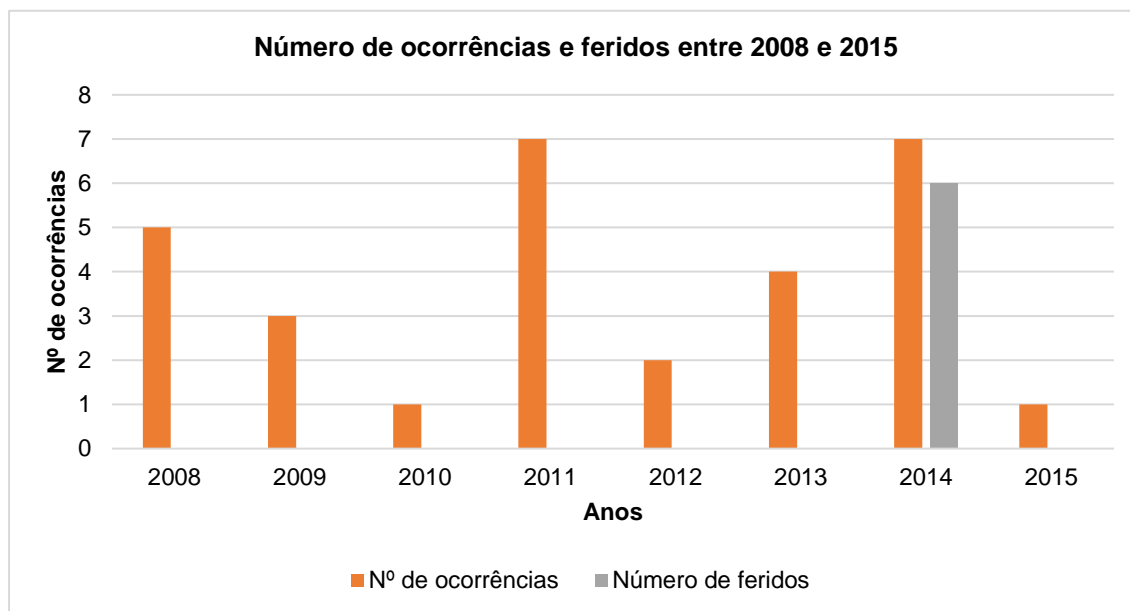


Figura 45 - Distribuição anual do número de ocorrências e número de feridos de incêndios urbanos no município da Calheta para o período de 2008-2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

As freguesias com maior número de ocorrência de incêndios urbanos (Figura 46) são as freguesias da Arco da Calheta e da Calheta, a freguesia do Arco da Calheta com doze ocorrências das quais, nove incêndios em habitação, dois em unidades hoteleiras ou comerciais e um em estacionamento; na freguesia da Calheta registaram-se nove ocorrências, com sete incêndios em habitação e dois em unidades hoteleiras ou comerciais. As freguesias da Fajã da Ovelha e da Ponta do Pargo não registam qualquer ocorrência por incêndio urbano.

As ocorrências por incêndios urbanos concentram-se nas freguesias com maior população residente e onde se encontram os maiores serviços hoteleiros e comerciais. Estas freguesias são onde se registaram dois incêndios numa unidade hoteleira na freguesia do Arco da Calheta e na freguesia da Calheta ocorreram dois incêndios em unidades comerciais, um numa loja de pequeno comércio e outro nas câmaras frigoríficas do supermercado Pingo Doce. Os incêndios em habitação mais comuns, dão-se em fogos residenciais.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

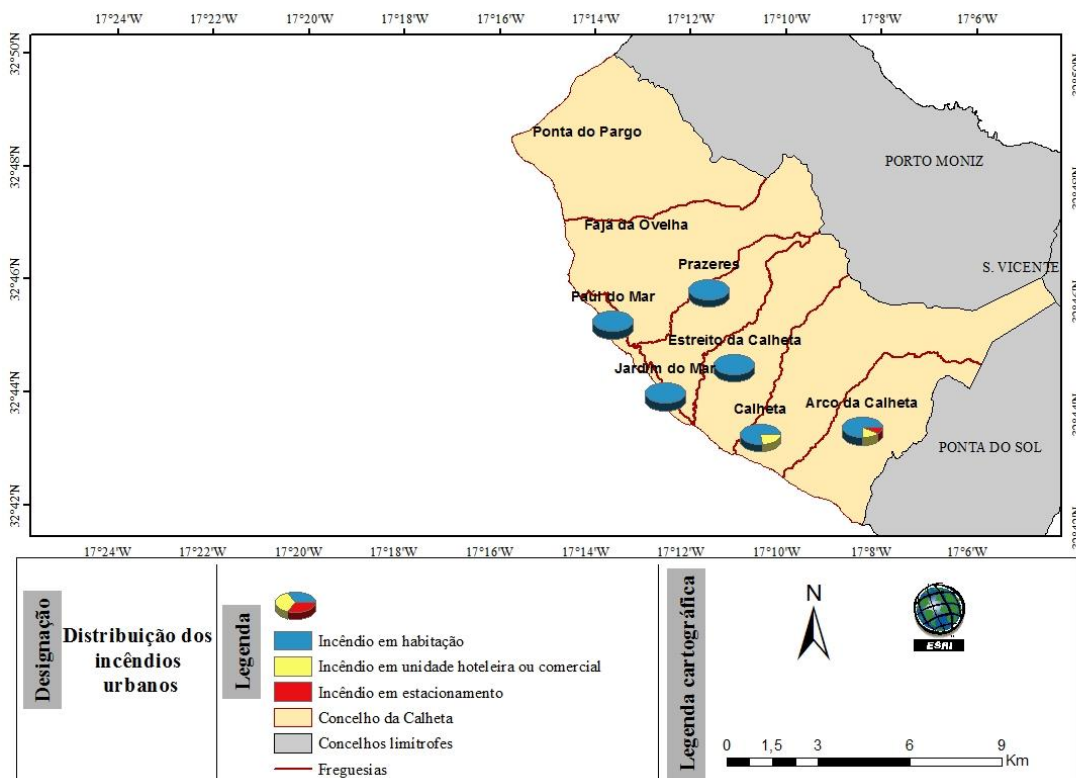


Figura 46 - Distribuição por freguesia dos incêndios urbanos por tipologia de acidente entre 2008 e 2015

Fonte: Elaborado com base em dados cedidos pelo SRPC

12. Avaliação do risco pela aplicação da metodologia de matrizes de risco

Após a identificação e caracterização dos diferentes tipos de risco com maior probabilidade de ocorrência no município da Calheta através do histórico foi possível procedermos à avaliação do risco através da aplicação da metodologia de matrizes de risco da ANPC e da OEM.

12.1. Aplicação da matriz da ANPC para obtenção do grau de risco

A metodologia da matriz da ANPC passa pela análise do risco e aplicação da matriz de risco com base na probabilidade de ocorrência através da frequência, baseada no histórico e na análise do período de retorno com consequências danosas para a população, ambiente e socioeconomia, associada também, ao grau de gravidade pelos danos que pode provocar à população, bens e ambiente. A gravidade está associada ao conceito de vulnerabilidade por potencializar vítimas e gerar perdas económicas. Através dos critérios propostos pela ANPC

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

é possível definir o grau de risco, através do cruzamento na matriz do grau de gravidade e da probabilidade, identificando o grau de risco associado ao risco: extremo, elevado, moderado ou baixo.

Tabela 7 - Aplicação da matriz da ANPC no município da Calheta (ordenado por ordem grau de risco para melhor compreensão)

Fonte: Elaboração própria com base na metodologia da ANPC

Riscos	Gravidade			Gravidade	Probabilidade	Grau de risco
	População	Ambiente	Socioeconomia			
Incêndios florestais	Reduzida	Acentuada	Moderada	Acentuada	Elevada	Risco Extremo
Acidentes Rodoviários	Acentuada	Residual	Reduzida	Acentuada	Elevada	Risco Extremo
Movimentos de vertente	Acentuada	Reduzida	Reduzida	Acentuada	Elevada	Risco Extremo
Acidentes humanos em levadas	Acentuada	Reduzida	Reduzida	Acentuada	Elevada	Risco Extremo
Cheias e Inundações	Acentuada	Residual	Acentuada	Acentuada	Média	Risco Elevado
Incêndios urbanos	Reduzida	Residual	Reduzida	Reduzida	Elevada	Risco Moderado

A tabela 7 apresenta os graus de risco dos perigos identificados no município da Calheta, organizados por ordem decrescente para facilitar a leitura. Como grau de risco extremo destacam-se os incêndios florestais, os acidentes rodoviários, os movimentos de vertente e os acidentes humanos em levadas. A todos estes riscos foi atribuída probabilidade elevada devido ao histórico de ocorrências que analisamos no capítulo anterior, com probabilidade de ocorrência anual ou superior. Aos incêndios florestais foi atribuído o grau de impacto acentuado devido às perdas ambientais com efeitos a longo prazo, à necessidade de recursos externos para suporte ao pessoal de apoio e pelos impactos nas comunidades deixando alguns serviços indisponíveis como corte de estradas, energia elétrica, água potável e até comunicações. De igual modo, aos acidentes rodoviários foi atribuído o grau de gravidade acentuada devido ao elevado número de feridos que requer hospitalizações das vítimas mortais decorrentes da manifestação do risco. Aos movimentos de vertente e aos acidentes humanos em levadas foi também atribuída o grau de gravidade acentuada devido ao número de vítimas mortais e de feridos que requereram hospitalizações e da existência de alguns

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

danos e perda financeira no caso dos movimentos de vertente, no caso dos acidentes humanos em levadas pode haver também impactos económicos ao nível do turismo.

Nas cheias e inundações foi atribuído o grau de risco elevado, com um grau de probabilidade média pois poderá ocorrer uma vez em períodos de 20-50 anos, com uma periodicidade incerta. Quanto à gravidade atribuímos o grau de gravidade acentuada pela existência de vítimas mortais, pelos danos significativos que obrigam à retirada das pessoas por mais de 24 horas e pela necessidade de recursos externos, a nível económico funcionamento parcial da comunidade pela existência de alguns serviços indisponíveis, danos e perdas financeiras com assistência financeira necessária.

Por último, aos incêndios urbanos com um grau de risco moderado, atribuiu-se um grau de probabilidade elevada devido ao número do histórico de ocorrências, à forte probabilidade para a ocorrência do evento, no grau de gravidade atribuímos grau de reduzido pois há um pequeno número de feridos e sem vítimas mortais, há apenas algum pessoal e reforço necessário com alguns danos, em termos económicos as perdas económicas são reduzidas.

12.2. Aplicação da matriz da OEM para obtenção do grau de risco

Como já foi enunciado anteriormente, a metodologia da OEM remete-nos a *scores* que variam entre 24 (o mínimo possível) e 240 (máximo possível), de forma a hierarquizar o risco de modo a lhe atribuir uma importância para que na gestão do risco se saiba os que têm maior probabilidade de ocorrer e os que apresentam maiores vulnerabilidades. Pela multiplicação de quatro fatores utilizados na matriz: história, vulnerabilidade, máxima ameaça e o histórico de ocorrências, obtém-se a pontuação final (Tabela 8), após o cálculo destes fatores constata-se que os incêndios florestais apresentam o *score* mais elevado ao nível municipal. Da aplicação dos *subscores* resultou um *score* de 165 devido ao histórico de ocorrências entre 2008 e 2015 em que ocorreram 786 ocorrências resultaram em 4648,1 ha de área ardida, na vulnerabilidade foi atribuído um valor de severidade média visto que 1 a 10% da população poderá ser afetada, na probabilidade atribuímos uma severidade alta com valor 10 devido ao número de elevado de ocorrências, à grande mancha florestal e de mato presente nas altitudes mais elevadas do município e aos declives acentuados que dificultam o combate, fatores que aumentam a probabilidade de manifestação do risco. Em segundo lugar, os acidentes rodoviários com um *score* de 113 pelo histórico de ocorrências com 156 acidentes, 177 feridos e 5 mortos entre 2008 e 2015, a probabilidade de ocorrência deste tipo de risco é muito elevada pela afluência de tráfego em alguns pontos do município como é o caso das

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

freguesias da Calheta e do Arco da Calheta. Em terceiro lugar, os movimentos de vertente com um score de 109 pontos, o histórico de ocorrência deste risco não é muito elevado em comparação com os outros riscos, no entanto, ocorrem um evento pelo menos todos os anos (no caso do município existe 2 anos em que não houve registo, no entanto, há anos com mais de uma ocorrência por ano) de 2008 a 2015 registaram-se 19 ocorrências e 3 mortes, no que toca à probabilidade de ocorrência é elevada pois os declives que o município apresenta e os elevados quantitativos de precipitação aumentam essa probabilidade, a vulnerabilidade destes eventos é referente a interrupção da rede viária deixando populações isoladas como é o caso das freguesias do Paul do Mar e do Jardim do Mar.

As cheias e inundações surgem em quarto lugar com um *score* de 107, neste risco o histórico de ocorrências não tem muito peso pois registou-se apenas um evento nos últimos 100 anos, registando-se 4 ocorrências desde 1803 até hoje, em termos de vulnerabilidade a população afetada é a que se situa junto as áreas ribeirinhas e inundáveis como são os casos já observados nas freguesias da Calheta e do Paul do Mar, com interrupções de vias de comunicação, perdas de bens e corte de energia elétrica, em relação à probabilidade estes eventos podem ocorrer desde que existam as condições atmosféricas propícias para tal, e poderão ocorrer com um período de retorno entre 35 e 75 anos. Os acidentes humanos em levadas em quinto lugar, apresentam um *score* de 104 dado o histórico de ocorrência de 66 acidentes, 38 feridos e 2 mortes no município entre 2008 e 2015; o peso do histórico foi relevante para o valor deste *score*, assim como, a probabilidade da ocorrência do evento dada a afluência elevada de pessoas para fazer estes percursos aliadas às condições atmosféricas (precipitação e nebulosidade que fazem diminuir a visibilidade e os declives acentuados que podem provocar vertigens). Por último, os incêndios urbanos, com um *score* de 92, este risco apresenta o *score* mais baixo, com um histórico de 30 ocorrências e 6 feridos, a vulnerabilidade é baixa com a existência de alguns danos e a probabilidade de ocorrência baixa, no entanto, ocorrem todos os anos no período em estudo de 2008 a 2015.

Capítulo V – Caracterização dos riscos naturais e tecnológicos no município da Calheta

Tabela 8 - Aplicação da matriz da OEM no município da Calheta (ordenado por ordem grau de risco para melhor compreensão)

Fonte: Elaboração própria com base na metodologia da Oregon Emergency Management, 2008

Risco		Histórico FP=2	Vulnerabilidade FP=5	Pior Cenário FP=10	Probabilidade FP=7	Total
Incêndios florestais	FPxS	2x10	5x5	10x5	7x10	165
	Subscore	20	25	50	70	
Acidentes Rodoviários	FPxS	2x9	5x3	10x1	7x10	113
	Subscore	18	15	10	70	
Movimentos de vertente	FPxS	2x8	5x2	10x2	7x9	109
	Subscore	16	10	20	63	
Cheias e inundações	FPxS	2x2	5x5	10x5	7x4	107
	Subscore	4	25	50	28	
Acidentes humanos em levadas	FPxS	2x8	5x3	10x1	7x9	104
	Subscore	16	15	10	63	
Incêndios urbanos	FPxS	2x8	5x1	10x1	7x8	92
	Subscore	16	10	10	56	

Capítulo VI – Vulnerabilidade Social

6. Aplicação do modelo de vulnerabilidade social para o município da Calheta

Como já referido, o modelo utilizado para a avaliação da vulnerabilidade social no município da Calheta, apresenta duas dimensões a criticidade e a capacidade de suporte, baseado na análise fatorial de componentes principais (ACP) de um conjunto de variáveis recolhidas, tais como: demografia, economia, condições dos edifícios, apoio social, educação, saúde e proteção civil. Segundo Cutter *et al.*, (2003) que refere inclusive bibliografia de outros autores como Tierney *et al.*, (2001); Putman (2000); Blaikie *et al.*, (1994) há um conjunto de fatores que influenciam a vulnerabilidade social e que não os podemos descartar quando realizamos uma avaliação da vulnerabilidade social num território, a Tabela 9 apresenta alguns desses fatores e que foram utilizados para este estudo.

Tabela 9 - Fatores/indicadores para o aumento ou diminuição da vulnerabilidade social

Fonte: Cutter *et al.*, (2001) in Cutter *et al.*, (2003)

Fator	Descrição	Aumenta (+), diminui (-) a vulnerabilidade social
Renda	Quem arrenda é teoricamente, mais vulnerável do quem tem casa própria, por não ser tão economicamente consistente.	Renda (+)
Género	As mulheres podem ter mais dificuldade a recuperar após um desastre do que os homens, devido a salários mais baixos e responsabilidades familiares.	Género (+)
Idade	A idade pode condicionar no momento da ocorrência de um risco, os pais gastam dinheiro com os filhos em creches que podem ser afetadas, os idosos podem ter limitações de mobilidade aumentado a carga de cuidados.	Idosos (+) Crianças (+)
Desemprego	O desemprego contribuí para uma recuperação lenta após o acontecimento de um desastre ou catástrofe.	Desemprego (+)
Ocupação (emprego)	Trabalhadores por conta de outrem na ocorrência de um risco têm maior dificuldade em recuperar, se a necessidade de serviços diminuí o rendimento disponível diminui.	Profissionais ou trabalhadores por conta própria (-) Trabalhadores por conta de outrem (+)
Educação	A educação está ligada à socioeconomia, maior escolaridade resulta em salários mais elevados. Baixa escolaridade restringe a capacidade de compreender informações de aviso e acesso a informações de recuperação.	Baixa escolaridade (+) Altamente escolarizados (-)

Capítulo VI – Vulnerabilidade Social

Serviços médicos	Cuidados de saúde com médicos, enfermeiros, hospitais e centros de saúde são muito importantes pós evento. A falta de proximidade a estes serviços médicos prolongará o tempo de ajuda e afetará a recuperação do desastre.	Alta densidade de serviços médicos (-)
Dependência social	As pessoas dependentes dos serviços de segurança social como fonte de rendimento, não têm capacidade económica e requerem ajuda adicional no período pós desastre.	Alta dependência (+) Baixa dependência (-)
Pessoas com necessidades especiais	Pessoas doentes, sem-abrigo, institucionalizadas são grupos difíceis de medir e identificar são desproporcionalmente afetados durante a catástrofe e devido à sua invisibilidade nas comunidades, na sua maioria são ignorados durante a fase de recuperação.	Elevado número de população com necessidades especiais (+)

Para além dos fatores apontados na Tabela 9, não podemos ignorar os fatores que têm influência pelo ambiente construído, as infraestruturas (quarteis de bombeiros, hospitais, equipamentos de apoio, etc.) disponíveis numa comunidade para dar resposta a uma situação de emergência, o estado de conservação da residência do indivíduo, o tipo de construção, o estado de degradação da habitação são tudo fatores que influenciam o aumento ou a diminuição da vulnerabilidade social que conseqüentemente, aumentam ou diminuem a resiliência de uma comunidade.

6.1. Análise da criticidade e da capacidade de suporte para o município da Calheta

Para a avaliação da criticidade utilizaram-se 27 variáveis que foram reduzidas pela análise de multicolinearidade a 17 variáveis e a 15 variáveis explicativas, após a aplicação da análise fatorial (Tabela 10).

Tabela 10 - Número de variáveis utilizadas na avaliação da criticidade

Grupos	Variáveis		
	Iniciais	Modelo	Explicativas
Demografia	5	4	3
Condição dos edifícios	6	5	5
Economia	12	4	4
Educação	2	2	2
Saúde	1	1	1
Apoio social	1	1	0
Total	27	17	15

Tabela 11 - Fatores e nível de significância explicada para a avaliação da criticidade

Fatores	Variáveis (%)	Correlação	Variância Explicada (%)
1	- Indivíduos residentes com idade superior a 65 anos;	0,91	37
	- Indivíduos residentes sem saber ler nem escrever;	0,85	
	- Indivíduos residentes empregados no sector primário;	0,81	
	- População estrangeira;	0,79	
	- Pessoas com pelo menos uma dificuldade;	0,78	
	-Trabalhador por conta de outrem;	0,68	
	- Indivíduos residentes com idade entre 0 e 13 anos.	0,53	
2	- Indivíduos residentes com ensino superior completo;	0,95	17
	- Indivíduos residentes empregados;	0,87	
	- Edifícios com 3 ou mais pisos.	0,71	
3	- Alojamentos familiares clássicos de residência habitual arrendados;	0,82	13
	- Indivíduos residentes com idade entre 0 e 13 anos;	0,67	
	- Entrada não acessível à circulação em cadeira de rodas.	0,59	
4	- Edifícios com estrutura de paredes de adobe ou pedra solta;	0,84	9
	- Edifícios construídos entre 1946 e 1960;	0,81	
	- Entrada não acessível à circulação em cadeira de rodas;	0,65	
5	- Edifícios contruídos antes de 1945.	0,93	7

Após a análise fatorial foram extraídos 5 fatores, que explicam 83% da variância no município da Calheta, na qual resultou um KMO de 0.655 e todas as comunalidades acima de 0.6 (Tabela 11).

Fator 1 – Grupos sociais dependentes

O fator 1 explica 37% da variância do modelo. Neste fator, a variável dominante é a percentagem de indivíduos residentes com idade superior a 65 anos, todas as variáveis deste fator apresentam uma carga positiva o que promove o aumento da criticidade. Como vimos anteriormente na tabela 9, Cutter *et al.*, (2003) refere que os idosos com mais de 65 anos

e as crianças aumentam a criticidade tendo maior dificuldade em recuperar após um desastre, tornando-as vulneráveis, inclusive, pela dependência de outros e pela fraca mobilidade.

A correlação das variáveis da percentagem de indivíduos residentes com mais de 65 anos e a percentagem de indivíduos sem saber ler nem escrever faz todo o sentido, a população idosa tende a ser a população menos instruída. Outra variável é a percentagem de indivíduos residentes empregados no sector primário a população sem escolaridade tende a estar empregue em profissões em que não se exijam níveis de escolaridade, como a agricultura e a pesca. A variável referente a percentagem de população estrangeira, uma variável ao nível da freguesia que foi dividida em valores, proporcionalmente, pelas secções da freguesia, apesar da possibilidade de generalização, constitui uma variável importante para a criticidade devido aos entraves da língua acabando por os tornar vulneráveis numa situação de desastre, outro fator que os torna vulneráveis é o facto desta população estrangeira ser maioritariamente, ao que se denomina de *sun-seekers*¹ que pela mesma razão que os indivíduos com idade superior a 65 anos implicam maior cuidado pela dificuldade de mobilidade, em contrapartida, poderão ter maior capacidade de recuperação. A percentagem de pessoas com pelo menos uma dificuldade, tal como, a variável anterior uma variável ao nível da freguesia, é novamente uma variável um grupo vulnerável pois numa situação de desastre a dificuldade que apresenta (falar, ouvir, andar) poderá ser um entrave. A variável com a percentagem de trabalhadores por conta de outrem, aumenta a criticidade pois segundo Cutter *et al.*, (2003) quem trabalha por conta de outrem tem maior dificuldade em recuperar, pois se a necessidade de serviços diminui o rendimento diminui.

De um modo geral, todas as variáveis aumentam a criticidade, evidenciando todos como grupos vulneráveis.

Neste fator, como se pode observar pelo Anexo III que apresenta cinco classes de desvio-padrão elaboradas segundo a metodologia referida, o fator 1 apresenta um valor muito elevado de criticidade numa secção das freguesias do Arco da Calheta e da Fajã da Ovelha, os valores elevados estão presentes numa secção da freguesia do Arco da Calheta, nas secções a sul das freguesias do Estreito da Calheta, Prazeres, Ponta do Pargo e numa secção na Fajã da Ovelha. As freguesias do Paul do Mar e Jardim do Mar, uma secção da freguesia da Fajã da Ovelha e grande parte das secções das freguesias da Calheta e do Arco da Calheta

¹ *Sun-seekers* – são pessoas, maioritariamente, reformadas que decidem gozar a sua reforma para escapar ao caos urbano e vão para locais com climas quentes, com maior número de horas de Sol do que os locais de origem.

tem valores de criticidade moderada, as zonas altas destas últimas duas freguesias apresentam valores baixos de criticidade e por fim, os valores muito baixos de criticidade estão presentes nas secções a norte das freguesias do Estreito da Calheta, Prazeres, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo. Os valores muito elevados e elevados podem estar associados ao facto de ser zonas com população envelhecida, verificando-se o contrário nas secções com muito baixa criticidade, zonas estas que não têm habitantes.

Fator 2 – Famílias com suporte socioeconómico

A percentagem de indivíduos residentes com ensino superior completo representa a variável dominante, que apresenta uma taxa de variância de 17% explicada. Considera-se que os indivíduos com níveis de escolaridade mais elevados têm salários mais elevados e têm mais facilidade em compreender informações e avisos e ainda, ter acesso a informações de recuperação em caso de ocorrência de um desastre. Para além desta variável, este fator integra a percentagem de indivíduos residentes empregados tidos como capazes de recuperar após um desastre e pela variável da percentagem de edifícios com 3 ou mais pisos, estes edifícios tendem a ser relativamente recentes, com melhor e maior resistência estrutural às perigosidades naturais, no entanto, um edifício com vários pisos tende a dificultar possíveis evacuações.

A figura presente no Anexo III mostra-nos as áreas de criticidade do fator 2, assim sendo, neste fator não há nenhuma freguesia que apresente valores de criticidade muito elevada, as secções a norte das freguesias da Ponta do Pargo, da Fajã da Ovelha, Prazeres e Estreito da Calheta apresentam uma criticidade elevada, na classe moderada temos todas as freguesias do município junto à costa, com exceção da freguesia da Calheta que se prolonga para as secções altas da freguesia. As freguesias da Calheta e do Arco da Calheta apresentam cada uma, duas secções com classe baixa e a freguesia da Calheta apresenta uma secção com classe muito baixa. Nesta última secção todos os residentes (1 residente) estão empregados (100%) e que coincide com a variável dos indivíduos com ensino superior completo, algo raro de acontecer, mas que é uma das consequências de trabalhar a escalas pequenas como as secções, algo que não aconteceria quando se trabalha municípios ou países, o que fez diminuir significativamente a criticidade desta secção.

Neste contexto, quanto menor a escolaridade, menor a percentagem de população empregada e quanto menor a condição do edifício, maior será a criticidade do fator 2.

Fator 3 – Contexto urbano com famílias dependentes

A percentagem de alojamentos clássicos de residência habitual arrendados constitui a variável dominante, este fator apresenta uma taxa de variância de 13%.

Segundo Cutter *et al.*, (2003) de um modo geral, quem arrenda é teoricamente mais vulnerável, por oposição a quem tem casa própria, por não ser financeiramente estável. Outra variável deste fator 3 é a percentagem de indivíduos residentes com idades entre 0 e 13 anos, como já constatamos anteriormente constituem um grupo vulnerável por estarem dependentes de terceiros. A última variável é a percentagem de entrada não acessível à circulação de cadeira de rodas, uma variável ao nível da freguesia em que se aplicou o método de distribuição pelas secções já referido, esta variável é de extrema importância pois numa situação de desastre a falta de mobilidade impede as pessoas de se protegerem, em termos percentuais esta variável está mais assente na freguesia da sede de município onde se encontram o maior número de serviços, a freguesia da Calheta, o que leva ao aumento da criticidade da mesma.

A freguesia do Paul do Mar e a secção extremo oeste da freguesia da Calheta apresentam valores de criticidade muito elevados, a freguesia do Jardim do Mar, e as secções a sul da freguesia da Calheta têm uma criticidade elevada, com criticidade moderada temos as secções costeiras das freguesias do Arco da Calheta, Estreito da Calheta, Prazeres, uma secção no extremo oeste da freguesia da Fajã da Ovelha e duas secções da freguesia da Ponta do Pargo. Com criticidade baixa estão representadas uma secção na freguesia do Arco da Calheta, as secções a norte das freguesias da Calheta, Estreito da Calheta, Prazeres, já nas freguesias da Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo além das secções a norte estendem-se às secções a Sul do município. Como uma secção as freguesias do Arco da Calheta e Fajã da Ovelha apresentam uma criticidade muito baixa (Anexo III).

Neste fator, todas as variáveis aumentam a criticidade, quanto maior o número de alojamentos familiares clássicos arrendados, maior o número de crianças e de edifícios com entrada não acessível à circulação de cadeira de rodas, mais elevado será o *score* do fator 3.

Fator 4 – Contexto urbano degradado

A taxa de variância explicada deste fator é de 9%, sendo a percentagem de edifícios com estrutura de paredes de adobe ou pedra solta a variável dominante. As estruturas em adobe ou pedra solta são estruturas antigas que se utilizavam no passado na construção de edifícios o que nos indica a fragilidade das estruturas na ocorrência de um desastre. A variável da

percentagem de edifícios construídos entre 1946 e 1960 enquadra-se nas características das estruturas frágeis da variável anterior, a variável da percentagem de entrada não acessível à circulação de cadeira de rodas como já referido na análise do fator anterior aumenta a criticidade pela falta de mobilidade dos indivíduos. Assim, quanto maior a fragilidade das estruturas, maior o grau de envelhecimento dos edifícios e maior a dificuldade de entrada em edifícios por cadeira de rodas, maior a criticidade.

Segundo a Figura presente no Anexo III podemos verificar que com uma criticidade muito elevada temos a freguesia da Calheta que apresenta uma secção a norte, onde acontece o mesmo caso em que todos os residentes (1 residente) estão empregados (100%), mas neste caso, existe 1 edifício construído entre 1946 e 1960 que coincide com a variável dos edifícios com o tipo de construção de adobe e pedra, ou seja, o edifício corresponde a 100% o que faz aumentar a criticidade naquela secção, temos ainda, a freguesia da Fajã da Ovelha uma secção a sul, três secções da freguesia da Calheta e uma secção da freguesia da Calheta apresentam uma criticidade elevada. Com criticidade moderada surgem quase todas as secções da freguesia do Arco da Calheta, as secções a sul da freguesia da Calheta, Estreito da Calheta, Fajã da Ovelha, Ponta do Pargo e toda a freguesia do Jardim do Mar, com criticidade baixa temos uma secção na freguesia do Arco da Calheta, duas secções da freguesia do Estreito da Calheta uma secção a norte e outra a sul da freguesia, Prazeres e Ponta do Pargo, a freguesia da Fajã da Ovelha apresenta uma secção a norte e toda a freguesia do Paul do Mar, Este fator não apresenta áreas com criticidade muito baixa.

Os valores de maior criticidade aqui apresentados são referentes a áreas com edifícios mais antigos e de construção frágil.

Fator 5 – Alojamento antigo

Este fator apresenta uma taxa de variância explicada de 7%, é constituído apenas por uma variável a percentagem de edifícios construídos antes de 1945. Constitui um indicador que como referido anteriormente, pelas suas características estruturais, a época de construção dos edifícios são importantes pois, assume-se que quanto mais recente um edifício melhor será a qualidade a qualidade e a resistência das estruturas. Assim, quanto mais o grau de envelhecimento dos edifícios maior será a criticidade no município.

A freguesia do Paul do Mar apresenta valores de criticidade muito baixa, a freguesia da Calheta a norte apresenta valores baixos, assim como, as freguesias do Estreito da Calheta, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo têm secções a norte e a sul das freguesias e toda a freguesia

dos Prazeres. Com criticidade moderada temos a freguesia do Jardim do Mar e as secções a sul das freguesias do Arco da Calheta, Calheta, Estreito da Calheta, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo. As freguesias da Calheta, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo apresentam secções com criticidade elevada, com criticidade muito elevada temos uma secção central na freguesia da Calheta e a secção a norte da freguesia da Fajã da Ovelha, nesta secção existe apenas um edifício correspondente a variável dos edifícios construídos antes de 1945, que em termos percentuais resulta em 100% resultando num aumento da criticidade (Anexo III).

Criticidade

A Figura 47 representa a criticidade no município da Calheta. Analisando a figura verificamos que os níveis muito baixos de criticidade estão presentes numa das secções da freguesia do Arco da Calheta, observam-se os níveis baixos de criticidade observa-se nas secções junto à costa na freguesia do Arco da Calheta e nas secções a norte das freguesias do Estreito da Calheta, Fajã da Ovelha, Ponta do Pargo e nas secções a norte e sul da freguesia dos Prazeres. As freguesias do Paul do Mar e Jardim do Mar têm um nível de criticidade moderada, assim como, as secções a sul das freguesias do Arco da Calheta, Estreito da Calheta, Prazeres, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo. Com níveis elevados temos a secção a norte da freguesia da Fajã da Ovelha, as secções a norte e na zona costeira da freguesia da Calheta e uma secção na freguesia do Arco da Calheta. Quanto aos níveis muito elevados de criticidade surge uma secção na Fajã da Ovelha e na zona central da freguesia da Calheta. As secções com valores elevados e muito elevados no índice de criticidade presentes nas freguesias da Calheta e Fajã da Ovelha são determinadas pela influência do fator 4 (contexto urbano degradado) e pelo fator 5 (alojamento antigo), nas secções da freguesia da Calheta o fator 3 (contexto urbano com famílias dependentes) exerce também grande influência.

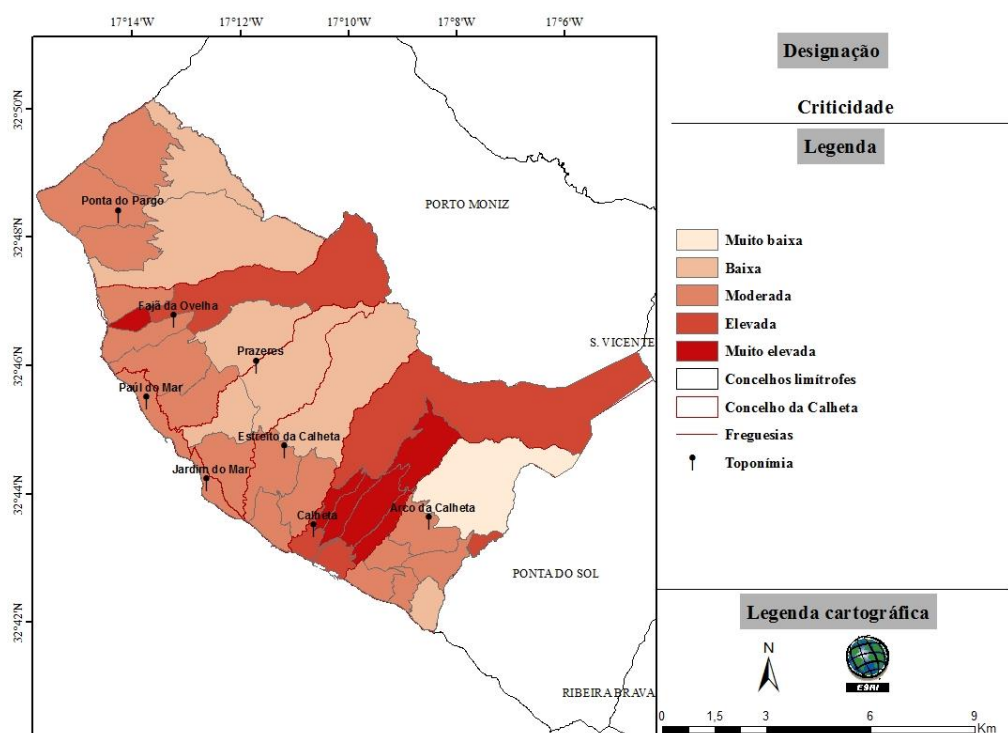


Figura 47 - Representação cartográfica do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE

Capacidade de Suporte

Quanto à avaliação da capacidade de suporte utilizaram-se 7 variáveis, estas variáveis foram todas utilizadas por se considerar importantes para manter a robustez do modelo, mantiveram-se na análise de multicolinearidade e após a aplicação da análise fatorial (Tabela 12).

Tabela 12 - Número de variáveis utilizadas na avaliação da capacidade de suporte

Grupos	Variáveis		
	Iniciais	Modelo	Explicativas
Distância ao centro de saúde	1	1	1
Distância ao quartel de bombeiros	1	1	1
Distância às farmácias	1	1	1
Distância à PSP	1	1	1
Distância a postos de combustível	1	1	1
Distância aos equipamentos	1	1	1
Densidade da rede viária	1	1	1
Total	7	7	7

Tabela 13 - Fatores e nível de significância explicada para a avaliação da capacidade de suporte

Fatores	Variáveis (%)	Correlação	Variância Explicada (%)
1	- Distância aos centros de saúde;	0,95	63
	- Distância aos equipamentos;	0,88	
	- Distância às farmácias;	0,80	
	- Densidade da rede viária;	-0,64	
2	- Distância ao quartel de bombeiros;	0,97	21
	- Distância à PSP;	0,96	
	- Distância a postos de combustível.	0,85	

Na avaliação da capacidade de suporte foram retidos 2 fatores, que explicam 43% da variância no município da Calheta, na qual resultou um KMO de 0.675 e todas as comunalidades acima de 0.6 (Tabela 13).

Fator 1- Distância a equipamentos sociais e de saúde

O fator 1 da capacidade de suporte explica 63% da taxa de variância, a variável dominante deste fator é a distância aos centros de saúde, integra também neste fator a variável com a distância a equipamentos sociais (centros de dia, lares de idosos), a variável da distância às farmácias e a variável da densidade viária, são variáveis que demonstram a proximidade das freguesias do município aos equipamentos de saúde e sociais, imprescindíveis em caso de ocorrência de um desastre.

As secções das zonas altas do município das freguesias da Calheta, Estreito da Calheta e Fajã da Ovelha apresentam valores de capacidade de suporte muito baixa, as secções com valores baixos encontram-se nas áreas intermédias das freguesias do Arco da Calheta, Prazeres e nas zonas altas da freguesia da Ponta do Pargo, as secções a sul das freguesias do Arco da Calheta, Calheta, Estreito da Calheta, Prazeres, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo detêm os valores moderados de capacidade de suporte. Os valores elevados surgem nas freguesias do Paul do Mar e Jardim do Mar e nas zonas costeiras das freguesias do Arco da Calheta, Calheta, Estreito da Calheta e Ponta do Pargo, a freguesia de Ponta do Pargo é a única freguesia que detém valores de capacidade de suporte muito elevada, a explicação

destes valores está no facto dos equipamentos principais (sociais, saúde, farmácias) se localizarem todos naquela secção (Anexo III).

Fator 2 – Distância a equipamentos de proteção civil

A distância ao quartel dos bombeiros é a variável dominante neste fator, que possui uma taxa de variância explicada de 21%, este fator alberga também a variável referente à distância à PSP e a variável da distância a postos de combustível. Estas variáveis são de extrema importância pois têm representatividade no âmbito da proteção civil municipal, num cenário de desastre saber-se quais as freguesias em que se poderá levar mais tempo a chegar, possibilitando a realização de medidas interventivas.

A freguesia da Ponta do Pargo apresenta quatro secções com valores muito baixos de capacidade de suporte, com valores baixos temos uma secção da freguesia da Ponta do Pargo e as secções costeiras da freguesia da Fajã da Ovelha. Na classe moderada temos as secções restantes da Fajã da Ovelha, toda a freguesia do Paul do Mar, Jardim do Mar e Prazeres, duas secções no Estreito da Calheta, a secção norte da freguesia da Calheta e as secções a norte e a este da freguesia do Arco da Calheta. As secções a este da freguesia do Estreito da Calheta, as secções centrais e costeiras da freguesia da Calheta e duas secções a oeste da freguesia do Arco da Calheta apresentam valores elevados de capacidade de suporte, a classe muito elevada não tem representatividade em nenhuma freguesia (Anexo III).

Capacidade de suporte

A Figura 48 representa a capacidade de suporte no município da Calheta, que pela sua análise podemos verificar que os níveis de muita baixa capacidade de suporte localizam-se nas secções a norte da freguesia da Calheta, Fajã da Ovelha e Ponta do Pargo, na classe baixa temos as restantes secções da freguesia da Ponta do Pargo, três secções da freguesia da Fajã da Ovelha e uma secção das freguesias dos Prazeres, Estreito da Calheta e Arco da Calheta. Na classe moderada temos a freguesia do Paul do Mar, três secções da freguesia da Fajã da Ovelha, uma secção nas freguesias dos Prazeres e Estreito da Calheta e duas secções no Arco da Calheta. As secções a sul da freguesia do Jardim do Mar apresentam uma capacidade de suporte elevada, na classe muito elevada temos uma secção junto à costa na freguesia da Calheta.

Através da análise da figura é possível observar que quanto mais próximo é a sede do município a freguesia da Calheta, onde se encontram o quartel de bombeiros, PSP e os principais equipamentos sociais maior é a capacidade de suporte. À medida que nos afastamos da sede do município a capacidade de suporte diminui, o mesmo se aplica à altitude quanto mais se sobe em altitude menor a capacidade de suporte, isto deve-se, essencialmente, à fraca densidade viária que intensifica o afastamento dos lugares.

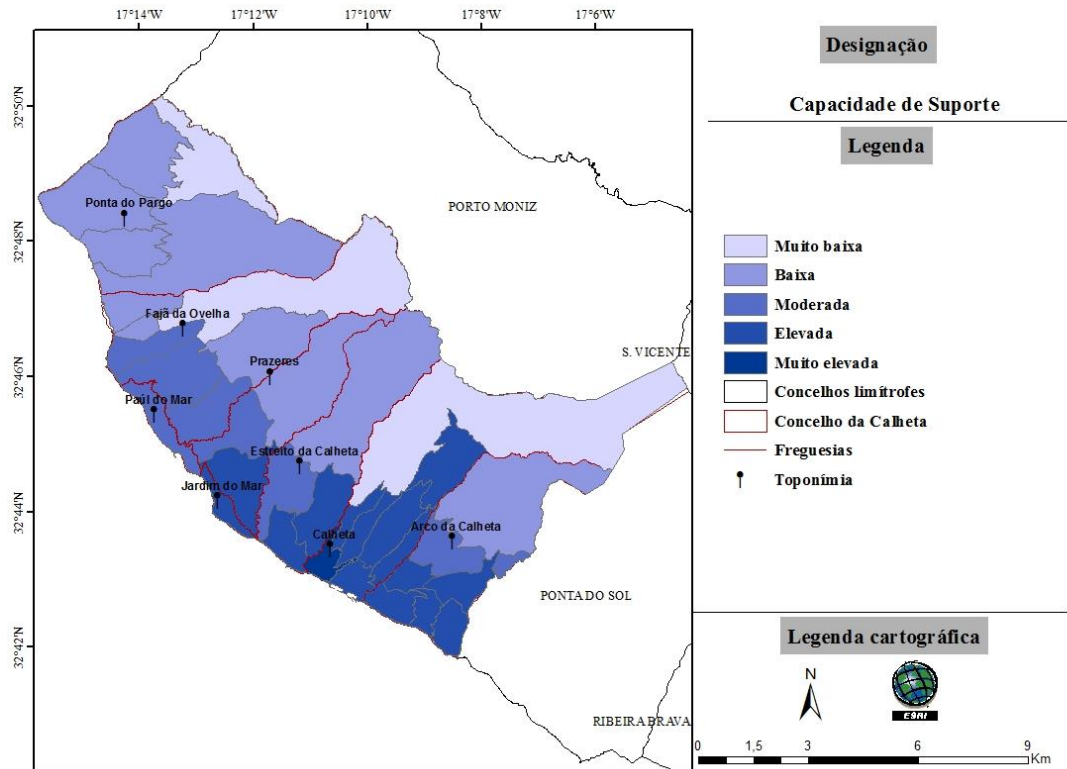


Figura 48 - Representação cartográfica do índice de capacidade de suporte para o município da Calheta

As secções com valores elevados e muito elevados no índice da capacidade de suporte presentes nas freguesias do Arco da Calheta, Calheta, Estreito da Calheta, Prazeres e Jardim do Mar são determinados pela influência do fator 2 pela proximidade aos equipamentos de proteção civil, nas secções que se encontram mais afastadas da sede de município perdem a influência do fator 2 impondo-se o fator descentralização. No entanto, o fator 1 pela existência de equipamentos sociais e de saúde mais concentrados em algumas secções, principalmente nas secções a sul das freguesias da Ponta do Pargo e da Fajã da Ovelha impõe uma capacidade de suporte final para estas áreas menos desfavorável.

6.2. Análise da vulnerabilidade social para o município da Calheta

Na Figura 49 apresentam-se os resultados de vulnerabilidade social para o município da Calheta, através do cruzamento dos índices de criticidade e capacidade de suporte ao nível municipal como patente nas Figuras 47 e 48. Os valores muito elevados de vulnerabilidade social localizam-se nas secções a norte das freguesias da Calheta e da Fajã da Ovelha que nesta última freguesia se estende até uma secção a sul e ainda, uma secção na freguesia da Ponta do Pargo. Estes valores podem ser justificados nas secções a norte das freguesias da Calheta e da Fajã da Ovelha por valores de criticidade elevados e de capacidade de suporte muito baixos, na secção da freguesia da Fajã da Ovelha e da Ponta do Pargo, os níveis de criticidade eram muito elevados para a secção da freguesia da Fajã da Ovelha e moderada para a freguesia da Ponta do Pargo. Quanto aos níveis de capacidade de suporte, para ambas são baixas no que se refere aos fatores os níveis de vulnerabilidade social muito elevados que se devem ao fator 4 (contexto urbano degradado) e ao fator 5 (alojamento antigo), não podendo esquecer-se o facto de que nas secções a norte das freguesias da Calheta e Fajã da Ovelha que apresentam os valores mais elevados de criticidade temos o caso de apenas 1 edifício (100%) que aumenta a criticidade. Os valores elevados de vulnerabilidade social concentram-se em duas secções da freguesia da Fajã da Ovelha e numa secção na freguesia da Ponta do Pargo, valores justificados pelo fator 1 (grupos sociais dependentes) de criticidade e pelos níveis baixos e muito baixos pelo fator 2 (distância a equipamentos de proteção civil) de capacidade de suporte. As freguesias da Ponta do Pargo, Paul do Mar, Fajã da Ovelha, Prazeres, Estreito da Calheta e as secções centrais das freguesias da Calheta e Arco da Calheta apresentam níveis de vulnerabilidade social moderada, com níveis de capacidade suporte baixa e moderada e, o mesmo se verifica com os níveis de criticidade, com exceção das secções da freguesia da Calheta que apresenta valores muito elevados de criticidade. Os valores baixos de vulnerabilidade social estão presentes na freguesia do Jardim do Mar, nas secções a sul das freguesias dos Prazeres, Estreito da Calheta, Calheta e Arco da Calheta, nesta última freguesia a secção também a norte, os níveis de capacidade de suporte nestas secções são elevados e muito elevados por influência do fator 2 (distância aos equipamentos de proteção civil), quanto à criticidade temos níveis moderados nas na freguesia do Jardim do Mar e secções a sul das freguesias do Estreito da Calheta e Arco da Calheta, valores elevados nas secções costeiras da freguesia da Calheta e valores muito elevados nas secções centrais da mesma freguesia, por influência do fator 2 (famílias com

suporte socioeconómico). A Figura mostra que não se verificam valores muito baixos de vulnerabilidade social em qualquer das seções do município da Calheta.

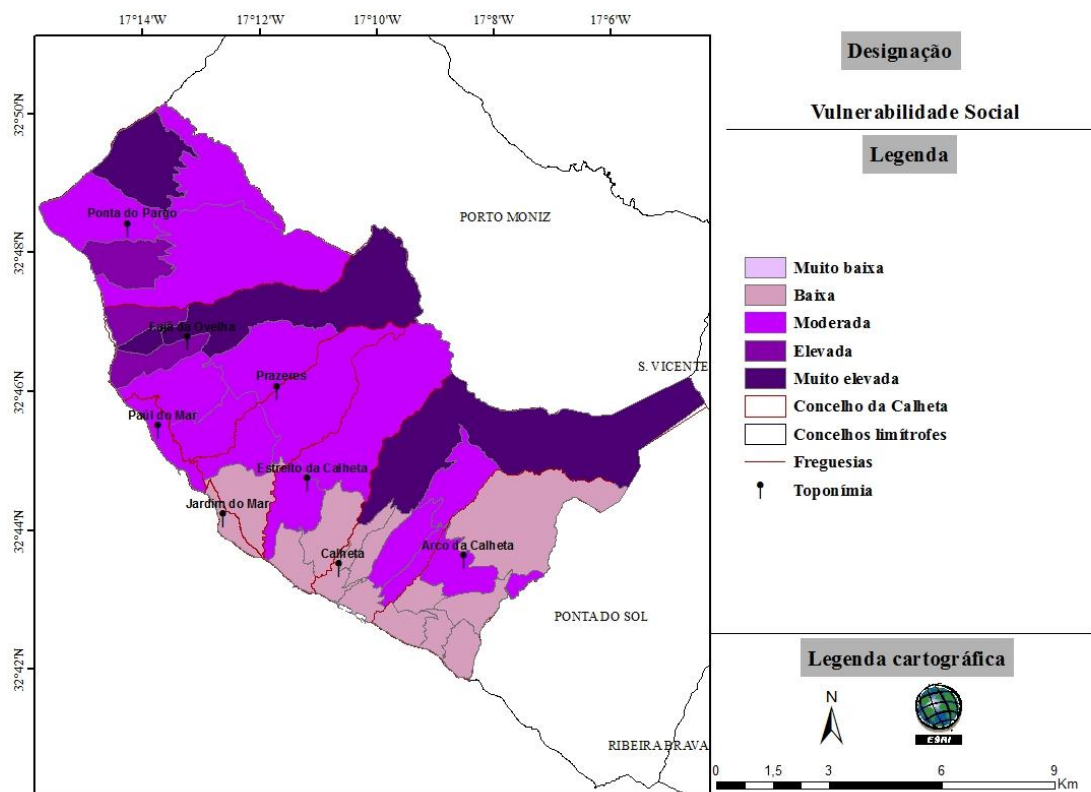


Figura 49 - Representação cartográfica da vulnerabilidade social para o município da Calheta

A Tabela 14 apresenta uma síntese dos resultados obtidos pela aplicação do modelo de vulnerabilidade social, a partir da análise da criticidade e da capacidade de suporte para as freguesias do município da Calheta.

Tabela 14 - Síntese dos resultados obtidos de criticidade, capacidade de suporte e vulnerabilidade social por freguesia, no município da Calheta

Freguesias	Criticidade	Fatores					Capacidade de Suporte	Fatores		Vulnerabilidade Social
		1	2	3	4	5		1	2	
Arco da Calheta	Elevada	x	x				Baixa	x		Moderada
Calheta	Muito elevada				x	x	Muito baixa	x		Muito elevada
Estreito da Calheta	Moderada	x		x			Baixa	x		Moderada
Fajã da Ovelha	Muito elevada				x	x	Muito baixa		x	Muito elevada
Jardim do Mar	Moderada			x			Elevada	x		Baixa
Paul do Mar	Moderada			x			Moderada		x	Moderada
Ponta do Pargo	Moderada	x				x	Muito baixa		x	Muito elevada
Prazeres	Moderada		x	x			Baixa	x		Moderada

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

7. Contributo dos instrumentos de gestão do território para prevenção e mitigação dos riscos

Segundo a ANPC (2009) a mitigação do risco é definida como “qualquer ação sustentada para reduzir ou eliminar os riscos a longo prazo para as pessoas e os bens, dos perigos e os seus efeitos”. A legislação que é aplicada a nível nacional ou no território são importantes instrumentos de mitigação do risco pois apresentam legislação específica sobre medidas e políticas a implementar a fim de reduzir os efeitos dos acidentes graves.

O planeamento e ordenamento do território são importantes para a minimização dos efeitos danosos da probabilidade de ocorrência de riscos existentes no município da Calheta. Um uso de solo apropriado e uma organização territorial diminuem a vulnerabilidade, ou seja, a exposição de bens e pessoas potenciando o êxito das medidas de proteção civil. A articulação entre as medidas e as políticas dos planos de gestão territorial é importante, pois as medidas podem-se complementar e ajudar a ultrapassar situações de crise, independentemente do seu âmbito. Os instrumentos de planeamento e ordenamento do território são, a nível regional o PROTRAM com os planos setoriais ou estratégicos como o Plano de Desenvolvimento Económico Social da RAM (PDES), o Plano de Política Energética da RAM (PPERAM), o Plano Estratégico de Resíduos da RAM (PERRAM), Plano Regional da Política de Ambiente (PRPA), o PRAM e o Programa de Medidas de Gestão e Conservação do Sítio da Rede Natura dos Moledos- Madalena do Mar. E os planos setoriais como POGMMC e o POGLM (Jornal Oficial da RAM, 2013).

A nível municipal, algumas das estratégias de mitigação dos riscos deverão ser introduzidas nos PMOT's. No caso do município da Calheta o instrumento em vigor é o PDM que contribuí com a planta de condicionantes para o planeamento de emergência e o PUMVC (Plano de Urbanização da Marginal da Vila da Calheta). Pretende-se que nestes planos se integre a análise de processos naturais e tecnológicos, o impacto para a ocupação do território e as vulnerabilidades e os riscos associados, de modo a que se criem medidas de intervenção preventivas. As medidas podem ser estruturais quando carecem de uma intervenção de fundo e a médio e longo prazo, envolvendo estratégias de planeamento e ordenamento do espaço urbano e/ou construções e obras físicas e podem ser não estruturais quando englobam as

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

ações que melhorem o conhecimento e nível de intervenção, técnico e público, sobre os riscos e vulnerabilidades (PMPCRB, 2012).

O PDM do município da Calheta é um instrumento de ordenamento do território municipal, que visa o desenvolvimento organizado do município seguindo as orientações gerais e de gestão urbanística. O PDM faz-se acompanhar por condicionantes como a Planta de Classificação Acústica (a elaborar) e a Planta de Suscetibilidade Compósita. O PDM (2012) refere a Proteção a Riscos Naturais fazendo alusão à Planta de Suscetibilidade Compósita com áreas com maior probabilidade de afetação ou suscetibilidade aos processos de perigosidade natural. Nas áreas com suscetibilidade elevada de um processo perigoso o uso e a ocupação do solo são fortemente condicionados, sendo qualquer tipo de intervenção na área em questão acompanhada de um estudo técnico-científico que deve incluir uma análise geológica-geotécnica e hidrogeológica de modo a reforçar a segurança de pessoas e bens e garantia de proteção ambiental dos ecossistemas; estes estudos estão essencialmente focados na diminuição do grau de suscetibilidade. Nas áreas com suscetibilidade moderada da ocorrência de um processo perigoso devem ser adotadas situações técnicas que garantam a diminuição ou mitigação do grau de suscetibilidade, sendo da responsabilidade do técnico a fiabilidade construtiva. Nas áreas de suscetibilidade baixa da ocorrência de um processo perigoso devem ser adotadas soluções técnicas que permita a compatibilidade e adequabilidade do uso de solo e fiabilidade construtiva para que se diminua ou mitigue o grau de suscetibilidade da zona em questão (PDM, 2012; Jornal Oficial da RAM, 2013). Em suma, pode haver ocupação do solo, mas para isso é necessário a apresentação de soluções para diminuição ou mitigação dos processos perigosos, de outro modo, não se pode construir.

O Plano de Emergência Municipal de Proteção Civil (PEMPC) é um grande contributo para o planeamento de emergência municipal para a prevenção, proteção e preparação para a emergência ou capacidade de resposta, os planos de emergência de proteção civil consistem, segundo a Resolução da Comissão Nacional de proteção Civil n.º25/2008 de 18 de Julho, em “documentos formais nos quais as autoridades de proteção civil, nos seus diversos níveis, definem as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil” (ANPC, 2009). O PMPC da Calheta ainda se encontra em elaboração, este plano irá contribuir para regular e orientar as entidades responsáveis para dar resposta a situações de emergência pela ocorrência de um risco, bem como define, estratégias para preparação contra os perigos e a identificação dos meios e dos intervenientes necessários, para a sensibilização da população e para dotação dos agentes

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

de proteção civil com a formação necessária para intervir em situações de perigo. O PMEPC permite ainda a identificação das áreas de maior perigo e de suscetibilidade para a ocorrência de determinados riscos, e a avaliação da vulnerabilidade da população e dos seus grupos de risco, que se catalogue os elementos essenciais e vitais no território municipal.

A caracterização física e socioeconómica do município deverão estar integres no PDM e no PMEPC da Calheta, assim como a identificação dos elementos sensíveis e/ou vitais, introduzir estas características nos instrumentos de gestão do território permite uma melhor gestão do território municipal com conhecimento dos locais com maior perigosidade, dependendo as características de cada local permite uma gestão equilibrada dos meios e dos recursos de resposta e emergência. É imprescindível que independentemente das medidas de prevenção e mitigação dos riscos que venham a ser implementadas para diminuir ou mitigar os efeitos das ocorrências, exista uma correlação entre o uso de solo e os riscos presentes no território municipal.

A identificação e caracterização dos riscos realizada neste estudo contribui para capacitar o PDM e o PMECC com medidas de prevenção e mitigação dos riscos a fim de, minimizar as consequências ou extinguir os riscos por completo. Os incêndios florestais identificados nas áreas florestais do município foram classificados com grau de risco extremo na matriz da ANPC e com um score de 165 na matriz da OEM, permite a integração nos instrumentos de gestão municipal com a cartografia das áreas florestais e naturais, cartografia de caminhos e acessos para combate a incêndios e locais de reabastecimento de água para os bombeiros. Os acidentes rodoviários com grau de risco extremo e um score de 113 apesar de, algumas causas serem alheias aos gestores políticos e de âmbito da proteção civil pode-se criar medidas para a redução de consequências e mitigação como a criação de controlos de velocidade, requalificação da rede viária, sinalização das vias e identificar os recursos de resposta à emergência disponíveis no município. Os movimentos de vertente com um grau de risco extremo e um score de 109 potenciados por situações meteorológicas e pela erosão em que poderá ser introduzida cartografia de risco para as áreas de maior vulnerabilidade, assim como a cartografia de eventos passados em especial em áreas urbanas ou junto a aglomerados populacionais, fomentar uma melhor gestão florestal e de vegetação de modo, a estabilizar as vertentes e criar medidas específicas de estabilização de vertentes. Os acidentes em humanos em levadas com grau de risco extremo e um score de 104 contribuirá para a criação de cartografia dos percursos pedestres do município, analisar os percursos com maior afluência de pedestres, possibilitando a sinalização dos percursos e

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

proporcionando para o planeamento de emergência os meios a utilizar para situações de resgate. As cheias e inundações com grau de risco elevado e um *score* de 107 apesar de, não ocorrerem com frequência no município as consequências são devastadoras para a população, impondo a necessidade de criar cartografia de risco para as áreas ribeirinhas, evitar o uso e ocupação do solo junto às ribeiras, nomeadamente em zonas de risco de erosão, evitar a construção de redes viárias junto às ribeiras e diminuir o máximo possível as impermeabilizações do solo das áreas urbanas. Por fim, os incêndios urbanos foram classificados com grau de risco moderado e um *score* de 92 impondo a criação de cartografia para as áreas de risco e com as possíveis extensões de foco de incêndios, cartografia com o tipo de construção e ocupação, locais de abastecimento de água para abastecimento dos bombeiros e condições de acesso viário.

Analisados os riscos, a análise da vulnerabilidade social permitiu-nos identificar as áreas com maior vulnerabilidade, integrar a cartografia da vulnerabilidade social nos instrumento de gestão territorial e de emergência permite a criação de estratégias para mitigação e prevenção do risco, uma melhor gestão dos recursos entre as freguesias, dotar as secções das freguesias com maior vulnerabilidade com políticas de prevenção, redução e mitigação dos riscos tendo em conta as especificidades de cada uma.

7.1. O aviso/alerta e emergência

A existência de implantação de sistemas de monitorização, alerta e aviso a população e às entidades envolvidas na atuação, assegura uma melhor eficiência na capacidade de resposta a um evento perigoso ou situação de catástrofe.

Poderá haver necessidade de ser declarada situação de alerta se se verificar a ocorrência de uma situação de catástrofe, sendo necessário adotar medidas preventivas e medidas especiais de reação. Na ocorrência de uma catástrofe é o Presidente da Câmara Municipal o responsável por declarar situação de alerta no município da Calheta, se ultrapassar o âmbito municipal, passam a ser de âmbito regional estas competências. A situação de alerta deverá ser comunicada referindo a natureza do acontecimento, o contexto temporal e territorial, os meios e recursos disponíveis para fazer face ao evento, os procedimentos de coordenação técnica e operacional dos agentes de proteção civil e dos serviços envolvidos capazes de dar resposta à ocorrência (PMEPCRB, 2012). Aqui, o papel na comunicação do risco é importante pois através dos meios de comunicação social como, a rádio e a televisão, ajudam na divulgação de informações importantes relativas à situação.

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

No município da Calheta deverá haver uma monitorização, alerta e aviso dos riscos existentes que acontece a nível regional, para que, se obtenha uma vigilância eficaz, um alerta rápido aos agentes de proteção civil e um aviso apropriado à população de modo que, tanto as populações como os agentes de proteção civil, tenham capacidade de reagir. Neste sentido, importa definir o que são os sistemas de monitorização, aviso e alerta. Os sistemas de monitorização são compostos por um conjunto de recursos humanos e técnicos que observam e avaliam o desenvolvimento de algum fenómeno (ex: caudais, condições meteorológicas extremas) para que se atue rapidamente na ocorrência de um fenómeno perigoso e, conseqüentemente, mitigá-lo, temos o exemplo do IPMA como sistema de monitorização de situações meteorológicas extremas que possam causar danos, este tipo de monitorização permite alertar o SRPC que por sua vez, difunde os alertas aos agentes de proteção civil para se prepararem e às populações para que possam tomar medidas de autoproteção.

O alerta, por sua vez, está relacionado com sistema de monitorização na medida em que, face aos resultados da monitorização se decida dar o alerta ou não, consoante a gravidade da situação; o aviso é o sistema que dá conta à população sobre a ocorrência de uma situação de catástrofe, colocando-se meios humanos e materiais de prevenção e os agentes de proteção em preparação para tarefas de extinção da ocorrência; o alerta pode ser dado numa fase pré-emergência quando se dão ações de informação e sensibilização às populações com medidas de autoproteção e de colaboração com os agentes de proteção civil e outras entidades envolvidas e, num segundo momento, na fase de emergência com aviso dos locais afetados, itinerários de evacuação, abrigos, conselhos úteis e medidas de autoproteção (PMEPCRB, 2012).

A Tabela 15 apresenta os riscos identificados e avaliados para o município do Calheta e as respetivas, condições para criar um sistema de monitorização e alerta, de modo a reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência municipal.

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

Tabela 15 - Síntese dos riscos identificados no município da Calheta e contributo para monitorização, aviso e alerta

Riscos	Monitorização, aviso e alerta
Incêndios florestais	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização do estado de tempo pelo IPMA; - Alerta à população quando se verificar situações de grau de risco de incêndio florestal para proibição de fogueiras, queimadas, entre outros; - Vigilância das áreas de floresta e vegetação por uma equipa de bombeiros; - Vigilância das áreas não afetadas para evitar novos focos de incêndios; - Desimpedimento dos itinerários de acesso e de emergência; - Implementação de um canal privilegiado junto da comunicação social, para divulgação de informações oficiais.
Acidentes Rodoviários	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização adequada das vias públicas; - Conservação e requalificação da rede viária; - Controlo das vias afetadas e definição de itinerários alternativos; - Controlo automático da velocidade.
Movimentos de vertente	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização do estado de tempo pelo IPMA; - Sinalização das áreas instáveis; - Desimpedimento dos itinerários de acesso e de emergência; - Vigilância das áreas com perigosidade elevada para se necessário, evacuar a população de edifícios ou estruturas sensíveis; - Análise das vertentes instáveis para identificação de medidas de proteção provisórias; - Aviso às populações das áreas de circulação interdita; - Implementação de um canal privilegiado junto da comunicação social, para divulgação de informações oficiais.
Acidentes humanos em levadas	<ul style="list-style-type: none"> - Sinalização dos percursos pedestres, inclusive, do grau de dificuldade; - Manutenção dos percursos pedestres, tendo em especial atenção as áreas de maior perigosidade; - Monitorização do estado de tempo pelo IPMA; - Aviso e alerta aos pedestres e guias turísticos da situação meteorológica e condições do percurso pedestre;
Cheias e Inundações	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização do estado de tempo pelo IPMA; - Alerta dos agentes de proteção civil à população para o grau de risco de cheias e inundações elevado; - Alerta para possíveis evacuações junto às áreas sensíveis; - Desimpedimento dos itinerários de acesso e de emergência; - Implementação de um canal privilegiado junto da comunicação social, para divulgação de informações oficiais.
Incêndios urbanos	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilância das áreas não afetadas para evitar novos focos de incêndios; - Sinalização dos equipamentos para combate a incêndios; - Vigilância de infraestruturas com presença de materiais inflamáveis.

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

Tendo em conta, a análise da vulnerabilidade social para o município da Calheta, as freguesias com valores mais elevados (Ponta do Pargo, Fajã da Ovelha e Calheta) aquando a possibilidade de ocorrência destes eventos perigosos, os agentes de proteção civil terão de ter em conta para caso específico os meios a disponibilizar, o tipo de infraestruturas presentes, os grupos sociais mais vulneráveis (idosos, crianças, pessoas com pelo menos uma dificuldade) nestas freguesias de modo, a que os avisos e o alerta sejam recebidos e se necessário, a evacuação destes grupos. Assim como, analisar as acessibilidades e o tempo de intervenção necessário, que para as freguesias da Ponta do Pargo e da Fajã da Ovelha como podemos observar pela análise da capacidade de suporte a distância aos equipamentos de proteção civil é elevada, aumentando o tempo de resposta à emergência.

7.2. Sensibilização e comunicação do risco

Uma comunidade para ser resiliente tem de saber como atuar em situações de risco para tal é necessário que os cidadãos saibam que medidas tomar e em caso de medidas extremas e se houver necessidade de abandonar a sua casa saber onde se dirigir. O conhecimento dos cidadãos quanto aos perigos eminentes no território e como atuar em relação a esses perigos seria uma aposta na mitigação e minimização dos danos na ocorrência destes perigos. Para que se envolva as comunidades na preparação para o risco é essencial que se promova medidas de sensibilização da população, por exemplo, na aposta da formação da população para lidar com eventos extremos.

O conhecimento e interesse das comunidades pelos avisos meteorológicos e dos alertas da proteção civil são indicadores de preocupação acerca dos perigos e das suas consequências. Assim, segundo Tavares *et al.*, (2011) o conhecimento dos cidadãos sobre os perigos, poderá ser definido nas políticas públicas ligadas à prevenção e mitigação de desastres, que poderão ser vinculados a contributos técnicos e científicos multidisciplinares no que toca a riscos naturais e tecnológicos.

Na avaliação da vulnerabilidade social deparamo-nos com grupos sociais vulneráveis (idosos, crianças, pessoas com pelo menos uma dificuldade), estes grupos implicam um maior cuidado, mas se as agentes de proteção civil municipal os dotarem com medidas preventivas e de sensibilização as vulnerabilidades poderão ser reduzidas, aumentando a resiliência destes grupos. É fundamental que nas áreas identificadas com maiores valores de vulnerabilidade social os agentes de proteção civil dotem a população com ações e sensibilizações com medidas de proteção e autoproteção e os incentivem a estar atentas às

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

comunicações sobre risco seja na rádio, televisão, páginas oficiais e redes sociais. As medidas de autoproteção são determinantes em situação de crise causadas por desastre, se um cidadão souber como atuar em situações de perigo, pode proteger a sua vida e a dos que o rodeiam.

A Figura 50 apresenta para a avaliação da vulnerabilidade as ferramentas eficazes para a gestão do risco, segundo Tavares *et al.*, (2015) apresentam-se:

- A resposta de emergência: os agentes de proteção civil podem estimar com precisão os efeitos diretos e indiretos dos riscos, assim como a capacidade de recuperação de cada local e grupo social, promover medidas preventivas e medidas pós-desastre para que as populações voltem à normalidade o mais rápido possível, de modo a reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência. A comunicação institucional deverá ser promovida e treinada;

- Sensibilização, aviso e alerta: podem ser definidos métodos de comunicação de risco para os grupos sociais vulneráveis e para a população em geral;

- Planeamento estratégico: os equipamentos sensíveis e vitais como os equipamentos educativos, de energia, sociais e de saúde devem ser tidos em conta no planeamento por possíveis interrupções do funcionamento normal em caso de ocorrência de um evento danoso;

- Gestão da mobilidade: os gestores de mobilidade deverão apresentar redes viárias alternativas aquando a ocorrência de um evento perigoso, podendo englobar outros meios de transporte como o aéreo e o marítimo, assim como incorporar estes procedimentos em planos de contingência com as redes de comunicação e todos os procedimentos a tomar para a redução dos efeitos;

- Envolvimento dos *Stakeholders*: deverá haver uma cooperação e comunicação entre os gestores políticos e os agentes de proteção civil aquando a ocorrência de um evento danoso. As políticas de ordenamento do território, assistência social, de saúde e económica envolvem diferentes setores que em conjunto ajudam a melhorar as intervenções e a recuperação das comunidades.

Capítulo VII - Capacitação institucional e competências individuais

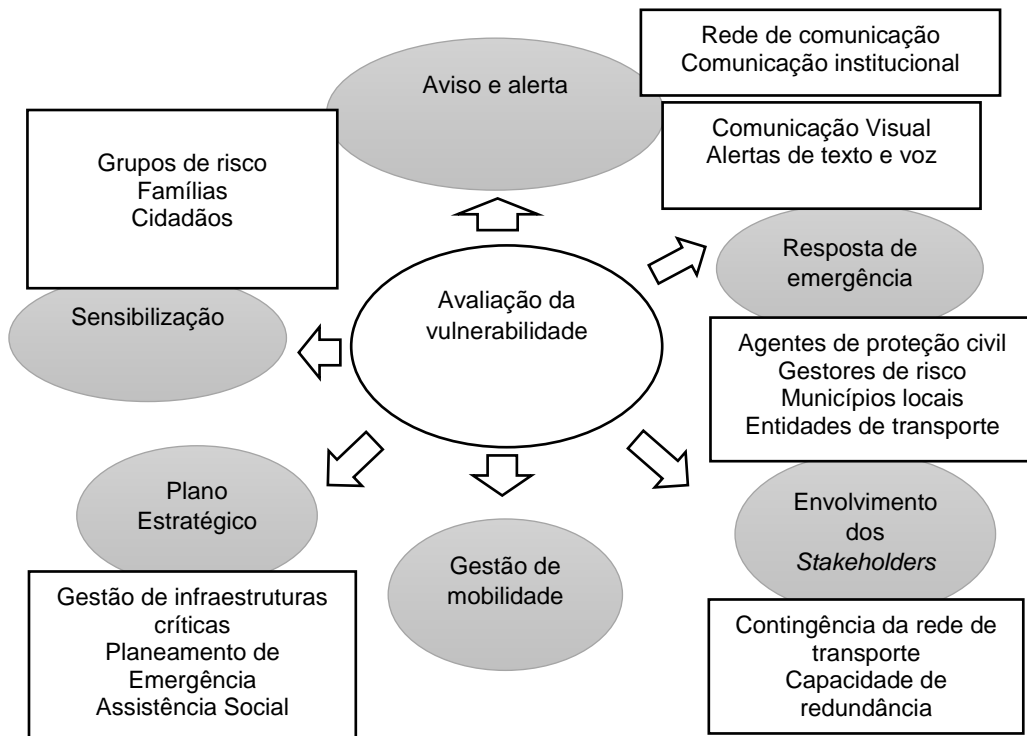


Figura 50 - Aplicação da avaliação da vulnerabilidade na gestão dos riscos

Fonte: Tavares *et al.*, 2015

Capítulo VIII – Conclusões

8. Considerações finais

O município da Calheta é suscetível a diversos processos perigosos, devido à existência da variação de altitude (0 e 1666 metros de altitude), acompanhados de declives acentuados e materiais desagregáveis suscetíveis aos processos de erosão que aumentando a probabilidade de ocorrência de movimentos de vertente; esta variação altitudinal influencia também os quantitativos de precipitação, nas regiões montanhosas do município pode alcançar os 2400 mm que são depositados a montante das ribeiras, os declives acentuados ao longo do curso de água aumenta a velocidade de escoamento, aumentando a perigosidade para a ocorrência de cheias e inundações. A extensa área florestal e natural, junto a aglomerados populacionais favorece a ocorrência a incêndios florestais.

As áreas com maior população são essencialmente as freguesias da Calheta e do Arco da Calheta, tornando-as áreas de extrema vulnerabilidade pela elevada concentração de população. Nas restantes freguesias a população encontra-se dispersa pelo que pode provocar uma dispersão dos meios de socorro em caso de um processo perigoso, por outro lado a população idosa e as crianças representam uma parte significativa da população sendo um dos principais grupos de risco.

A identificação dos equipamentos presentes no município é importante para a capacitação institucional, saber-se a localização dos equipamentos permite uma intervenção mais rápida por parte dos agentes de proteção civil e até possíveis resgates, foram identificados possíveis locais de evacuação (escolas e equipamentos desportivos, por exemplo), equipamentos importantes para repor a normalidade (linhas de alta tensão, bombas de abastecimento de combustíveis, estações de armazenamento de energia elétrica) e os principais equipamentos de apoio numa situação de risco (bombeiros, centros de saúde, câmara municipal).

A avaliação do risco faz destacar, função do histórico das consequências e da probabilidade de ocorrências os riscos de incêndios florestais, acidentes rodoviários, movimentos de vertente, acidentes humanos em levadas, cheias e inundações e incêndios urbanos para o município da Calheta, destacando-se a distribuição anual para o período 2008-2015, a distribuição concelhia e as consequências humanas para cada caso específico. Pela aplicação da matriz de risco da ANPC obtivemos o grau de risco, com grau de risco extremo temos os incêndios florestais, os acidentes rodoviários, os movimentos de vertente e os acidentes humanos em levadas pela gravidade acentuada e a probabilidade elevada, com grau risco moderado temos as cheias e inundações pela gravidade acentuada e a

probabilidade média, por fim temos o risco de incêndios urbanos com gravidade reduzida e probabilidade elevada. A aplicação da matriz da OEM, permite-nos ter uma percepção mais clara e evidenciada dos riscos com maior probabilidade de ocorrer do que a da matriz da ANPC e pelo facto de nos possibilitar analisar vários parâmetros (histórico, vulnerabilidade, pior cenário e probabilidade), da aplicação resultou com o *score* mais elevado os incêndios florestais (165), seguindo-se os acidentes rodoviários com um *score* de 113 , posteriormente, os movimentos de vertente com um *score* de 109, logo seguido as cheias e inundações com um *score* de 107, seguindo os acidentes humanos em levadas com um *score* de 104 e, por fim, os incêndios urbanos com um *score* de 92. Em comparação entre as duas matrizes a ordem do grau de risco mantém-se, com exceção dos acidentes humanos em levadas e as cheias e inundações. A avaliação do risco apresenta grande relevância para a gestão do risco e capacitação institucional pois permitirá criar medidas de mitigação para os riscos de maior grau e estabelecer prioridades no ordenamento do território e planeamento de emergência (Tabela 16).

Os modelos de criticidade e de capacidade permitiram o cruzamento entre as características da população e as condições das infraestruturas municipais a partir da análise fatorial e, posteriormente, possibilitou a construção do modelo de vulnerabilidade social. Ao nível da criticidade verificamos que após a análise dos seus fatores o contexto urbano degradado, o alojamento antigo e o contexto urbano com famílias dependentes são os grandes responsáveis pelos valores muito elevados de criticidade no município da Calheta, evidenciando as secções das freguesias da Calheta e da Fajã da Ovelha. Quanto à capacidade de suporte os níveis muito elevados devem-se ao fator da distância aos equipamentos de proteção civil, quanto mais próximo a estes equipamentos mais elevada é a capacidade de suporte. O resultado final do cruzamento da criticidade e da capacidade de suporte resulta na vulnerabilidade social, verificou-se que os valores muito elevados de vulnerabilidade social são influenciados por valores elevados de criticidade e valores muito baixos de capacidade de suporte. Os valores baixos de vulnerabilidade social devem-se, essencialmente, a valores muito elevados de capacidade de suporte e valores moderados de criticidade. As áreas com maior concentração de população como identificamos nas freguesias da Calheta e do Arco da Calheta, ao contrário, do que se esperava não apresentam os valores mais elevados de vulnerabilidade social, o que evidencia que neste modelo de avaliação da vulnerabilidade social a utilização de variáveis não só de população, mas como de infraestruturas e edifícios muda o cenário expectável. As áreas com maior distância aos

agentes de proteção civil, aos principais serviços públicos (câmara municipal, finanças, segurança social), com índices de envelhecimento de edifícios elevados e com número elevado de população idosa e de jovens (grupos vulneráveis) detêm os valores mais elevados e elevados de vulnerabilidade social (Tabela 17).

A avaliação da vulnerabilidade social permitirá capacitar os agentes de proteção civil das áreas concelhias mais vulneráveis, que implicam um maior cuidado na manifestação de um desastre, permitindo além disso como refere Cunha *et al.*, (2011) a criação de estratégias públicas, de mitigação e prevenção dos riscos, tendo em atenção a especificidade de cada caso. Permitirá, ainda, uma melhor definição das medidas de sensibilização com conhecimento do tipo de vulnerabilidade de cada local atendendo também às especificidades do público-alvo. Ressalta-se a importância, de incluir nos planos de emergência municipal a avaliação da vulnerabilidade social do território, que permita medidas de mitigação e de intervenção específicas ao nível das freguesias, promovendo o aumento da resiliência municipal.

O diagnóstico dos instrumentos de gestão territorial contribui para minimizar as consequências após a ocorrência de um risco e, essencialmente, prevenir e mitigar os riscos. As políticas de ordenamento do território determinam o uso e ocupação do solo a fim de, diminuir as vulnerabilidades e a exposição de pessoas e bens a eventuais perigos. O plano de emergência tem base a preparação e organização dos meios e recursos para uma intervenção rápida e uma resposta de emergência eficaz, resultando menos danos possíveis. Com este diagnóstico contribui-se para uma integração dos processos de riscos e da avaliação do risco nos instrumentos de gestão territorial municipal, ter um bom conhecimento do território municipal tendo presente as especificidades de cada freguesia e as suas suscetibilidades permite a criação de medidas de prevenção e mitigação para que reduzir e até, extinguir essas suscetibilidades. Verifica-se que a articulação e cooperação entre os planos de ordenamento do território e de planeamento de emergência permite uma melhor gestão do risco, estes planos complementam-se e entrelaçam-se possibilitando ultrapassar situações de crise, independentemente do seu âmbito.

Aquando a ocorrência de um evento perigoso é da responsabilidade dos agentes de proteção civil municipais estar alerta e efetuar os respetivos avisos à população. Os sistemas de monitorização ajudam a antecipar o evento perigoso permitindo tomar as devidas precauções, o alerta mobiliza os agentes de proteção civil envolvidos, assim como, os meios e recursos para fazer face ao evento perigoso, o aviso às populações permite a que estas

estejam preparadas para o evento perigoso e que se possam proteger e seguir as instruções emitidas pelos serviços de proteção civil.

Pela identificação e avaliação dos riscos e da vulnerabilidade social no município da Calheta foi possível analisar medidas a ser introduzidas nos instrumentos de gestão municipal (PDM) e no planeamento de emergência, condições para criação de sistemas de aviso e alerta e sensibilização e comunicação do risco, esta análise permite a diminuição das vulnerabilidades e aumento da resiliência municipal.

A participação das comunidades em ações de sensibilização torna-as resilientes pois aprendem como se proteger e o modo como reagir em caso de ocorrência de uma catástrofe, apesar de se realizar ações de sensibilização a participação pública é baixa no município sendo, necessária a criação de medidas para adesão da comunidade a estas iniciativas.

Tabela 16 - Síntese dos resultados da aplicação das matrizes de risco da ANPC e OEM para o município da Calheta

Riscos	Aplicação da Matriz da ANPC	Aplicação da Matriz da OEM
Incêndios florestais	Risco Extremo	165
Acidentes Rodoviários	Risco Extremo	113
Movimentos de vertente	Risco Extremo	109
Acidentes humanos em levadas	Risco Extremo	104
Cheias e Inundações	Risco Elevado	107
Incêndios urbanos	Risco Moderado	92

Tabela 17 - Síntese dos resultados obtidos para a vulnerabilidade social por freguesia, no município da Calheta

Freguesias	Criticidade	Capacidade de Suporte	Vulnerabilidade Social
Arco da Calheta	Elevada	Baixa	Moderada
Calheta	Muito elevada	Muito baixa	Muito elevada
Estreito da Calheta	Moderada	Baixa	Moderada
Fajã da Ovelha	Muito elevada	Muito baixa	Muito elevada
Jardim do Mar	Moderada	Elevada	Baixa
Paul do Mar	Moderada	Moderada	Moderada
Ponta do Pargo	Moderada	Muito baixa	Muito elevada
Prazeres	Moderada	Baixa	Moderada

9. Metas alcançadas

No início da elaboração da presente dissertação de mestrado colocaram-se um conjunto de questões de partida, que se pretendia responder ao longo do trabalho e que se apresentam a seguir:

- ✓ Foi realizada a identificação dos elementos sensíveis ou vitais para melhorar a capacitação institucional, com respetiva cartografia para melhorar o tempo de resposta dos agentes de proteção civil.
- ✓ A identificação da vulnerabilidade estrutural e social permite contribuir para a redução do risco e a promoção de uma cultura de resiliência, identificaram-se as áreas municipais vulneráveis a fim de se estabelecerem ações para diminuir as consequências de um evento potencialmente danoso, criar medidas de prevenção e uma cultura de resiliência.
- ✓ Com a classificação e identificação dos riscos presentes no território contribui-se para a resiliência municipal, a partir da classificação, caracterização e identificação os riscos com maior probabilidade de ocorrência no município pela análise das ocorrências, permite aos agentes de proteção civil uma resposta de emergência eficaz.
- ✓ A avaliação e hierarquização dos processos de perigo pelas matrizes de risco permitem desenvolver medidas preventivas e de mitigação do risco; estas permitiram hierarquizar os riscos segundo o grau de risco, conhecendo-se os riscos que ocorrem com maior frequência e com consequências maiores, o que permite aos agentes de proteção civil a criação de medidas de prevenção e mitigadoras.
- ✓ A avaliação das componentes do risco contribui para o planeamento baseado no PMOT e PMEPC, onde a identificação dos riscos, a probabilidade de ocorrência e consequências permitem capacitar as instituições para o ordenamento do território e para o planeamento de emergência permitindo uma articulação entre os planos para a prevenção e para a redução das consequências ou pela mitigação dos riscos.
- ✓ A avaliação das componentes do risco contribui para práticas de autoproteção e para a eficiência organizacional. Um melhor conhecimento acerca do risco permite uma comunicação do risco por parte dos agentes de proteção civil à população para que estes sejam capazes de se proteger e de desenvolver novas práticas.

Colocaram-se, igualmente, um conjunto de hipóteses que se pretendia validar e que se apresentam a seguir:

Capítulo VIII – Conclusões

- ✓ Com a caracterização física, demográfica e sociodemográfica do município, a caracterização da capacitação institucional e a identificação de perigos torna possível a construção municipal de resiliência pois possibilitam a criação de políticas e de medidas de prevenção e mitigação dos riscos e gestão de recursos municipais.
- ✓ Com a identificação dos elementos sensíveis ou vitais, da vulnerabilidade estrutural e social e a identificação dos riscos presentes no território é possível capacitar as instituições para uma gestão adequada de meios e de resposta de emergência eficazes, assim como, a criação de medidas preventivas e de mitigação.
- ✓ A avaliação do risco permite determinar ações específicas para o planejamento de emergência e ordenamento do território, visto que, se sabe os tipos de perigo com maior incidência na área municipal, a probabilidade de ocorrência, e as consequências o que permite aos decisores políticos e às instituições criar políticas para mitigar o risco e para a gestão de recursos e meios de emergência municipal.
- ✓ Uma gestão do risco, através de instrumentos de gestão territorial como o PDM e PMEPC, permite a redução da vulnerabilidade social e estrutural e a construção da resiliência municipal pois com a criação de políticas de ordenamento do território e de gestão de emergência pelos recursos e meios disponíveis no município, é possível implementar ações nas áreas de maior vulnerabilidade social e estrutural e dotá-las de estratégias e medidas de mitigação, promovendo a construção da resiliência municipal.

Bibliografia

ANPC (2009) – *Guia para a caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil*. Caderno Técnico Prociv nº9, Edição Autoridade Nacional de Proteção Civil, Lisboa.

Beck, U. (1986). *La Sociedad del Riesgo. Hacia una Nueva Modernidad*. Tradução de Jorge Navarro, Daniel Jiménez, Maria Rosa Borrás. Edição Paidós Ibérica.

Beck, U. (2006). *Living in the World Risk Society*. London School of Economics. *Economy and Society*, volume 35, number 3, pp 329-345.

Birkman, J. (2006). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*. United Nations, University Press, pp. 8-9.

DREM (2013). *Madeira em Números 2013*. Direção Regional de Estatística da Madeira, Funchal. Consultado a 3 de março de 2016, disponível em <http://estatistica.gov-madeira.pt/index.php/en/download-now-3/multitematicas-gb/multitematicas-mn-gb/multitematicas-mn-publicacoes-gb/finish/213-madeira-em-numeros-publicacoes/3026-madeira-em-numeros-2013>.

Brum da Silveira, A.; Madeira, J.; Ramalho, R.; Fonseca, P.; Prada, s. (2010). *Notícia Explicativa da Carta Geológica da Ilha da Madeira, na escala 1:50000, Folhas A e B*. Secretaria do Ambiente e Recursos Naturais, Governo Regional da Madeira, Região Autónoma da Madeira e Universidade da Madeira.

Castro, C & Abrantes, J. (2005). *Combate a Incêndios Urbanos e Industriais*. Manual de Formação Inicial do Bombeiro, 10, 2ª edição.

Cunha, L. & Dimuccio, L. (2002). *Considerações Sobre Riscos Naturais Num Espaço de Transição*. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra, *Territorium*, 9, Coimbra, pp. 37-51.

Cunha, L.; Mendes, J.; Tavares, A.; Freiria, S. (2011). *A Construção de Modelos de Avaliação de Vulnerabilidade Social a Riscos Naturais e Tecnológicos. O Desafio das Escalas*. Revista Crítica de Ciências Sociais, 93, pp. 95-128.

Cutter, S.; Boruff, B.; Shirley, W. (2003). *Social Vulnerability to Environmental Hazards*. Department of Geography, University of South Carolina, Columbia, Social Science Quarterly, volume 84, 2, pp. 242-261.

EVALSED (2004). A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico – Manual Técnico I. Temas e Áreas da Política: Temas de Capacitação Institucional e Administrativa. Observatório do QREN.

Figueiredo, A. (2008). *Calheta. Património Natural*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Geldmacher, J.; Hoernle, K.; Boggard, P.; Schimincke, H. (2000). *The $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age dating of the Madeira Archipelago and hotspot track (eastern North Atlantic)*. AGU and the Geochemical Society (Geochem, Geophys and Geosystem), 1.

Gomes, A. (2015). *Estratégia Clima- Madeira. Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas da Região Autónoma da Madeira*. Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais. Direção Regional de Ordenamento do Território e Ambiente.

Jacinto, R. (2012). *Resiliência a Eventos de Seca e Cheia no Contexto dos Instrumentos de Planeamento (Ordenamento e Emergência)*. Cadernos Curso de Doutoramento em Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

INE (2011). Censos 2011- Importação dos principais dados alfanuméricos e geográficos (BGRI). Consultado a 5 de março de 2016, disponível em <http://mapas.ine.pt/download/index2011.phtml>.

Julião, R.; Nery, F.; Ribeiro, J.; Branco, M.; Zêzere, J. (2009). *Guia Metodológico Para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e Para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal*. Autoridade Nacional de Proteção Civil. Edição da Autoridade Nacional da Proteção Civil.

Lindbergh, S. (2011). *A vulnerabilidade estrutural na luta contra o risco de inundações*. I Seminário de pesquisas para projetos sobre situações de enchentes do grupo NOAH- Núcleo de Habitat sem Fronteiras. Consultado a 2 de fevereiro de 2016, disponível em http://www.usp.br/noah/wp-content/uploads/2012/08/SeminarioSarah_FAU-NOAH.pdf.

Macedo, E. (2014). *Estudo de Caso das Levadas Agrícolas da Madeira. Estudo e Etorno Ecológico da Levada da Calheta à Ponta do Pargo*. Dissertação de Mestrado em Ecoturismo, Universidade da Madeira.

Mendes, J.; Tavares, A.; Cunha, L.; Freiria, S. (2011). *A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal*. Revista Crítica de Ciências Sociais, 93, pp. 95-128.

Mendes, J. (2015). *Sociologia do Risco. Do Programa de Mestrado em Dinâmicas Sociais Riscos Naturais e Tecnológicos*. Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra.

Nascimento, S. (1990). *Estudo Hidrológico do Paul da Serra*. Dissertação de Mestrado em Geologia Económica e Aplicada, Universidade da Madeira.

Nossa, P.; Santos, N.; Cravidão, F. (2013). *Risco e Vulnerabilidade: a importância de fatores culturais e sociodemográficos na interpretação e reação dos perigos*. In Riscos: Naturais, Antrópicos e Mistos, Imprensa da Universidade de Coimbra, pp. 45-62.

OEM (2008). *Oregon Emergency Management (OEM). Hazard Analysis Methodogy*, pp 1-8.

PDM (2012). *Revisão do PDM da Calheta*. Consultado a 22 de abril de 2016, disponível em http://www.cmcalheta.pt/images/documentos/ordenamento_territorio/pdm/regul_revisao_pdm.pdf.

Prada, S. (2000). *Geologia e Recursos Hídricos da Ilha da Madeira*. Tese de doutoramento em Geologia, Universidade da Madeira.

Prada, S. (2008). *O Potencial Hídrico do Nevoeiro na Ilha da Madeira*. Proyecto Dysdera. Diseño y Seguimiento de Estaciones de Recolecta de Agua - Captura de Agua Atmosférica, pp. 232-240.

Paiva, I. (2005). *Risco de Inundação em Coimbra – Fatores Físicos e Ação Antrópica – As Inundações Urbanas e Cheias do Mondego (1950/51 – 2003/04)*. Dissertação de Mestrado em Educação Ambiental, Universidade de Coimbra.

Perneta, P. (2010). *Caraterização Geológica e Geotectónica dos Complexos Vulcânicos Antigos e Intermédio da Ilha da Madeira*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Madeira.

PMEPCC (2015). *Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil da Calheta*. Pp. 1-119.

PMEPCRB (2012). *Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Ribeira Brava*. Pp. 1-409.

PRAM (2014). *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Arquipélago da Madeira (RH10)*. Relatório Técnico Específico para Efeitos de Envio à Comissão Europeia.

PROCIV (2013). *Territórios resilientes. Desafios para o século XXI*. Boletim Mensal da Autoridade Nacional da Proteção Civil, 62.

Queirós, M.; Vaz, M.; Palma, P. (2006). *Uma reflexão A Propósito do Risco*. Centro de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, pp. 6-9.

Quintal, R. (1999). *Aluviões na Madeira, Séculos XIX e XX*. Territorium, 6, Coimbra.

Quintal, R. (s/d). *Levadas da Madeira. Caminhos da Água, Caminhos de Descoberta de Natureza*. Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa.

Rebelo, F. (1999). *A Teoria do Risco Analisada Numa Perspetiva Geográfica*. Cadernos de Geografia, 18, Coimbra, pp. 3-13.

Ribeiro, O. (1949). *L'île de Madère, Etude Géographique*. Congrès Int. de Geogr. Lisboa, Livro guia, vol.1.

Ribeiro, O. (1985). *A Ilha da Madeira até Meados do Século XX*. Estudo Geográfico, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1ª edição, Lisboa.

Ribeiro, M. & Ramalho, M (2007). *Uma Visita Geológica ao Arquipélago da Madeira. Principais Locais Geo- Turísticos*. DRCIERAM/INETI.

Silva, P. (2007) *O Tempo Escrito nas Rochas*. Série de Divulgação Científica e Cultural. Editores: RTP - Madeira e Madeira Rochas - Divulgações Científicas e Culturais.

Tavares, A. (2010). *Riscos Naturais e Ordenamento do Território – Modelos, Práticas e Políticas A Partir de Uma Reflexão para a Região Centro de Portugal*. Departamento de Prospecção e Planeamento e Relações Internacionais, volume 17.

Tavares, A.; Mendes, J.; Basto, E. (2011). *Perceção dos Riscos Naturais e Tecnológicos, Confiança Institucional e Preparação Para Situações de Emergência: O Caso de Portugal Continental*. Revista Crítica de Ciências Sociais, 93, pp. 167-193.

Tavares, A. (2013). *Referenciais e modelos de governação dos riscos. Riscos naturais, antrópicos e mistos*. In Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo, Coimbra, Departamento de Geografia. Faculdade de Letras, pp. 63-80.

Tavares, A.; Santos, P.; Freire, P.; Fortunato, A.; Rilo, A.; Sá, L. (2015). *Flooding hazard in the Tagus estuarine area: The challenge of scale in vulnerability assessments*. *Environmental Science & Policy*, 51, pp. 238-255.

Tedim, F. (2014). *A Contextualização nos Riscos Naturais: Impactes na Ciência e na Ação*. GEGOT e Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, pp. 31-41.

Zbyszewki, G.; Ferreira, O.; Medeiros, A.; Aires-Barros, L; Silva, L.; Munhá, J.; Barriga, F. (1975) – *Notícia explicativa das folhas A e B (ilha da Madeira) da carta geológica de Portugal: 1/50 000*. Serviços Geológicos de Portugal.

Zêzere, J. (2007). *Riscos e Ordenamento do Território*. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, pp. 59-63.

Outras fontes:

<http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/detalhe/madeira/atividades/percursos-pedestres-recomendados?byLocation=Calheta&byKeyword> – Site da Secretaria Regional da Economia, Turismo e Cultura.

Diário de Notícias de Notícias, no período entre 1979 e 2011, consultado no Arquivo Regional da Madeira.

Blog Olho do Fogo de Luís Sousa.

Jornal Oficial da Região Autónoma da Madeira, 2013, série I, nº5.

Anexos

Anexo 1 – Levadas e percursos pedestres analisados no município da Calheta

1. Caminho Real do Paul do Mar

O percurso inicia-se na freguesia dos Prazeres, junto ao Hotel Jardim Atlântico a 535 metros de altitude, descendo até ao cais da freguesia do Paul do Mar a uma altitude de 35 metros (Figura 26 e Tabela 3). Este percurso é um antigo caminho que era utilizado para encurtar distâncias entre as povoações. O percurso tem uma extensão de 1,8 km e uma duração de 1h20 minutos, onde se pode deslumbrar com paisagens de antigos terrenos agrícolas abandonados pelas populações e com a flora endémica como o massaroco da rocha (*Echium nervosum*) e figueira-do-inferno (*Euphorbia piscatoria*) (Macedo, 2014). A descida é extremamente declivosa, feita pela escarpa entre o Assomadouro e o cais do Paul do Mar, e serpenteia a encosta em ziguezague com piso calçadado em pequenos degraus. A calçada por vezes torna-se escorregadia quando chove ou pela existência de vegetação que nasce entre a calçada que a torna escorregadia). A Secretária Regional da Economia, Turismo e Cultura (SRETC) através do Decreto Legislativo Regional 7-B/2000M, de 20 de Março classifica os percursos pedestres consoante o nível de dificuldade (distância, duração proximidade, perigosidade, e obstáculos), este percurso está classificado com dificuldade médio devido à declividade acentuada e não aconselhável a pessoas que têm vertigens, a calçada está protegida por alguns troços com corrimão, mas em certos troços não, o percurso é em média largo, mas na chegada à linha da água estreita-se. Em termos de precipitação o percurso está situado numa área com uma média anual de menos de 800 mm, os nevoeiros são pouco frequentes. O risco de queda neste percurso está no declive em que o percurso está assente entre os 15° e >45° por se tratar de uma descida numa arriba, o piso calçadado é outro perigo que aquando da ocorrência de precipitação se torna escorregadio e aumenta a probabilidade de ocorrência de quedas (site SRETC).

2. Levada Nova do Arco – Ponta do Pargo

Esta levada, assim como o percurso que acompanha a levada, tem início na freguesia do Arco da Calheta e termina na freguesia da Ponta do Pargo, totalizando 49 km, com uma altitude máxima de 660 metros e uma altitude mínima de 620 metros. Normalmente, quem faz esta levada não faz o percurso inteiro devido à sua dimensão, percorre apenas entre 12-14 km no máximo (site SRETC). Neste percurso é possível observar os povoados e terrenos agrícolas que variam entre os 300 e os 600 metros de altitude.

O piso do percurso que acompanha a levada tem sido recentemente melhorado, aplanado, cimentando e alargado, contudo em alguns troços o piso ainda é irregular, muito estreito e de terra batida o que na ocorrência de precipitação o pode tornar lamacento e escorregadio. Não existem proteções ao longo do percurso tornando-a vertiginosa em algumas zonas podendo variar entre os 15º e os 45º, tornando-o perigoso para os caminhantes. Em termos de precipitação o percurso está situado a uma altitude onde a precipitação varia entre menos de 800 mm e os 1400 mm, os nevoeiros passam a ser mais frequentes nesta área, mas apenas com maior incidência na estação outonal e invernal.

3. Levada do Paul da Serra

O percurso acompanha a levada, tendo início no Planalto do Paul da Serra a cerca de 1400 metros de altitude na zona do Rabaçal, percorrendo 3 km com uma duração de 2 horas (site SRETC). O percurso está classificado com dificuldade média, sendo bastante irregular com existência de pedras soltas que podem provocar quedas, de terra batida sempre muito estreito e sem qualquer proteção nas áreas laterais declivosas. Este percurso pode tornar-se perigoso devido às condições atmosféricas pois a estas altitudes a presença de nevoeiro e precipitação são uma regularidade, diminuindo a visibilidade e tornando o piso escorregadio. A vegetação ao longo do percurso é, essencialmente vegetação herbácea rasteira e arbustiva com a presença de urzes e carqueja permite uma vista panorâmica para os povoados em direção a Sul que pode distrair o pedestre, fazendo tropeçar e cair. A precipitação a esta altitude tem uma média anual de entre 2000 e 2400 mm, os nevoeiros tem uma média anual de 235 dias, fatores que podem criar situações de perigo aos pedestres diminuindo-lhes a visibilidade e torna-o o piso escorregadio, aumentando a probabilidade de queda.

3. Levada da Rocha Vermelha

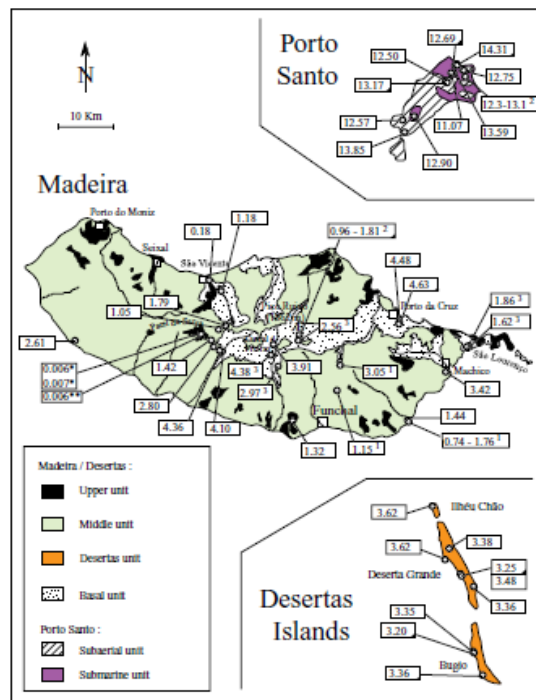
Do mesmo modo que as outras levadas, o percurso pedestre acompanha igualmente a levada, tem início na freguesia da Calheta variando entre a altitude de 860 e 1000 metros, percorrendo parte da vertente norte no município do Porto Moniz. O percurso tem uma extensão de 8,5 km e uma duração de 3-5 horas, irrompendo a floresta Laurissilva (site SRETC). Este percurso está definido como dificuldade elevada devido ao piso difícil de caminhar de terra batida, rochoso e muito estreito, depois da chegada ao Rabaçal os declives são cada vez mais acentuados pela entrada no vale da ribeira da Janela onde por vezes, a vegetação esconde os perigos da declividade com declives sempre acima do 25º, não existindo proteção em alguns troços. Este é percurso está situado na parte inicial da transição

para a vertente norte e o seu trajeto final em plena vertente norte permite a que esteja exposto a nevoeiros orográficos com uma média anual de 235 dias de nevoeiro, assim como, a precipitação abundante com uma variação devido à altitude, nas altitudes mais baixas onde se inicia o percurso. Na vertente sul a precipitação varia entre os 1400 e 1600 mm, aumentando ao nível que se sobe em até altitude (1600 e 200 mm) e no final do percurso, já na vertente norte, atinge valores entre os 2000 e os 2400 mm. Este percurso pode por os caminhantes em perigo devido a sua extensão que pode fazer com que muitos pedestres se percam e não encontrem o caminho de volta, fiquem desidratados e possam cair devido a ocorrência de precipitações abundantes, ocorrência quase certa de nevoeiros orográficos que diminuem a visibilidade e tornam o piso escorregadio e a declividade elevada.

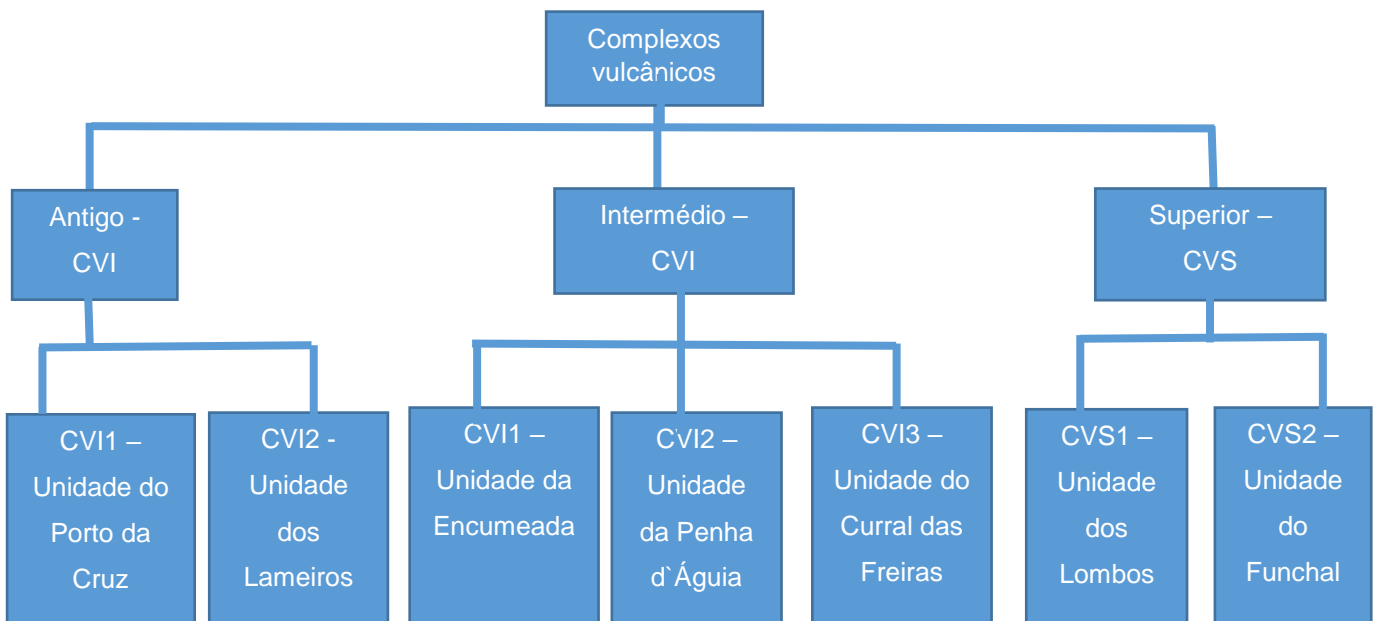
4. Rabaçal – 25 Fontes

Este percurso tem início na zona do Rabaçal, no Planalto do Paul da Serra e varia entre as altitudes de 900 e 1290 metros, com uma extensão de 4,6 km e uma duração de 3-4 horas (site SRETC). Ao iniciar o percurso deparamos com um percurso estreito e com piso difícil de caminhar entre as urzes, existência de escadas que se encontram quase sempre húmidas e escorregadias. Este percurso não é aconselhável a pessoas com vertigens pois existem alguns troços declives acentuados e sem proteção lateral, estando definido com um grau de dificuldade média. A estas altitudes o estado de tempo varia com rapidez, tal como, no percurso anterior o nevoeiro e a precipitação são regulares podendo reduzir a visibilidade e expor os caminhantes a perigos (Neves, 2010). Os nevoeiros têm uma média anual de 235 dias de nevoeiro, a precipitação tem uma média anual que pode variar entre os 2000 e os 2400 mm.

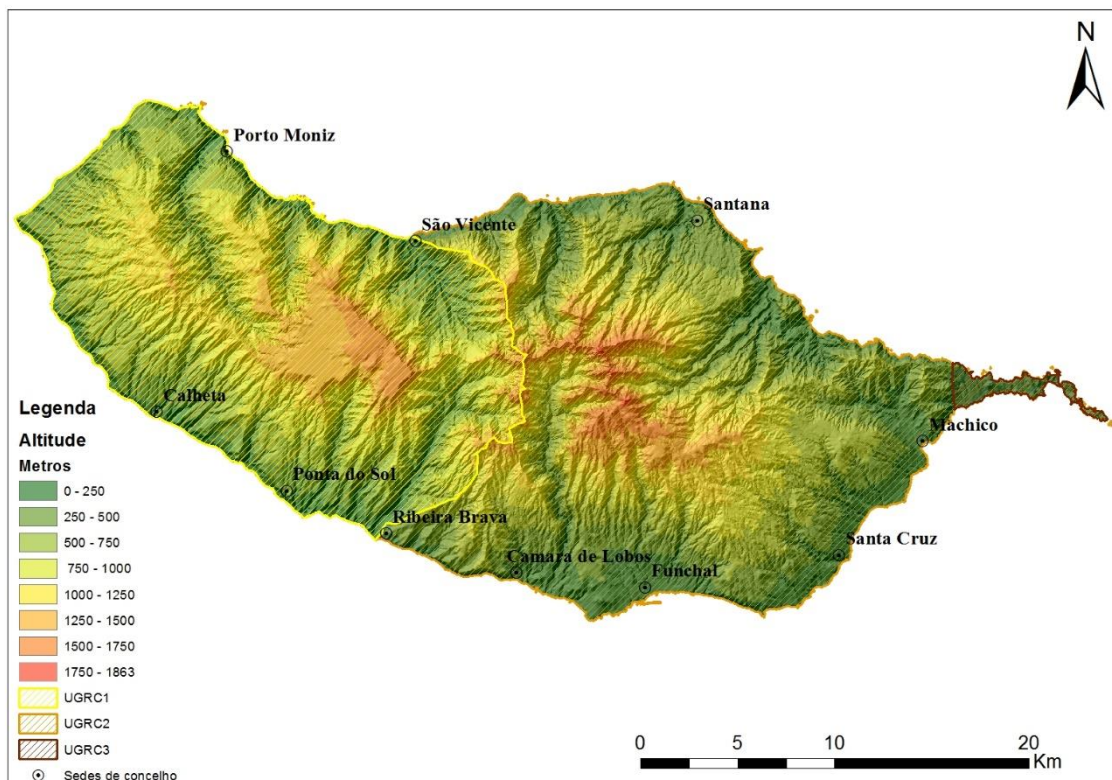
Anexo II



Mapa geológico da Madeira
Fonte: Geldmacher et al., 2000



Complexos Vulcânicos da ilha da Madeira
Fonte: Adaptado de Perneta, 2010



Unidades geomorfológicas clássicas da ilha da Madeira

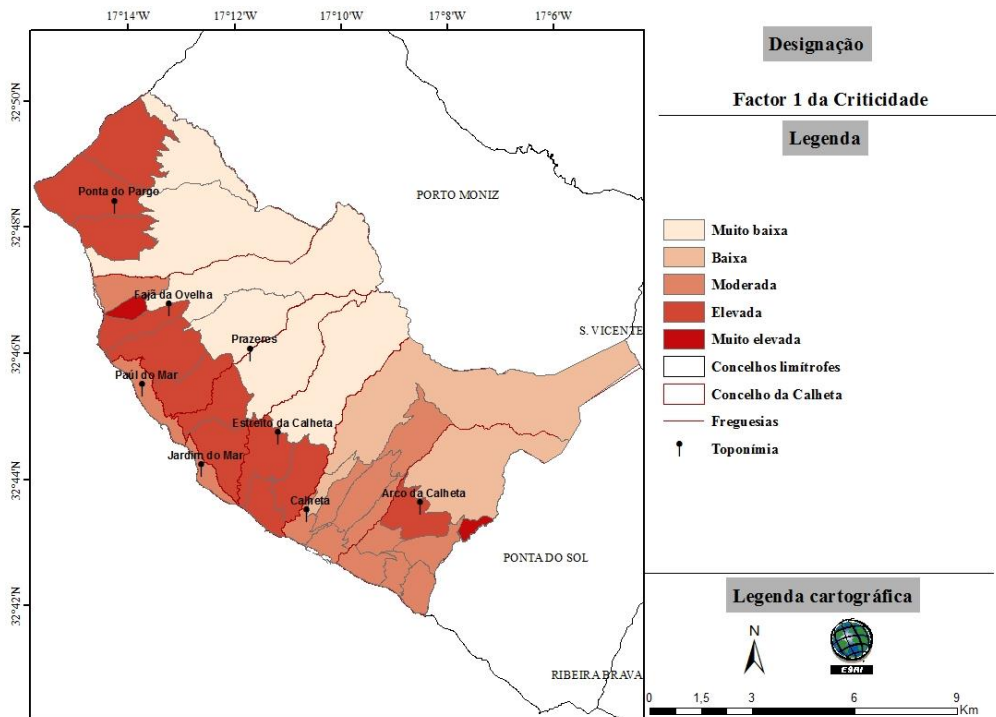
Anexo III

Reajustamento de unidades geográficas de análise

Freguesia	Secção	Reajustamento	Soma dos valores da subsecção
Arco da Calheta	310101001	310101001 -1a	31010100101 à 31010100119
		310101001 -1b	31010100120 à 31010100122
		310101001 -1c	31010100123 à 31010100125
	310101002	=	
	310101003	=	
	310101004	=	
	310101005	=	
Calheta	310102001	310102001 -1a	31010200101 à 31010200112
		310102001 -1b	31010200113 à 31010200115
	310102002	310102002 -2a	31010200201 à 31010200212
	310102003	310102002 -2b	31010200213

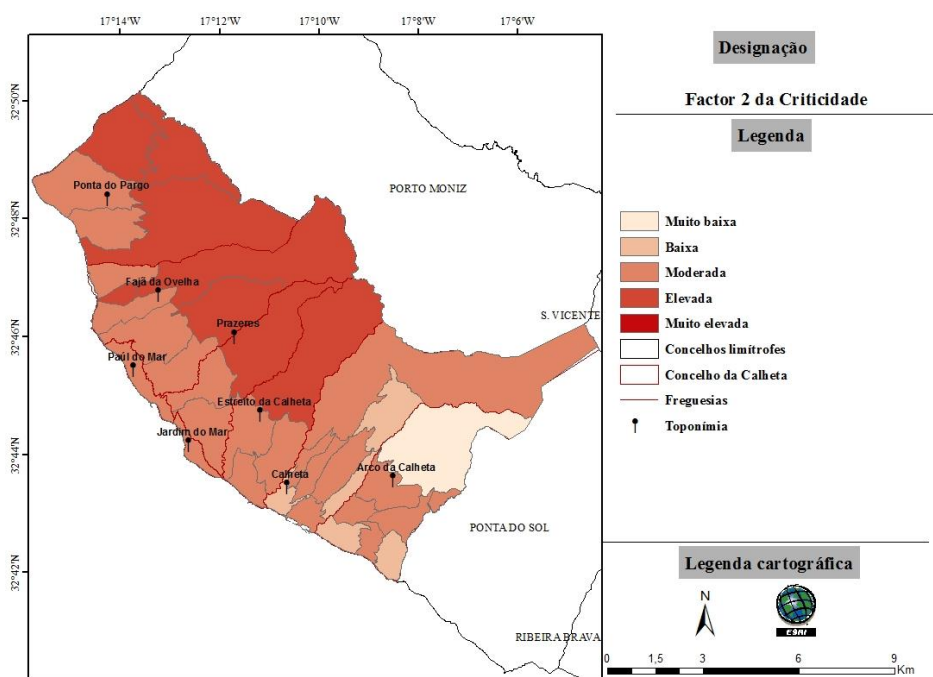
	310102004	=	
	310102005	=	
	310102006	=	
Estreito	310103001	310132001 -1a	31010300101 à 31010300126
		310103001 -1b	31010300127 à 31010300128
	310103002	=	
	310103003	=	
Fajã da Ovelha	310104001	310104001 -1a	31010400101 à 31010400109
		310104001 -1b	31010400110 à 31010400112
		310104001 -1c	31010400113 à 31010400135
		310104001 -1d	31010400136 à 31010400138
	310104002	310104002 -2a	31010400201 à 31010400240
		310104002 -2b	31010400241
	310104003	=	
Jardim do Mar	310105001	=	
Paul do Mar	310106001	=	
Ponta do Pargo	310107001	310107001 -1a	31010700101 à 31010700124
		310107001 -1b	31010700125
	310107002	=	
	310107003	310107003 -3a	31010700301 à 31010700324
	310107003 -3b	31010700325 à 31010700326	
Prazeres	310108001	310108001 -1a	31010800101 à 31010800127
		310108001 -1b	31010800128 à 31010800129 + 31010800221
	310108002	=	
Total	25	37	

= - Permaneceu igual ao limite da secção dado pelo INE



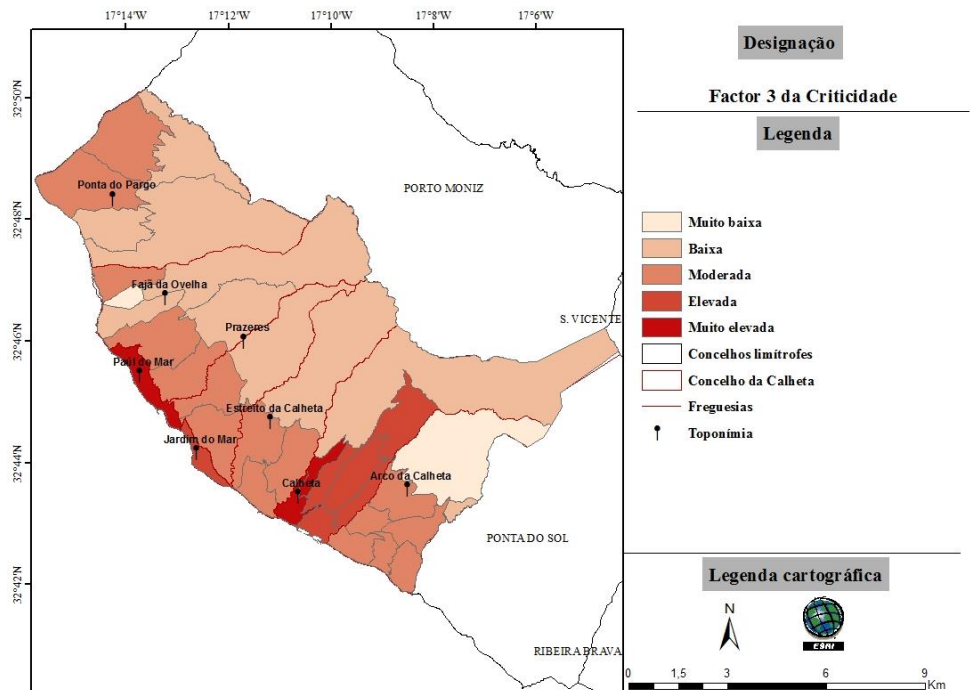
Representação cartográfica do fator 1 do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE



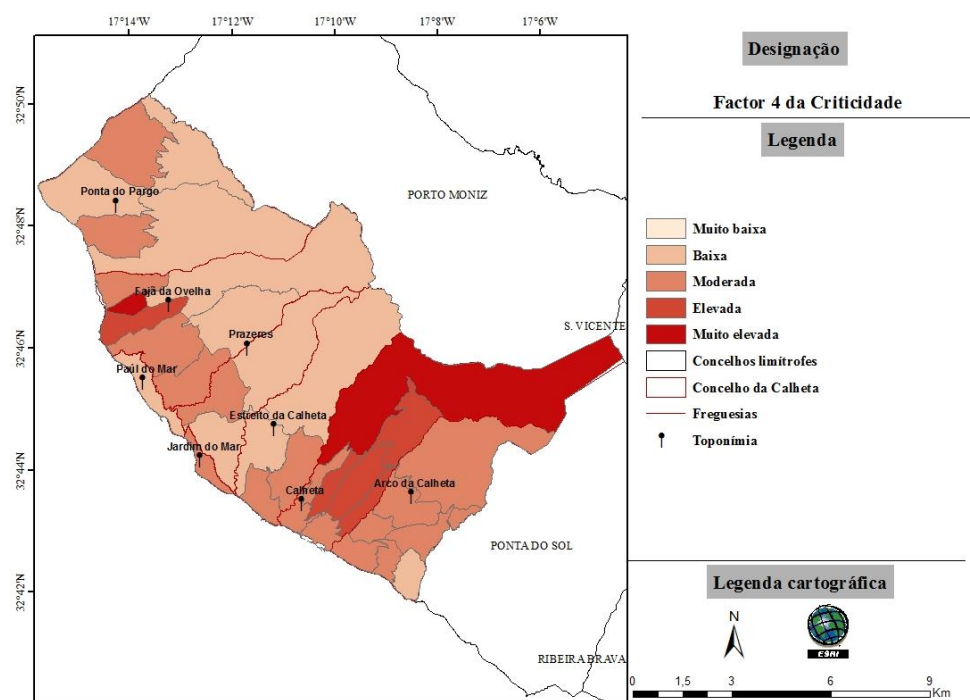
Representação cartográfica do fator 2 do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE



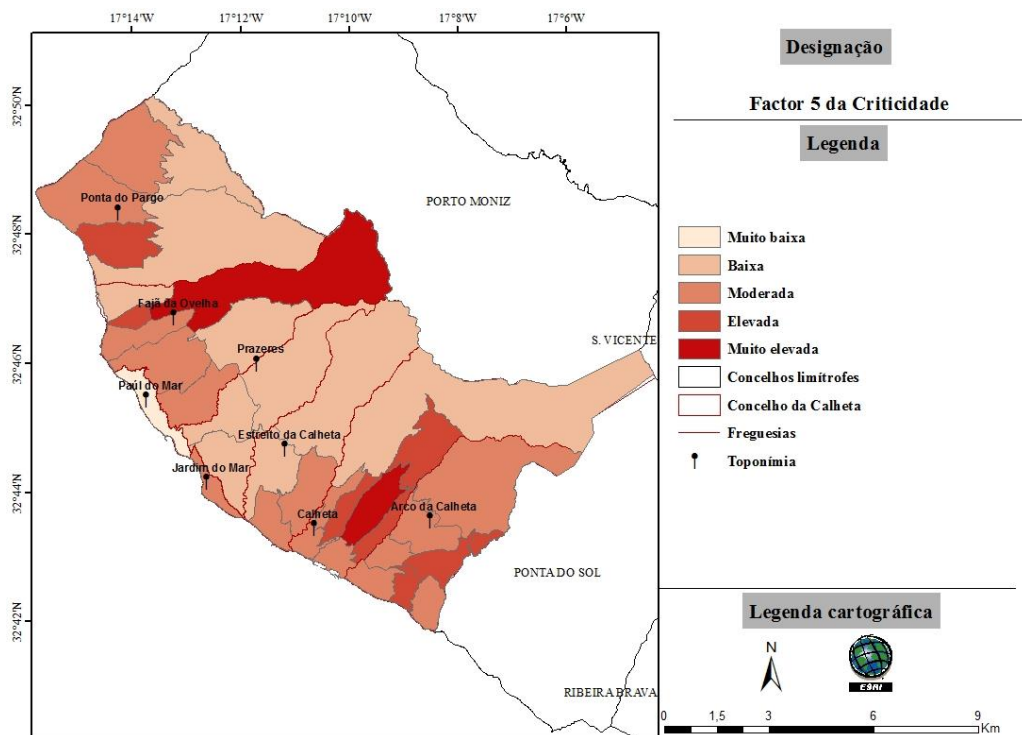
Representação cartográfica do fator 3 do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE



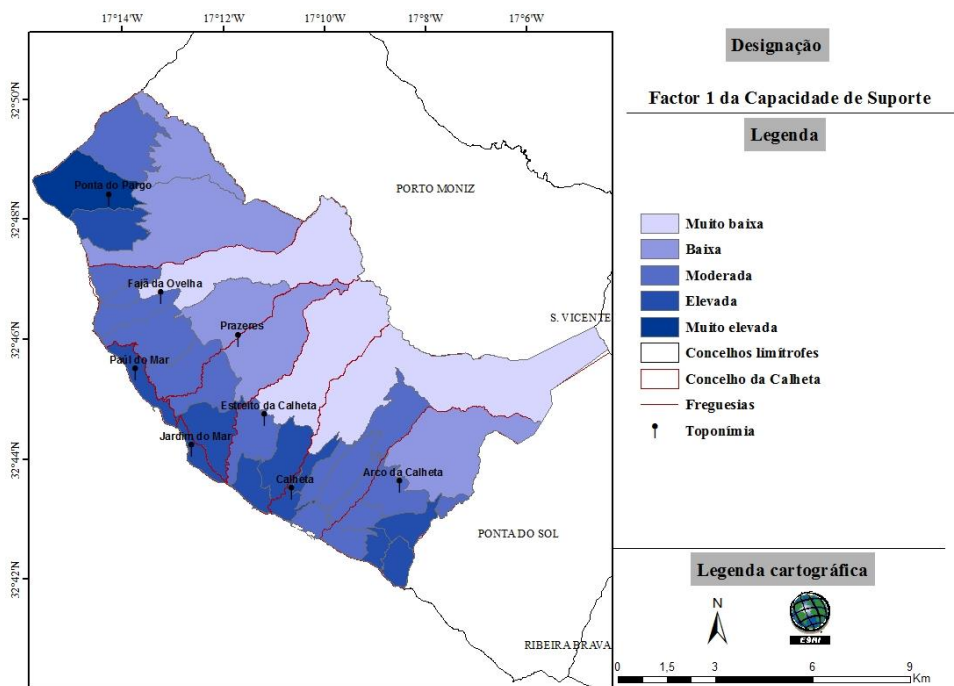
Representação cartográfica do fator 4 do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE

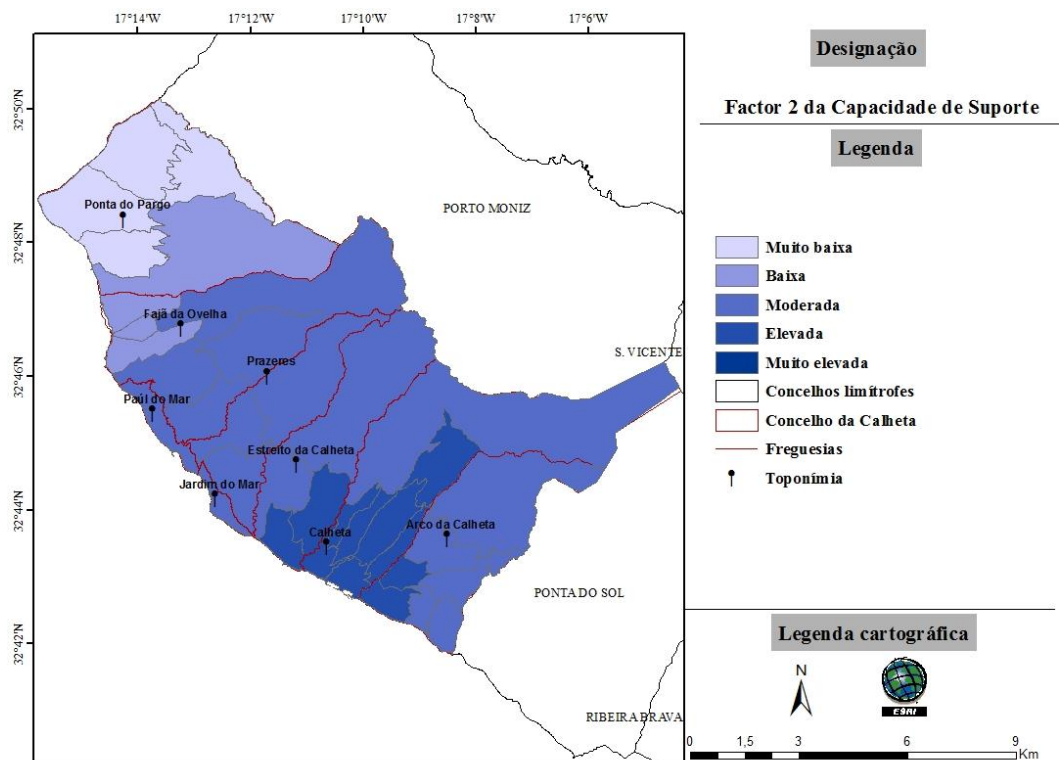


Representação cartográfica do fator 5 do índice de criticidade para o município da Calheta

Fonte: Elaborado com base em dados do INE



Representação cartográfica do fator 1 do índice de capacidade de suporte para o município da Calheta



Representação cartográfica do fator 2 do índice de capacidade de suporte para o município da Calheta