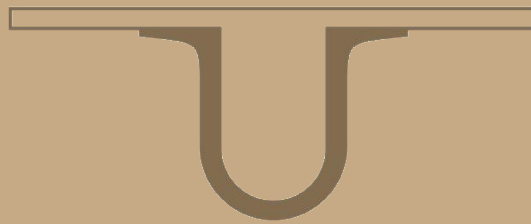




UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



Manuel Cláudio Teixeira e Costa

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HIDRANTES EXTERIORES E
DA VULNERABILIDADE AO RISCO DE INCÊNDIO**

CASO PRÁTICO CONDEIXA-A-NOVA

Dissertação de Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, orientada pelo Professor Doutor Alexandre Manuel de Oliveira Soares Tavares e coorientada pelo Dr. António Jorge Coelho, apresentada na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Outubro de 2020

FACULDADE DE LETRAS

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HIDRANTES EXTERIORES E DA VULNERABILIDADE AO RISCO DE INCÊNDIO

CASO PRÁTICO CONDEIXA-A-NOVA

Ficha Técnica

Tipo de trabalho	Dissertação
Título	Análise da Eficiência de Hidrantes Exteriores e da Vulnerabilidade ao Risco de Incêndio
Subtítulo	Caso Prático Condeixa-a.Nova
Autor/a	Manuel Cláudio Teixeira e Costa
Orientador/a(s)	Prof. Dr. Alexandre Manuel de Oliveira Soares Tavares Dr. António Jorge Coelho
Identificação do Curso	2º Ciclo em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos
Área científica	Ciências do Risco
Ano	2020



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



AGRADECIMENTOS

Com o presente trabalho pretendo agradecer a várias pessoas que contribuíram de alguma forma na sua realização.

Ao meu pai por todo o sacrifício ao qual se sujeitou ao longo da sua vida para me proporcionar uma qualidade de vida melhor e à minha mãe que em todos os momentos esteve disposta a ajudar-me e auxiliar-me emocionalmente.

Ao Professor Alexandre Tavares que ao longo do mestrado sempre me incentivou a procurar mais e a melhorar o meu trabalho, motivando-me com conselhos que sem sombra de dúvida se podem aplicar em várias fases da vida.

À Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova pela oportunidade de aprendizagem que me proporcionaram nesta experiência.

A todos os meus colegas de trabalho que de alguma forma me incentivaram e ajudaram na realização da dissertação.

Ao meu amigo Tiago Rocha que nunca me negou qualquer ajuda, ao meu primo João Teixeira, à minha prima Ana Pinto, ao Miguel Almeida, ao António Riboira, ao Roberto Mota, ao Carlos Branco e ao Rui Mota pelas dúvidas esclarecidas.

À Cláudia que foi sempre o meu pilar em todo o meu percurso académico, por todo o auxílio e suporte emocional.

Em memória do meu avô Manuel Teixeira.

RESUMO

Os incêndios em Portugal são recorrentes, colocando em risco habitações, os seus habitantes, estruturas, economia e ecossistema das áreas que por estes são atingidos. Os resultados de um incêndio variam consoante a sua intensidade e as suas origens estão maioritariamente associadas à ocupação humana.

Com o avançar dos tempos as sociedades foram evoluindo os métodos de prevenção e de combate aos incêndios. Para se ter diferentes e melhores resultados devemos criar novos e diferentes processos de modo a conseguir gerir melhor o antes e o após da ocorrência de um incêndio. A utilização de cartografia é essencial para compreender um território de acordo com as suas características e a sua predisposição.

Os territórios sofrem alterações com o avançar do tempo, sejam estas expansões dos aglomerados populacionais, ou migrações destes mesmos para outros locais. Todas estas alterações têm um peso que deve ser ponderado quando feita uma análise territorial.

Através do cruzamento de diversas características associadas aos territórios, somos capazes de criar modelos de vulnerabilidade que demonstram os vários pontos críticos presentes num determinado território que necessitam de ser trabalhados.

Os hidrantes surgem como um equipamento de reabastecimento de veículos de combate cuja sua predisposição e operacionalidade são fatores que influenciam a capacidade de resposta de um território face a um incêndio.

A presente dissertação baseia-se numa análise territorial das suas diversas características e a construção de cartografia de vulnerabilidade para o município de Condeixa-a-Nova e a conjugação desta cartografia com os resultados de operacionalidade dos hidrantes exteriores com o intuito de analisar e apresentar propostas de melhoria face a esta problemática.

PALAVRAS-CHAVE: Incêndio, Hidrante Exterior, Vulnerabilidade, Condeixa-a-Nova, Sistemas de Informação Geográfica.

ABSTRACT

Fires in Portugal are recurrent, putting at risk housing, its inhabitants, structures, economy and ecosystem of the areas that are affected by them. The results of a fire vary according to its intensity and its origins are mostly associated with human occupation.

With the advancement of time, societies have evolved methods of preventing and fighting fires. To have different and better results, we must create new and different processes in order to be able to better manage the before and after the occurrence of a fire. The use of cartography is essential to understand a territory according to its characteristics and predisposition.

Territories change with the passage of time, whether these expansions of population centers, or migrations of these to other locations. All these changes have a weight that must be considered when making a territorial analysis.

By crossing several characteristics associated with the territories, we are able to create models of vulnerability that demonstrate the various critical points present in a given territory that need to be worked on.

Fire hydrants emerge as a refueling equipment for combat vehicles, whose predisposition and operability are factors that influence the responsiveness of a territory to a fire.

The present dissertation is based on a territorial analysis of its diverse characteristics and the construction of vulnerability cartography for the municipality of Condeixa-a-Nova and the combination of this cartography with the results of the operation of the external hydrants in order to analyze and present proposals improvement in the face of this problem.

KEYWORDS: Fire, Exterior Fire Hydrant, Vulnerability, Condeixa-a-Nova, Geographic Information Systems.

ÍNDICE

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Índice

Índice de Tabelas

Índice de Figuras

Lista de Abreviaturas

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1 Hipóteses e Objetivos Investigativos	2
1.2 Organização da Dissertação	3
CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO	5
2.1 Risco	5
2.2 Incêndios Urbanos	6
2.3 Incêndios Florestais na Interface Urbana.....	9
2.4 Sistema Público de Distribuição de Água e Hidrantes	11
2.5 O Combate a Incêndios e os Hidrantes	16
2.6 Legislação	19
CAPÍTULO III - ÁREA DE ESTUDO	22
3.1 Enquadramento Geográfico	22
3.2 Hipsometria.....	26
3.3 Declives.....	27
3.4 Climatologia.....	28
3.5 Exposição Solar	30
3.6 Ocupação do Solo	31
3.7 Distribuição de Hidrantes e Corporação de Bombeiros Voluntários no Município ..	33

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA	37
4.1 Metodologia de Análise	37
4.2 Metodologia de Análise de Vulnerabilidade Aplicada à Área de Estudo.....	37
4.2.1 Análise Multicritério das Variáveis (<i>MacBeth</i>)	38
4.2.2 Cálculo do Índice de Vulnerabilidade.....	42
4.2.3 Demografia	43
4.2.4 Edificado	44
4.2.5 Envolvimento Ambiental	45
4.2.6 Acessibilidades	46
CAPÍTULO V - RESULTADOS	47
5.1 Representação do Índice de Vulnerabilidade.....	47
5.2 Avaliação dos Hidrantes	56
5.3 Sugestões de Melhoria	66
5.3.1 Reposicionamento dos Hidrantes Exteriores	67
Conclusão.....	75
Bibliografia.....	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caudal em Função das Características Locais	21
Tabela 2 – Velocidade Média Horária do Vento.....	29
Tabela 3 – Quadro Ativo no Corpo de Bombeiros.....	34
Tabela 4 – Veículos dos BVCN disponíveis em Situações de Emergência.....	35
Tabela 5 – Reservatórios de Condeixa-a-Nova.....	36
Tabela 6 – Variáveis Aplicadas ao Estudo de Caso	38
Tabela 7 – Valores de Ponderação Associados à Demografia	43
Tabela 8 – Valores de Ponderação Associados ao Edificado.....	44
Tabela 9 – Valores de Ponderação Associados ao Envolvimento Ambiental.....	45
Tabela 10 – Valores de ponderação Associados à Acessibilidade.....	46
Tabela 11 – Caudal e Situação Operacional dos Hidrantes por Localidade	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de Análise	2
Figura 2 – Organização da Dissertação	4
Figura 3 – Tetraedro do Fogo	7
Figura 4 – Sistema Público de Distribuição de Água	12
Figura 5 – Relação entre Caudal, Velocidade e Secção dentro da Conduta	13
Figura 6 – Marco de incêndio (Pont-a-Mousson)	14
Figura 7 – Pressão do Sistema em Repouso.....	15
Figura 8 – Pressão do Sistema em Movimento	15
Figura 9 – Manobra de Vaivém de Veículos Tanque	17
Figura 10 – Manobra de Transferência entre Bombas	18
Figura 11 – Enquadramento Geográfico de Condeixa-a-Nova	22
Figura 12 – Vias de Circulação no Município	24
Figura 13 – Mapa Hipsométrico de Condeixa-a-Nova	26
Figura 14 – Mapa de Declives de Condeixa-a-Nova	27
Figura 15 – Temperaturas Máximas e Mínimas Médias.....	28
Figura 16 – Probabilidade Diária dos Valores de Precipitação.....	29
Figura 17 – Mapa de Exposição Solar de Condeixa-a-Nova	30
Figura 18 – Mapa de Ocupação do Solo de Condeixa-a-Nova	31
Figura 19 – Marcos de Incêndio em Condeixa-a-Nova	33
Figura 20 – Matriz de Julgamento e de Ponderação de Valores da Vulnerabilidade.....	39
Figura 21 – Matriz de Julgamentos e de Ponderação de Valores da Vulnerabilidade do Edificado	40
Figura 22 – Matriz de Julgamentos e de Ponderação de Valores da Demografia.....	40
Figura 23 – Matriz de Julgamentos e de Ponderação de Valores das Acessibilidades	41
Figura 24 – Esquema do Modelo de Cálculo da Vulnerabilidade.....	42

Figura 25 – Valor da População por Subsecção Estatística	47
Figura 26 – Percentagem de Idosos por Subsecção Estatística.....	48
Figura 27 – Percentagem de Indivíduos até 4 anos por Subsecção Estatística	48
Figura 28 – Número de Edifícios por Subsecção Estatística	49
Figura 29 – Percentagem de Edifícios de Utilização Mista	49
Figura 30 – Percentagem de Edifícios Construídos antes de 1960	50
Figura 31 – Percentagem de Edifícios Isolados	50
Figura 32 – Percentagem de Edifícios em Banda ou Geminados	51
Figura 33 – Percentagem de Alojamentos Vagos	51
Figura 34 – Percentagem de Edifícios com Estruturas em Betão	52
Figura 35 – Percentagem de Edifícios com Estruturas em Adobe ou Alvenaria.....	52
Figura 36 – Percentagem de Edifícios com 3 ou mais Pisos.....	53
Figura 37 – Percentagem de Edifícios Construídos depois de 1991	53
Figura 38 – <i>Multiple Ring Buffer</i> para a Área de Estudo	54
Figura 39 – Tempo/Distância do Quartel a cada Subsecção Estatística	55
Figura 40 – Equipamento Utilizado na Realização dos Testes	56
Figura 41 – Equipamento Utilizado na Realização dos Testes	56
Figura 42 – Estado de Conservação dos Marcos de Incêndio.....	59
Figura 43 – Caudal dos Marcos de Incêndio.....	60
Figura 44 – Gráfico do Caudal dos Marcos	61
Figura 45 – Área de Cobertura dos Marcos em Condeixa-a-Nova.....	62
Figura 46 – Vulnerabilidade de Condeixa-a-Nova	63
Figura 47 – Área de Cobertura dos Marcos (Vulnerabilidade).....	65
Figura 48 – Marcos no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova.....	67
Figura 49 – Cobertura dos Marcos no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova	68
Figura 50 – Relocalização dos Marcos no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova.....	69

Figura 51 – Cobertura dos Marcos Relocalizados no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova	70
Figura 52 – Cobertura dos Marcos na Povoação de Bruscos	71
Figura 53 – Vulnerabilidade e Cobertura dos Marcos na Povoação de Bruscos	72
Figura 54 – Relocalização de Marcos na Povoação de Bruscos	73
Figura 55 – Cobertura dos Marcos Novos na Povoação de Bruscos	74

LISTA DE ABREVIATURAS

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

BVCN – Bombeiros Voluntários de Condeixa-a-Nova

CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal

COS – Carta de Ocupação do Solo

DGT – Direção-Geral do Território

ETA – Estação de Tratamento de Água

IUF – Interface Urbano-Florestal

LBPC – Lei de Bases da Proteção Civil

PDM – Plano Diretor Municipal

PMEPC – Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

SGO – Sistema de Gestão de Operações

SMPC – Serviço Municipal de Proteção Civil

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Os incêndios, principalmente nos últimos anos, têm representado um grande problema no território nacional. Estes têm demonstrado comportamentos extremos, com particularidades e dimensões que muitas das vezes ultrapassam a capacidade da sua extinção (Martinho, 2017).

Neste sentido, são cada vez mais as organizações que demonstram uma preocupação acrescida com os mecanismos de prevenção, proteção e resposta face a situações de emergência (Lima, 2012).

Nestas situações de emergência torna-se essencial a existência de uma rede de água e de hidrantes exteriores operacionais, para o apoio ao combate, mesmo que isso por vezes não aconteça.

Um hidrante consiste num equipamento de segurança utilizado como fonte de água para auxiliar no combate de incêndios.

Deste modo, os hidrantes exteriores de combate a incêndios possuem um papel fundamental no teatro de operações, uma vez que asseguram o fornecimento de água aos veículos de combate a incêndios, a partir da rede de distribuição pública, ou, excepcionalmente, por uma rede privada na falta de condições (ANPC, 2013).

A predisposição destes equipamentos e a sua manutenção constante (pelo menos uma vez por ano) é importante para que em situação de emergência, mais concretamente face a um combate a incêndio, a resposta seja mais rápida e eficaz.

Desta forma, surgiu o interesse por esta temática face ao município de Condeixa-a-Nova, no sentido de verificar a operacionalidade e a eficiência da rede de hidrantes dispersa pelas suas freguesias.

A dissertação desenvolvida insere-se no Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos lecionado na Universidade de Coimbra. No sentido de adquirir experiência e conhecimentos de carácter investigativo, foi elaborado um estágio curricular na Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, no Departamento de Proteção Civil, durante 9 meses, onde foi possível acompanhar alguns dos trabalhos realizados pela equipa e desenvolver parte do estudo de caso.

A problemática em estudo, metodologicamente, foi repartido em trabalho de campo e em pesquisa bibliográfica. Através do trabalho de campo realizado durante o período de estágio, foi feito um levantamento de uma amostra de hidrantes (localização dos hidrantes), sequentemente uma avaliação dessa mesma amostra e por fim a sua classificação. Já durante a

pesquisa bibliográfica, foi feita uma consulta e recolha de elementos, a consulta e produção de elementos cartográficos e de elementos técnicos específicos.

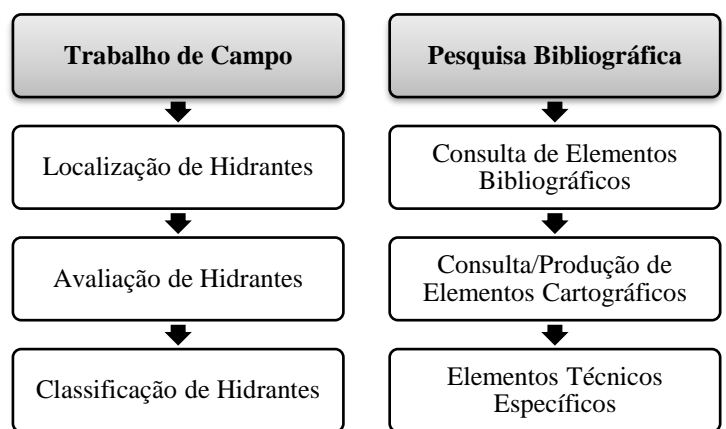


Figura 1- Fluxo de Análise

1.1 Hipóteses e Objetivos Investigativos

Para demonstrar a importância da análise da eficiência dos hidrantes e da vulnerabilidade ao risco de incêndio definiu-se como hipóteses:

- ✓ O município de Condeixa-a-Nova é um território com áreas florestais de grandes proporções e conseqüentemente com elevada suscetibilidade a incêndios?
- ✓ A área de estudo possui uma rede de hidrantes com problemas relacionados com a operacionabilidade, provenientes de uma falta de verificação dos mesmos?

No sentido de avaliar as hipóteses, foram colocadas algumas questões investigativas subjacentes:

- ✓ Existe excesso ou falta de hidrantes exteriores na área de estudo?
- ✓ Qual a distribuição destes equipamentos no município?
- ✓ Como funciona a rede de hidrantes?
- ✓ Qual ou quais são as entidades responsáveis pelos hidrantes (funcionamento e manutenção)?
- ✓ Existem verificações periódicas dos equipamentos?
- ✓ Quais os pontos críticos da atuação?

Como resposta às hipóteses, a presente dissertação terá como objetivos:

- ✓ Avaliar a capacidade instalada de resposta a incêndios;
- ✓ Avaliar a vulnerabilidade e as características de ocupação do território;
- ✓ Avaliar a eficiência dos hidrantes exteriores presentes em Condeixa-a-Nova;
- ✓ Apresentar possíveis propostas de melhoria de distribuição e funcionamento dos hidrantes em caso de incêndio.

1.2 Organização da Dissertação

A dissertação está organizada em 6 capítulos, seguindo a metodologia de análise científica e procura responder de forma sequente às questões investigativas. O modelo de investigação seguido para a problemática recorre a um estudo de caso: o município de Condeixa-a-Nova.

O primeiro capítulo, denominado de Introdução, baseia-se na apresentação das hipóteses, dos objetivos, da metodologia e da organização da dissertação.

No capítulo II, com o Enquadramento, contextualiza-se o tema em estudo, através de uma análise de conceitos. Os conceitos abordados são os de risco, de risco de incêndio urbano e de incêndio florestal na interface urbana, em sistema público de distribuição de água e hidrantes e a sua legislação em vigor.

No capítulo III relativo à Área de Estudo, é realizado um enquadramento geográfico e uma caracterização física do município, assim como das capacidades operacionais de combate a incêndios em Condeixa-a-Nova.

O capítulo IV, aborda a metodologia utilizada na elaboração da parte prática. Neste capítulo é apresentada a metodologia de análise de vulnerabilidade, a análise multicritério das variáveis através do *software Macbeth* e o cálculo do índice de vulnerabilidade para a área de estudo.

No capítulo V são apresentados todos os resultados obtidos ao longo da investigação. Este conta com uma representação do índice de vulnerabilidade de todas as variáveis, uma avaliação dos hidrantes e algumas sugestões de melhoria.

Já no último capítulo - Conclusão, são apresentadas as considerações finais e conclusões sobre a importância da operacionalidade e eficiência dos hidrantes.

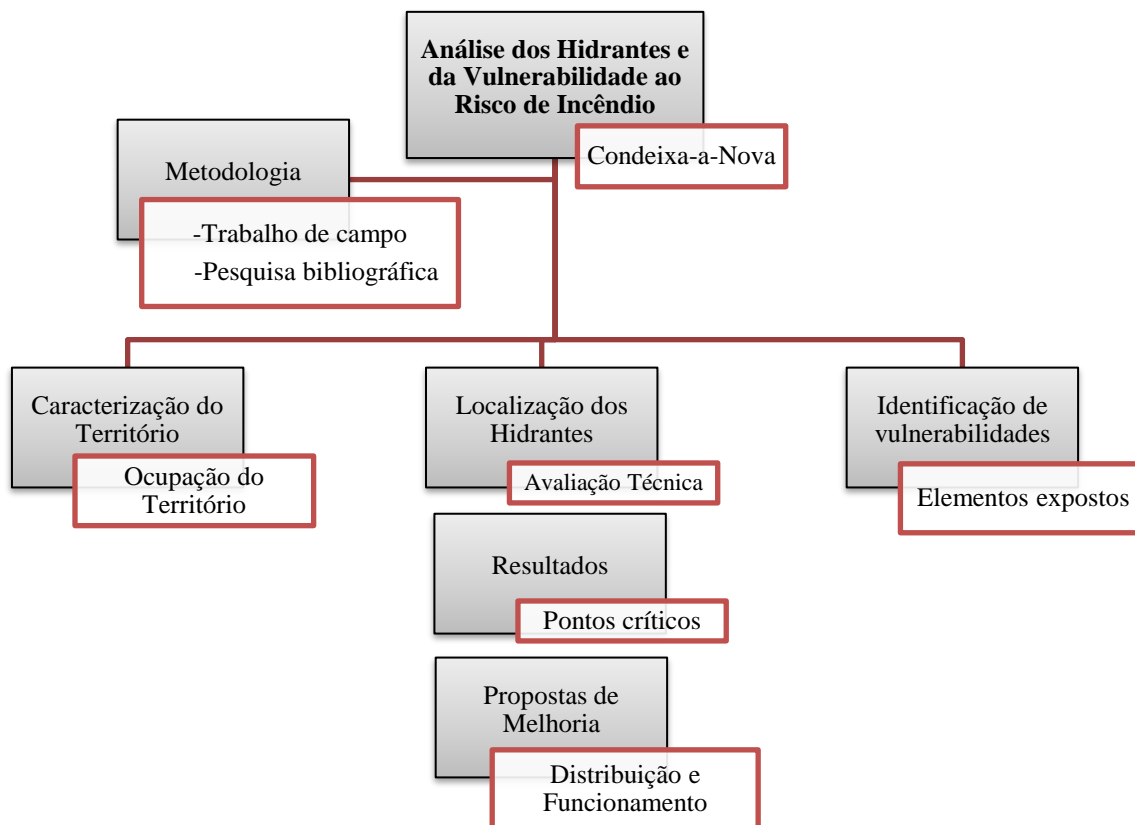


Figura 2- Organização da Dissertação

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO

2.1 Risco

A ocorrência de um desastre resulta da conjugação de vários fatores que causam determinado fenómeno, nomeadamente o risco, o perigo e a vulnerabilidade.

Segundo o Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal (2009), o conceito de risco consiste na probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos ($R=P*C$) (Julião *et al*, 2009).

A perceção de risco acompanha o pensamento do ser humano. Inicialmente os riscos tinham unicamente uma origem natural, com o avançar do tempo surgiram cada vez mais riscos, alguns deles até provenientes das consequências dos outros. No entanto, hoje em dia os riscos já possuem várias origens, como naturais, tecnológicas e socioeconómicas (Faugeres, 1991 *in* Rebelo, 2003).

O risco aparece na sociedade como um termo composto, resultado de uma interligação de outros termos, dividido numa dimensão humana e numa dimensão natural do território e da maneira como este se desenvolve, visto que o desencadear de um desastre tem uma ligação direta com a predisposição de vários elementos, que na sua conjugação, vão atribuir ao risco um grau de importância.

A análise do risco demonstra ser um processo cada vez mais complexo de se realizar, um processo de enorme importância, mas que ao mesmo tempo sofre com a evolução das sociedades.

A mitigação total do risco é uma utopia, contudo devemos sempre forçar-nos a identificar e analisar os vários fatores de risco para que se possa realizar a melhor prevenção, criar medidas de autoproteção e que todo estes processos se reflitam no desenvolvimento das políticas públicas de planeamento e ordenamento do território, de gestão da emergência, evitando os pontos críticos.

As constantes alterações no panorama nacional de distribuição da população mudam as análises de risco previamente realizadas, alterações estas que podem em exceções mitigar alguma situação de risco contudo podem sempre surgir outras novas problemáticas, talvez estas tenham um peso inferior às anteriores mas não devem ficar esquecidas (Tavares, 2008).

Os modelos de gestão de risco refletem uma visão abrangente dos processos e das ações de mitigação, assim como incluem a configuração intitucional e os mecanismos de decisão (Pelling et al., 2008; Klinke e Renn, 2012 *in* Tavares, 2018). A gestão do risco tem como objetivo a implementação de um conjunto de ações que, simultaneamente, reduzam as vulnerabilidades e estimulem os pontos fortes e as capacidades das comunidades expostas (Cardona, 2011 *in* Tavares, 2018).

Um conceito que se encontra sempre associado ao risco é o conceito de vulnerabilidade, a definição concreta deste revela-se ser um ponto de desacordo, visto que a vulnerabilidade pode ser amplamente definida como potencial de perda, onde este é um conceito essencial no estudo do risco e da sua mitigação. Aqui temos a visão do conceito com uma perspetiva que combina elementos de exposição territorial e resposta social mas que é mais centrada geograficamente.

Nesta perspetiva a vulnerabilidade é concebida como um risco físico mas também como uma resposta social numa determinada zona geográfica (Cutter, 1996).

No entanto para Julião *et al* (2009), a vulnerabilidade consiste no grau de perda de um elemento expostos, em resultado da ocorrência de um processo natural, tecnológico ou misto de determinada severidade expressa numa escala de 0 (sem perda) a 1 (perda total).

2.2 Incêndios Urbanos

Ao longo do estudo o foco de interesse será o risco de incêndio, um conceito bastante comum e sobretudo recente na memória da sociedade portuguesa devido aos acontecimentos ocorridos em Portugal no ano de 2017.

Os incêndios podem-se manifestar numa grande escala, estes estão na base da realização de numerosos estudos e podem ter várias origens, embora a maioria das ocorrências estejam relacionadas, diretamente ou indiretamente, ao ser humano (Rebelo, 2003).

O fogo, de maneira acidental ou intencional, é culpado de milhares de mortes e responsável pela destruição de edifícios e de cidades por completo. Deste modo, emergiu a necessidade de arranjar alguma forma de prevenir e combater estas situações, uma luta que dura á muitos anos e que se desenvolve a cada dia que passa, melhorando as técnicas de combate e as de prevenção (Almeida, 2008).

De acordo com a Escola Nacional de Bombeiros, um incêndio urbano é a combustão, sem controlo no tempo e no espaço, dos materiais existentes em edifícios, incluindo os constituintes dos elementos de construção e revestimento. Se o mesmo tipo de acontecimento

se desenvolver numa instalação industrial designa-se como incêndio industrial (Castro & Abrantes, 2005).

Para que exista um incêndio é necessário haver uma reação em cadeia dos três elementos essenciais, o combustível que é qualquer substância com hidrogénio ou carbono, o comburente, que é o oxigénio e a energia de pode ser qualquer fonte de calor que dá origem á reação química de combustão (Mauguen *et al.*, 2005, *in* Rocha, 2012).



Figura 3 - Tetraedro do Fogo
(Fonte: elaboração própria com base em Mota, R., 2016)

Os incêndios urbanos têm como origem algum tipo de ação humana, seja esta direta ou indireta. As causas diretas correspondem a comportamentos humanos negligentes, ou seja, estão principalmente associadas a ações recorrentes como cozinhar, fumar, e simples descuidos, contudo podem também possuir um cariz intencional. As indiretas correspondem a eventuais falhas nos sistemas técnicos instalados, avarias em equipamentos elétricos, curtos de circuito, fugas de gás e avaria nos equipamentos ou instalações para aquecimento (Machado & Silva, 2017)

Para além dos constantes progressos ao nível de prevenção, combate e deteção de incêndios que permitem melhorar a proteção e a reduzir o número de incidentes, a legislação desenvolve-se, criando normas que vão ter um enorme impacto no risco de incêndio, normas que se podem aplicar na construção dos edifícios (Almeida, 2008).

Os incêndios arrecadam com eles uma enorme quantidade de consequências principalmente para aqueles que a eles se encontram expostos. De acordo com o Serviço

Nacional de Saúde, os incêndios para além das consequências ambientais mas também económicas, representam riscos para saúde da população que a estes se encontra exposta, riscos que partem desde a produção de poluentes através da combustão a riscos associados ao combate destes mesmos incêndios como queimaduras. Surgem então problemas como:

- Problemas Respiratórios;
- Problemas Oculares;
- Problemas Associados ao Excesso de Calor;
- Queimaduras.

Todos estes problemas possuem medidas preventivas que vão acabar por proteger o corpo daqueles que a estas situações se encontram expostos, não esquecendo que existem grupos críticos para estes problemas, idosos, crianças, portadores de doenças crónicas e grávidas.

O elevado número de ocorrências e das perdas associadas fez com que determinados grupos económicos identificassem o incêndio como sendo o risco de maior gravidade, preocupando-se em garantir a eliminação da sua probabilidade de ocorrência. No entanto, nem sempre tal acontece, pois muitas das organizações e entidades ignoram este risco omnipresente, com a esperança de que a sua baixa probabilidade de ocorrência nunca se torne uma realidade (Almeida, 2008).

Mesmo que uma parte importante dos incêndios seja neutralizada numa fase inicial, não tendo consequências graves, é necessário prever a possibilidade de o incêndio tomar grandes proporções. Convém nessa altura estar devidamente preparado, equipado e treinado (Almeida, 2008).

Assim, para que os Incêndios Urbanos sejam mitigados de uma forma mais eficaz por parte das entidades competentes existe uma necessidade de analisar o edificado e as diferentes vulnerabilidades apresentadas pelas diversas tipologias de edifícios e os diferentes tipos de urbanizações existentes nas várias localidades, realizando cartas de risco que permitem a tomada de medidas adequadas de prevenção, um melhor planeamento e eficácia na intervenção (Lopes *et al*, 2011).

2.3 Incêndios Florestais na Interface Urbana

A problemática dos incêndios constitui um assunto preocupante e de importância crescente, não apenas em Portugal, mas em todo o mundo, onde os incêndios florestais tendem a coexistir, com uma frequência e severidade cada vez maiores, com a presença humana em habitações isoladas ou aglomerados populacionais (Ribeiro, 2016).

Os incêndios florestais são uma inevitabilidade devido a diversos fatores como o clima, a nossa localização no planeta, os comportamentos de risco e todas as causas identificadas que são a origem dos incêndios em Portugal, no entanto as consequências e danos provocados pelos incêndios não são de todo inevitáveis. Nesse sentido, a interface urbano-florestal toma especial relevância dado que é aqui que os incêndios florestais têm maior probabilidade de provocar danos e perdas de vidas humanas, mas também as práticas, hábitos e costumes das populações podem originar incêndios florestais devido à proximidade dos espaços urbanos e industriais e demais infraestruturas existentes (Lopes, 2018).

Os incêndios florestais são combustões não controladas, no espaço e no tempo, que atingem uma área florestal.

Para Julião *et al* (2009), um incêndio florestal diz respeito a “um fogo incontrolado em florestas, matas e outros espaços com abundante vegetação (matos, áreas de incultos e áreas agrícolas). Os incêndios florestais são habituais nas áreas de clima mediterrânico, particularmente em dias quentes e secos, sobretudo quando se associa também o vento forte. Podem ser o resultado de causas naturais (trovoadas secas), mas, em regra, são devidos a negligência humana e, muitas vezes, a actos de natureza criminosa”.

Estes fenómenos são e devem ser considerados um risco de enorme importância visto que Portugal é um território que se destaca ao nível desta problemática não só pelo número de ocorrências mas também pela dimensão das áreas queimadas.

Esta combustão descontrolada afeta os diversos componentes do ecossistema. Imediatamente após a passagem deste tipo de acontecimentos encontram-se efeitos como a ausência de vegetação de um modo temporário e efeitos mais tardios como a degradação da qualidade do solo e o desenvolvimento de processos de erosão (Lourenço, *et al*, 2012).

Definir a causa de uma ocorrência revela ser uma tarefa de enorme dificuldade uma vez que existem diversos fatores que podem provocar a inclusão dessa tarefa, como a falta de recursos humanos e a destruição de indícios.

A maioria das ocorrências têm a sua causa classificada como indeterminada, porém, das ocorrências em que se consegue apurar a causa da origem do incêndio, têm o incendiário

como principal causa (atos de vandalismo ou simplesmente á prática de atividades pirómanas), seguidamente das causas associadas ao uso do fogo de forma negligente (Lourenço, *et al*, 2012).

O tema dos incêndios florestais na interface urbano-florestal (IUF) é um conteúdo preocupante e com importância crescente em grande parte dos países que sofrem de incêndios florestais. Segundo Butler (1974), o fogo de interface é qualquer ponto onde o combustível que alimenta um incêndio florestal muda de combustível natural para combustível produzido pelo homem (Ribeiro & Viegas, 2011).

Neste contexto, o conceito de interface urbano-florestal significa a transição de um incêndio florestal para um incêndio urbano e/ou industrial, em que o fator comum é a existência de uma combustão livre, que progride no espaço e no tempo, sem controlo (Lopes, 2018).

Esta problemática teve maior expressão após os anos de 2003 e 2005, em que os incêndios florestais ocorridos em Portugal provocaram um número elevado de vítimas mortais, entre operacionais e civis, bem como das maiores áreas ardidadas desde que há registos, apenas superada pela área de 2017 (Lopes, 2018).

O problema da interface é uma questão emergente em Portugal, cuja importância é crescente numa medida proporcional ao incremento dos diversos fatores que lhe estão associados: o agravamento dos incêndios florestais, o aumento da população nas franjas das grandes cidades e a recorrência de situações de risco extremo de natureza meteorológica (Ribeiro, 2016).

No caso de Portugal esta definição é aplicável a uma larga extensão de território, visto que há bastante vegetação, o clima é propício ao fogo, e existem casas e pessoas por quase todo o país. À escala mundial, o problema da IUF está muito longe de se encontrar resolvido ou controlado. Relativamente a esta temática no nosso país, nos últimos anos os incêndios florestais têm-se aproximado cada vez mais e com maior perigo dos aglomerados urbanos devido ao despovoamento das regiões interiores, ao envelhecimento da população rural, à crescente procura por uma habitação secundária em zonas rurais e ao crescimento dos aglomerados urbanos (Ribeiro & Viegas, 2011).

A probabilidade de um incêndio de interface provocar danos depende de fatores como o combustível, a rede viária, a topografia, as infraestruturas (urbanas e de apoio ao combate), as medidas de autoproteção e a ignição das edificações. O combustível é considerado o fator mais importante visto que o podemos utilizar a nosso favor, através da redução, da conversão e do isolamento. A densidade, a largura e o estado da rede viária é fundamental no ataque ao

incêndio, na evacuação e nas descontinuidades. Já na ignição das edificações, é importante ter em conta o tipo de construção, o estado de conservação, entre outros, para impedir que o fogo atinja as habitações, o fogo em conjunto com alguns cenários meteorológicos e características do terreno é devastador ao ponto de provocar danos irreversíveis (Ribeiro & Viegas, 2011).

2.4. Sistema Público de Distribuição de Água e Hidrantes

De acordo com a ANPC (2013), os hidrantes exteriores têm como função assegurar o fornecimento de água para o abastecimento dos veículos dos bombeiros. Estes hidrantes são normalmente alimentados pela rede de distribuição pública e em situações excepcionais por uma rede privada caso haja a necessidade (RT-SCIE, 2008).

Um hidrante é um equipamento ligado a uma tubagem de distribuição de água à pressão, dispõe de uma ou mais saídas, utilizadas na extinção de incêndios ou para o reabastecimento de veículos de combate a incêndios (RT-SCIE, 2008).

Revela-se importante saber como funciona este sistema hidráulico e conhecer o comportamento da água quando esta é movimentada pelos sistemas necessários para que seja possível utilizar estes equipamentos de emergência de forma eficiente.

A água começa por ser captada em pontos de água naturais, isto é, que existem na natureza que não tenham sofrido qualquer intervenção humana, nomeadamente os rios, as ribeiras, os lagos e as nascentes, ou pode também ser captada em pontos de água artificiais, onde a intervenção humana proporcionou condições para que a água possa ser aproveitada para abastecimento público, como as barragens e os furos de captação de água no subsolo (Rodrigues & Nunes, 2005).

Posteriormente é transportada por condutas adutoras (condutas de grande diâmetro). Este transporte é garantido por estações de bombagem também designadas de estações elevatórias, que vão garantir o caudal de água necessária para o consumo humano.

Antes de chegar ao reservatório onde a água é armazenada para garantir o abastecimento, mesmo nas ocasiões em que o consumo é muito superior à captação, a água tem de passar por Estações de Tratamento de Água (ETA) onde passa por um processo de tratamento de maneira a garantir que esta mesma água fique apta para o consumo humano.

Por fim, a água segue por condutas de distribuição até estar disponível para os seus diversos consumidores e para os hidrantes. Nestes as condutas de distribuição por norma não garantem o mesmo caudal das condutas adutoras pois estas têm um diâmetro inferior às adutoras, estas condutas são instaladas nos arruamentos normalmente sob os passeios possuindo sempre um diâmetro igual ou superior a 60mm. Todo este processo encontra-se simplificado na figura seguinte (figura 4) (Rodrigues & Nunes, 2005).

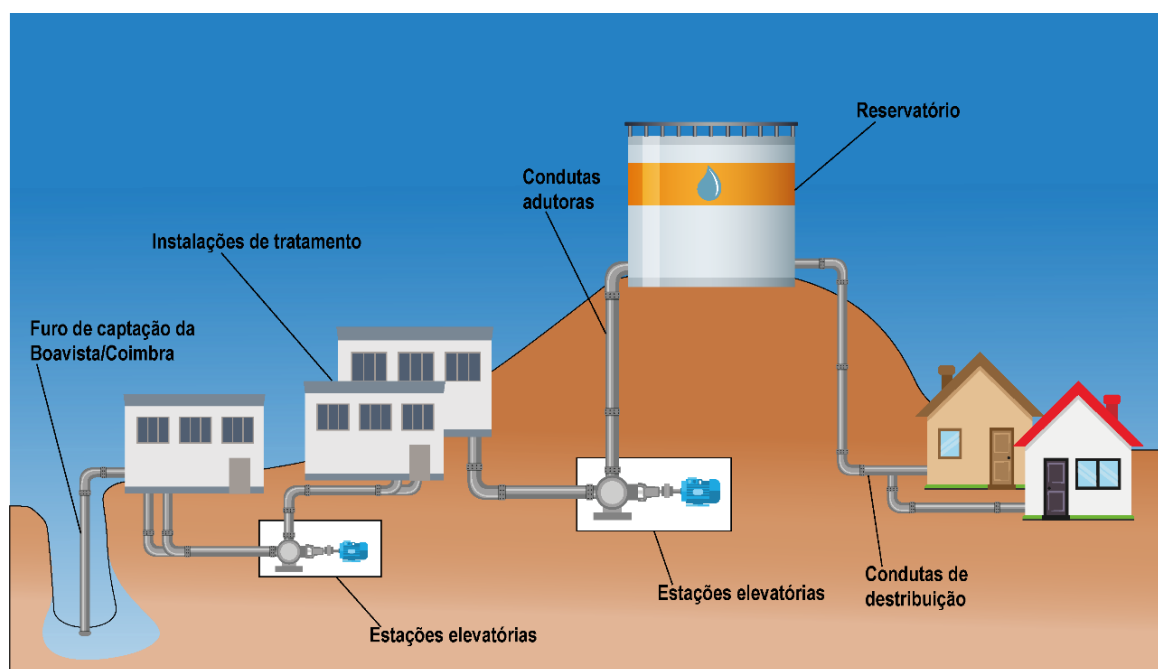


Figura 4 - Sistema Público de Distribuição de Água
(Fonte: elaboração própria com base em Rodrigues & Nunes, 2005)

A cada dia que passa os pontos de captação naturais vão sendo cada vez mais escassos por todo o território continental, uma vez que os pontos de captação de água artificiais possuem certas capacidades face aos naturais, isto é, os artificiais como os furos no subsolo têm muito menor probabilidade de entrar em colapso são capazes de garantir um caudal constante e sem grandes variações comparativamente aos pontos de captação naturais como os rios, onde o seu caudal varia constantemente devido a diversos fatores como, por exemplo, o regime do rio ou mesmo por questões de higiene e segurança.

O regime do rio é um fator essencial face a esta problemática uma vez que no território português o regime predominante é o intermitente (irregular), ou seja, o caudal dos rios varia sazonalmente, possuindo um caudal elevado na estação húmida e um caudal baixo na estação seca.

Um outro fator importante são as próprias questões de higiene e segurança, visto que nos pontos de captação natural os pontos podem ter o seu caudal afetado por questões de poluição proveniente de diversas origens, tais como a indústria, a agricultura e até mesmo a poluição gerada pelas populações que se encontram em proximidade destes locais.

As condutas de distribuição vão variando de diâmetro, podendo assim assegurar um maior ou um menor caudal. Estas condutas devem ter diâmetros adequados às localidades consoante as características do próprio terreno e as necessidades da população em causa, não podendo estas apresentar um diâmetro inferior a 60mm.

Para que o combate a uma emergência possa ser feito, um hidrante tem de ter pressão que resulta do quociente entre uma força e a secção (superfície) sobre a qual esta é aplicada. Esta pode exprimir-se em diversas unidades, como por exemplo, quilograma por centímetro quadrado (Kg/cm^2), bar (bar), atmosfera (atm), milímetros de mercúrio (mmHg) ou Pascal (Pa) (Rodrigues & Nunes, 2005).

Em conjunto com a pressão um hidrante tem de ter um caudal, que consiste no volume de líquido que escoar numa conduta em cada unidade de tempo, que por norma os bombeiros utilizam a unidade litros por minuto (l/m). Se numa conduta de secção (S) a uma determinada velocidade (V) o caudal (Q) é representado ($Q = S \times V$). O caudal numa conduta sem derivações é sempre o mesmo em qualquer parte da conduta independentemente da secção, no entanto se a secção diminuir a velocidade aumenta (Rodrigues & Nunes, 2005).

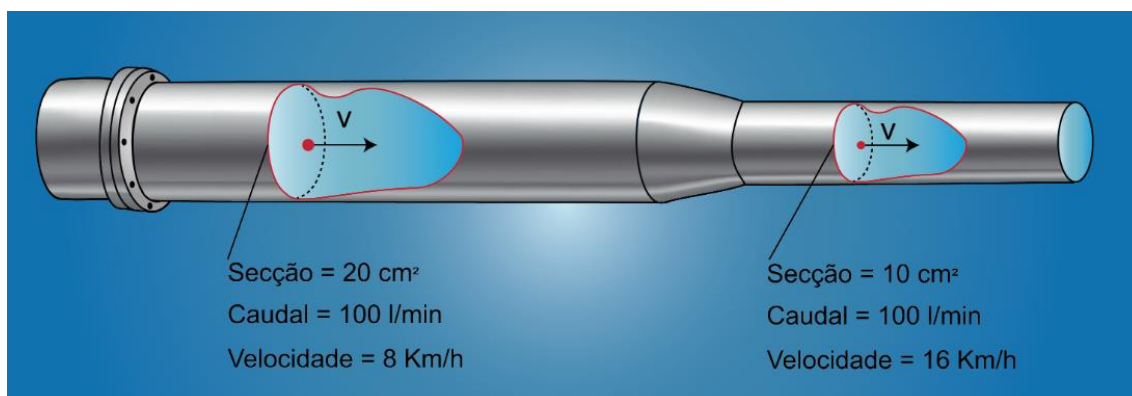


Figura 5 - Relação entre Caudal, Velocidade e Secção dentro da Conduta
(Fonte: Adaptado de Rodrigues & Nunes, 2005).

De acordo com Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE), os hidrantes podem ser divididos e classificados conforme as seguintes categorias:

- Marcos de incêndio para colocação acima do solo;
- Bocas-de-incêndio de fachada para embutimento mural;
- Bocas-de-incêndio enterradas para colocação sob os passeios ou outros pavimentos.

Os marcos de incêndio são instalados na rede pública de água. Estes encontram-se sob a obediência de certos critérios que estendem desde a sua fase inicial, ou seja, o período de fabricação onde estes podem apenas ser construídos com ferro fundido de grafite lamelar, ferro fundido de grafite esferoidal ou aço, onde o corpo e a cabeça da estrutura se devem encontrar divididos pelo sistema de fusível conduzido através do obturador, as bocas de saída devem ser inclinadas e situadas no corpo da coluna com uniões para o acoplamento de mangueiras e o mecanismo de operação deve ser acionado por uma chave ou volante fazendo com que existe uma seleção de quais as entidades que terão acesso a estas estruturas (RT-SCIE, 2013).



Figura 6 - Marco de incêndio (*Pont-a-Mousson*)

Visto que estes se encontram instalados na rede pública de abastecimento de água, os hidrantes podem encontrar problemas, uma vez que o consumo de água por parte da população encontra-se constantemente ligado aos hidrantes, as unidades gastas pelo consumo da população são extraídos diretamente do caudal das condutas de distribuição e em caso de

emergência o caudal necessário para o combate pode vir a encontrar fragilidades que podem ter resultados desastrosos como o colapso total da rede pública da rede de distribuição.

Outro problema que se encontra neste sistema são as perdas de carga que ocorrem quando a água se encontra em movimento nas condutas. Esta situação tende a ocorrer quando um reservatório alimenta bastantes pontos de distribuição, já que em repouso a água terá sempre a mesma pressão em todos os pontos, como podemos verificar nas figuras que se seguem (Rodrigues & Nunes, 2005).

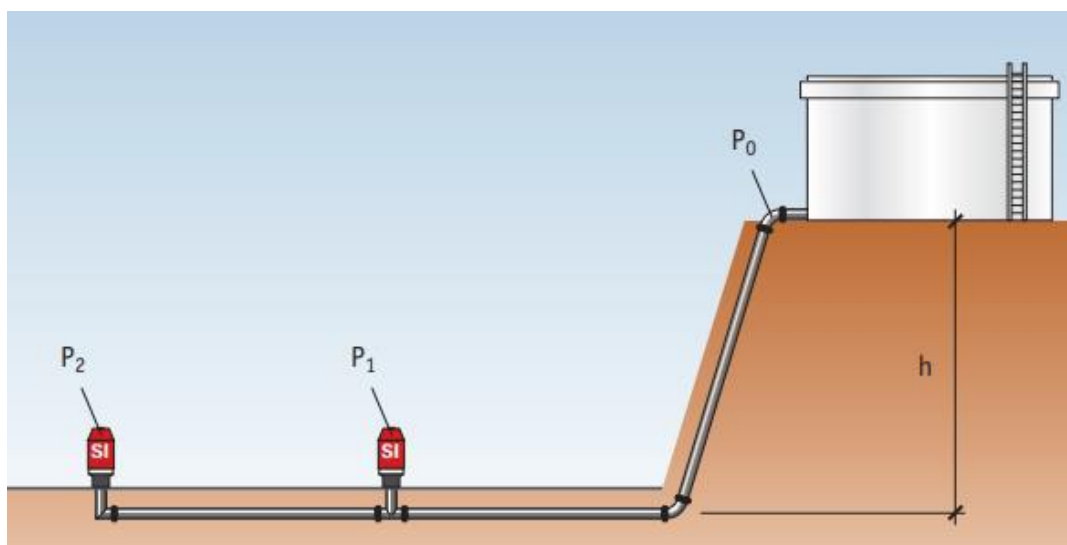


Figura 7 - Pressão do Sistema em Repouso
(Fonte: Rodrigues & Nunes, 2005)

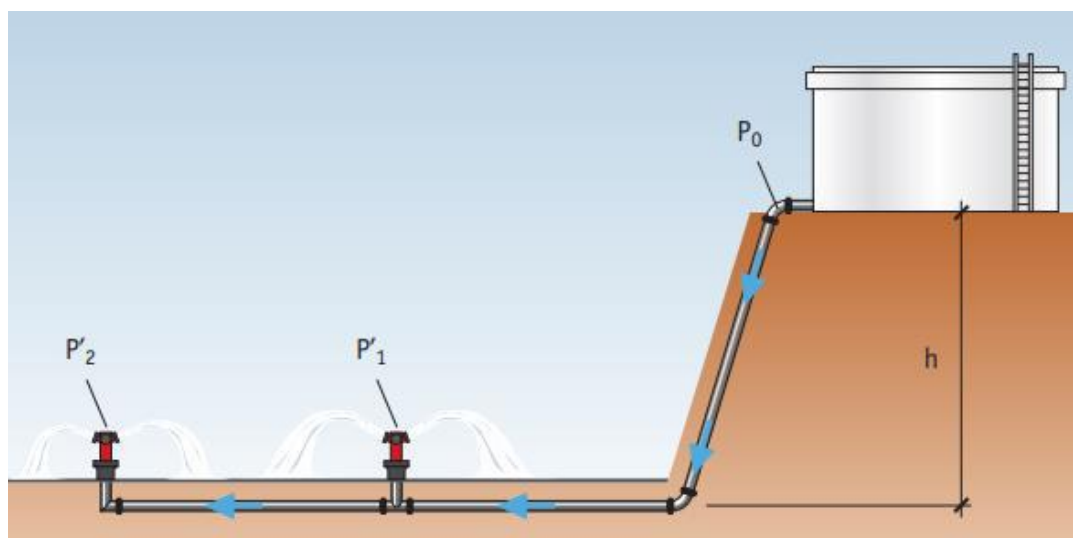


Figura 8 - Pressão do Sistema em Movimento
(Fonte: Rodrigues & Nunes, 2005)

Assim, a partir do momento que a água entra em movimento os pontos perdem essa igualdade visto que os pontos que se encontram a uma maior distância do reservatório de abastecimento vão ter uma pressão muito inferior aos pontos mais próximos do reservatório (Rodrigues & Nunes, 2005).

2.5. O Combate a Incêndios e os Hidrantes

Numa situação como a de um incêndio florestal o Serviço Municipal de Proteção Civil também presta auxílio uma vez que este organismo tem como função coordenar, planear e executar políticas de proteção civil na prevenção de situações de emergência (LBPC, 2006). O SMPC de Condeixa-a-Nova foca-se no aspeto preventivo através da implementação de planos como o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil e o Plano de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

De acordo com o Sistema de Gestão de Operações (SGO) de Abril de 2018, o SMPC funciona como elo de ligação entre os Agentes de Proteção Civil presentes no desenrolar do incidente de forma a assegurar o apoio logístico. Contudo se existir a necessidade, os Agentes de Proteção Civil podem solicitar ao SMPC equipamentos que não possuam para que estes possam requisitar a entidades do foro privado que as tenham disponíveis, estas têm o dever de colaborar na prossecução dos fins da proteção civil, de acordo com o critério de proximidade e disponibilidade.

O combate implica alguns processos constituídos por, abastecimento, bombagem, transporte e aplicação da água proveniente destes hidrantes. O abastecimento é o primeiro passo e um passo fundamental para todo o processo de combate a um incêndio. Este pode ser realizado em mananciais de água, isto é, pontos de água naturais ou artificiais, ou pode ser realizado nos hidrantes conectados à rede pública (Rodrigues & Nunes, 2005).

Num cenário ideal os hidrantes são caracterizados por disponibilizarem a água com uma certa pressão, fazendo com que não seja necessário o processo de bombagem de água, permitindo o seu transporte por algumas dezenas de metros. Quando estes pontos abastecimento se encontram a uma distância superior a 50 metros é necessário proceder a operações complementares para ser feito o abastecimento, uma delas é o vaivém de veículos tanque, que consiste numa operação que requer muita coordenação e disponibilidade de

veículos tanque em quantidade suficiente para que esta operação seja bem-sucedida (Rodrigues & Nunes, 2005). Podemos deste modo observar este processo na figura seguinte.

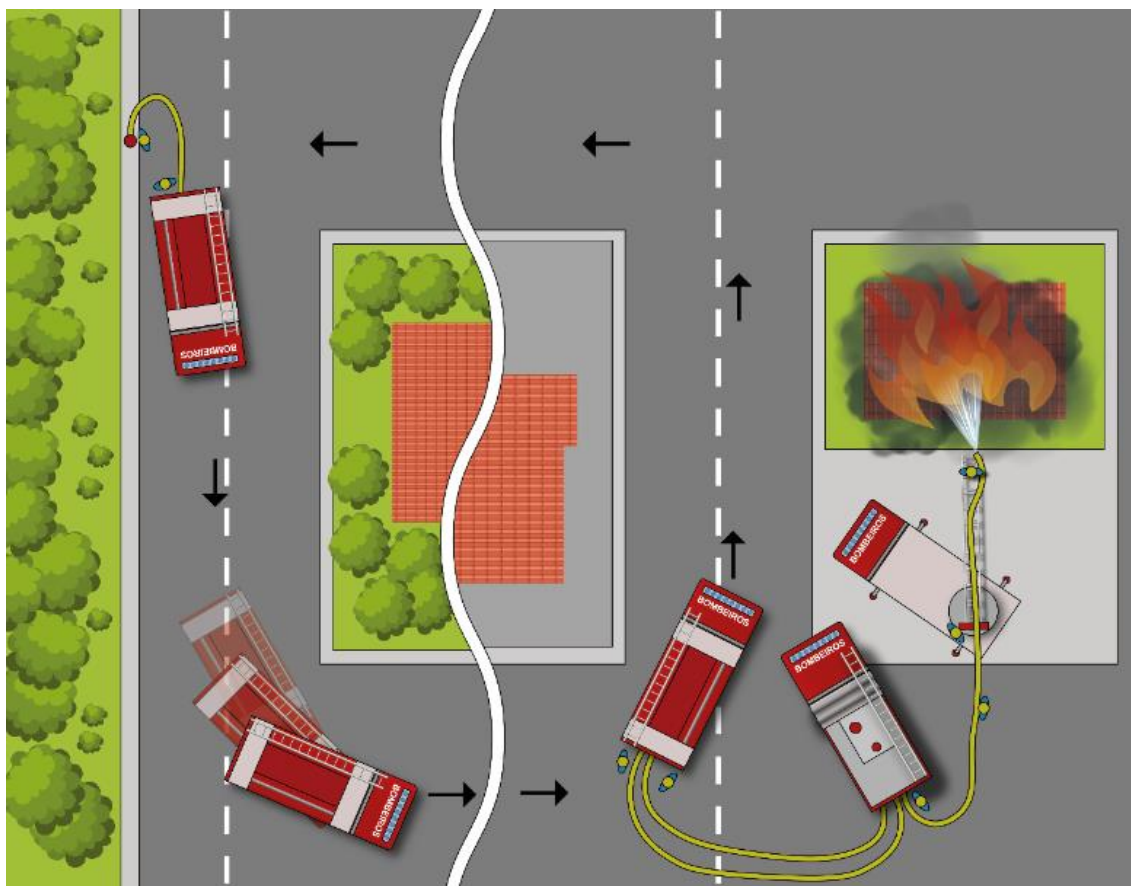


Figura 9 - Manobra de Vaivém de Veículos Tanque
(Fonte: Adaptado de Rodrigues & Nunes, 2005)

Por vezes podem também surgir situações em que a distância entre os hidrantes disponíveis para o abastecimento seja superior a 50 metros e inferior a 200 metros, destes casos deve-se realizar uma manobra de transferência de água de tanque para tanque dos veículos utilizando mangueiras e recorrendo à associação de bombas em cadeia, permitindo assim um ataque contínuo ao fogo (Rodrigues & Nunes, 2005). Esta manobra é denominada de trasfega entre bombas visível na figura que se segue.

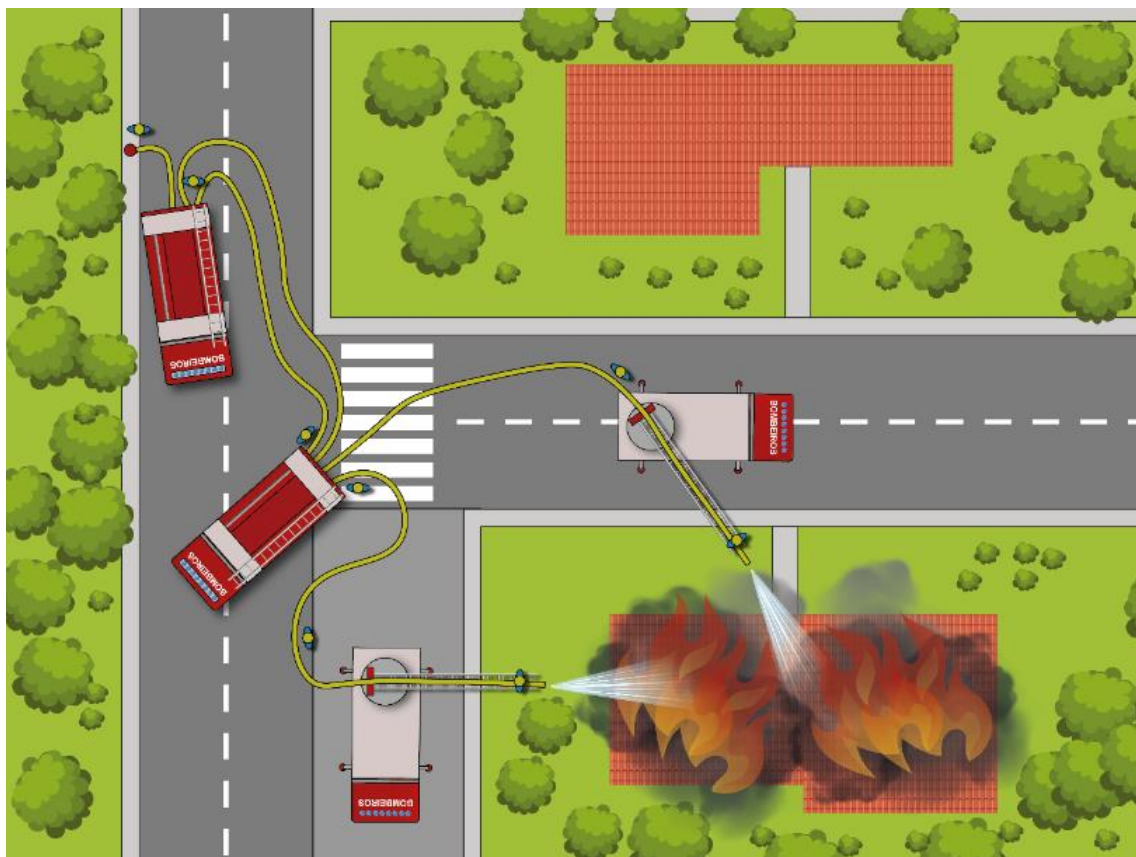


Figura 10 - Manobra de Transferência entre Bombas
(Fonte: Adaptado de Rodrigues & Nunes, 2005)

2.5 Legislação

A legislação que enquadra a localização e características dos hidrantes obedece a inúmeros critérios, ou seja, define um conjunto de regras que têm como objetivo mitigar emergências.

Atualmente, a legislação que se encontra em vigor e que enquadra os hidrantes é a seguinte:

- Decreto-Lei nº 220/2008. - D.R. nº 220, Série I de 2008-11-12

Estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE);
- Portaria nº 1532/2008. - D.R. nº 250, Série I de 2008-12-29

Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE);
- Despacho nº 2074/2009 - Despacho do Presidente da ANPC, conforme previsto no nº 4 do artigo 12º do Decreto-lei nº220/2008 de 12 de Novembro: Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada;
- Portaria nº 64/2009 - Estabelece o regime de credenciação de entidades pela ANPC para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspeções das condições de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE);
- Portaria nº 610/2009 - Regulamenta o funcionamento do sistema informático previsto no nº 2 do artigo 32.o do Decreto - Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro;
- Portaria nº 773/2009 - Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE);
- Portaria nº 1054/2009 - Define as taxas por serviços de segurança contra incêndio em edifícios prestados pela ANPC;
- Despacho nº 10737/2011 - Atualiza o valor das taxas a cobrar pelos serviços de segurança contra incendio em edifícios prestados pela Autoridade Nacional de Proteção Civil;

- Despacho nº 10738/2011 - Regulamento para acreditação dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

No Decreto -Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, que aprovou o regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), o artigo nº12 deste documento afirma que o fornecimento de água para abastecimento de veículos de socorros tem que ser assegurado por hidrantes exteriores. Os hidrantes devem obedecer a uma norma específica, norma NP EN 14384:2007, sempre que seja permitido pelo diâmetro e pela pressão da canalização pública dando-se preferência à colocação de marcos de incêndio em vez de bocas-de-incêndio (Mota, 2016).

Os marcos de incêndio devem ser instalados junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso desde que fiquem instalados a uma distância nunca superior a 30 metros, enquanto as bocas-de-incêndio devem ser embutidas numa caixa própria com a devida sinalização e proteção nas paredes exteriores do edifício ou nos muros exteriores delimitadores do lote, e devem ser instaladas a uma cota entre 0,6 e 1 metro acima do pavimento, prevendo-se uma por cada 15 metros de comprimento de parede (Mota, 2016).

A seguinte tabela mostra os diferentes graus considerados para as zonas urbanas de risco e as características destas mesmas, identificando-se o caudal a garantir de acordo com o Artigo 18º do Regulamento Geral dos Sistemas Público e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Capítulo IIº (Mota, 2016).

GRAUS	CARACTERÍSTICAS	CAUDAL
1	“Zona urbana de risco mínimo de incêndio, devido à fraca implantação de edifícios, predominantemente do tipo familiar;”	15 l/s (900 l/min)
2	“Zona urbana de baixo grau de risco, constituída predominantemente por construções isoladas com um máximo de quatro pisos acima do solo;”	22,5 l/s (1350 l/min)
3	“Zona urbana de moderado grau de risco, predominantemente constituída por construções com um máximo de dez pisos acima do solo, destinadas à habitação, eventualmente com algum comércio e pequena indústria;”	30 l/s (1800 l/min)
4	“Zona urbana de considerável grau de risco, constituída por construções de mais de dez pisos, destinadas a habitação e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais;”	45 l/s (2700 l/min)
5	“Zona urbana de elevado grau de risco, caracterizada pela existência de construções antigas onde a ocupação essencialmente comercial e atividade industrial que armazene, utilize ou produza materiais explosivos ou altamente inflamáveis.”	A definir

Tabela 1 - Caudal em Função das Características Locais

(Fonte: Mota, 2016)

CAPÍTULO III – ÁREA DE ESTUDO

3.1 Enquadramento Geográfico

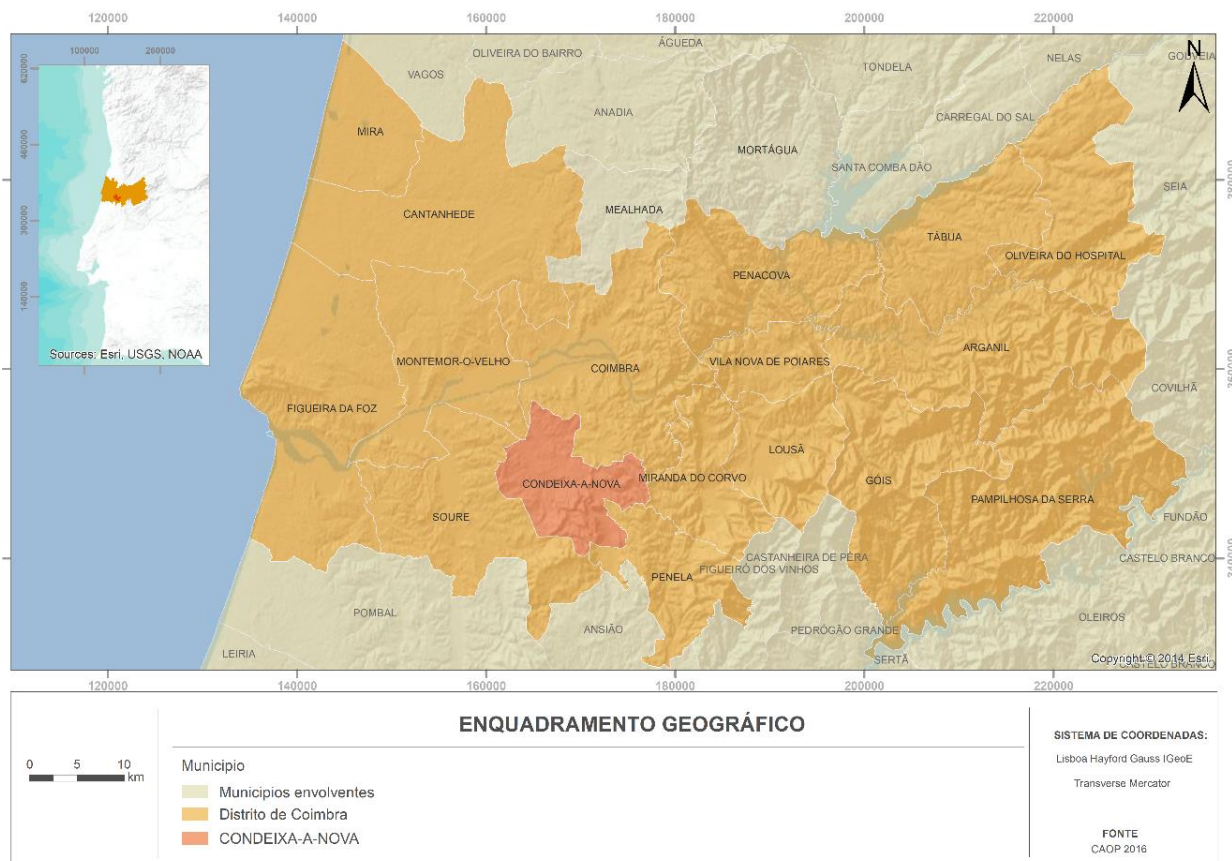


Figura 11 – Enquadramento Geográfico de Condeixa-a-Nova

(Fonte: Elaboração própria com base na CAOP)

Condeixa-a-Nova localiza-se na Região Centro e faz parte da Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra. O município divide-se em 7 freguesias sendo estas, Anobra, Sebal e Belide, Ega, Furadouro, Zambujal, Vila Seca e Bem da Fé e por fim União de freguesias de Condeixa-a-Nova e Condeixa-a-Velha.

Este território apresenta uma forte dinâmica em termos populacionais, com acréscimo desde a década de 90, que de acordo com os censos, em 1991 eram 13 027, em 2001 eram 15 340 habitantes passando para os 17 078 em 2011. Já no ano de 2019, segundo o PORDATA, o município tinha 17 665 residentes.

A área de estudo possui uma base económica dinâmica e diversificada, com boas condições físicas para a produção de bens agroalimentares uma vez que apresenta produtos

locais com valor que afetam o turismo mas sobretudo a dinamização de atividades económicas (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

O município tem vindo também a investir nas atividades industriais e logísticas que a uma escala mais local beneficiam da proximidade a Coimbra.

No ano de 2001, segundo os Censos 2001, a indústria transformadora representava 61% do emprego no secundário e a construção os restantes 39%, embora no total do emprego municipal, a indústria representasse 22% do emprego total (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

Em 2007, com base em dados do Ministério da Economia e da Inovação, o município possuía 72 estabelecimentos industriais distribuídos por 9 das 10 freguesias, tendo maior expressividade a freguesia de Condeixa-a-Nova com 19 estabelecimentos.

As dinâmicas do mercado de trabalho da população residente em Condeixa encontram-se diretamente relacionadas com o emprego regional, polarizado pela cidade de Coimbra e têm registado uma evolução bastante positiva nos últimos anos.

O facto do crescimento demográfico relativo de Condeixa ser claramente inferior ao emprego criado no município é um indicador relevante que permite aferir o efetivo dinamismo do tecido económico, sobretudo das indústrias transformadoras, da construção, do comércio e, particularmente, dos serviços prestados às empresas, que aumentaram consideravelmente os seus efetivos (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

Um aspeto essencial na análise socioeconómica de um determinado território é a avaliação do seu grau de integração e de interdependências territoriais com a envolvente regional. Essa avaliação só pode ser feita com recurso ao estudo dos fluxos de pessoas, bens e capitais que se estabelecem entre o município e todo o restante território regional e nacional.

Apesar do sistema estatístico nacional não se encontrar vocacionado para a apreensão das dinâmicas económicas intermunicipais, é possível captar algumas tendências, nomeadamente a mobilidade, através da análise dos fluxos de pessoas, partindo dos movimentos pendulares casa/trabalho e casa/escola (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

As deslocações da população deve-se a motivos de estudo ou de trabalho. Isto é, os dados estatísticos relativos aos fluxos pendulares de e para o município de Condeixa-a-Nova, permitem constatar que, num município com 15340 indivíduos residentes, trabalham e estudam 5591 pessoas, das quais 77,5% residem no município e os restantes 22,5% são residentes de outros municípios, maioritariamente de municípios vizinhos.

As condições de acessibilidade merecem algum destaque visto que a A1, autoestrada Lisboa-Porto, e a A13-1 que passam junto do município, acrescentando-se também a EN1/IC2 que por vezes se encontra congestionada e dificulta o acesso à área de maior dinamismo económico do município e também à freguesia da Ega (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

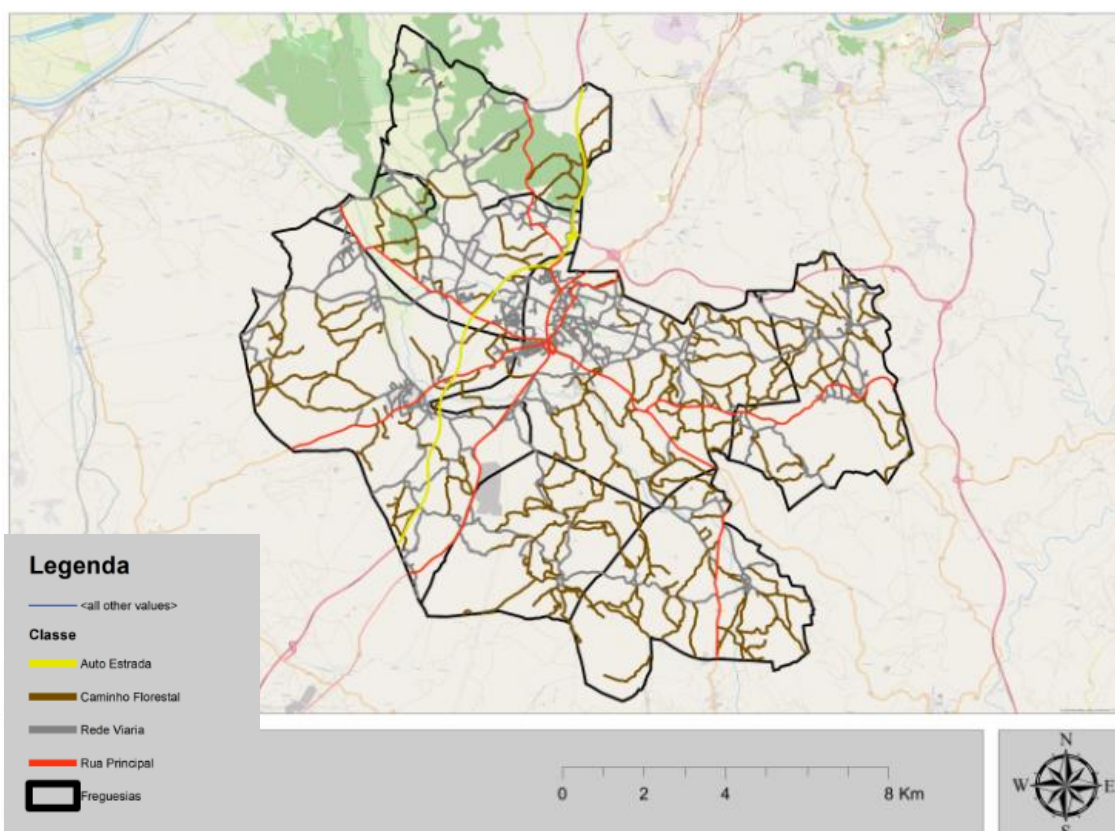


Figura 12 – Vias de Circulação no Município

O município de Condeixa-a-Nova é servido de um conjunto diversificado de ligações tanto para o exterior como no seu interior. Os eixos viários que integram a Rede Nacional Fundamental e Complementar e que, na sua envolvente regional, mais afetam o município são o IP1, o IC2, o IC3/A13, a A13-1, a EN342 e a ER347 (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

Quanto às vias de circulação do município é facilmente perceptível que existem um número significativo de vias, principalmente de rede viária com 2 ou mais faixas de circulação

e de trilhos florestais, o que oferece às entidades competentes em situações de emergência uma grande mobilidade e acessibilidade concelhia e conseqüentemente uma maior rapidez.

Em termos de equipamentos de solidariedade e segurança social, com o intuito de satisfazer as necessidades de grupos sociais mais carentes ou escalões etários mais dependentes, Condeixa está dotada de creches, centros ATL, lares, centros de dia, apoio domiciliário e apoio a pessoas com deficiência.

Segundo a Carta Social, para o apoio à infância e juventude, o município possui 3 creches com uma capacidade total de 117 utentes e 3 centros de atividades de tempos livres (ATL) com uma capacidade total de 240 crianças. Todos estes equipamentos se localizam na União de Freguesias de Condeixa-a-Velha e Condeixa-a-Nova. Já para o apoio à terceira idade, o município possui 4 estruturas residenciais para pessoas idosas com capacidade total de 262 utentes, 5 centros de dia com capacidade até 134 pessoas e 2 equipamentos de serviço de apoio domiciliário com capacidade até 120 idosos.

Quanto a equipamentos de saúde, Condeixa integra 1 centro de saúde, 1 unidade de saúde familiar, 3 extensões de saúde nas freguesias de Anobra, Ega e Sebal e 6 farmácias.

No que respeita os equipamentos culturais, a sua rede na área de estudo é bastante reduzida, no entanto, existem alguns equipamentos de qualidade e com reconhecimento à escala regional e até nacional, como é o caso do Museu PO.RO.S – Museu Portugal Romano em Sicó, o Museu Monográfico das Ruínas de Conímbriga (a sua finalidade é a preservação e a investigação dos achados arqueológicos das ruínas), em Condeixa-a-Velha e a Casa Museu Fernando Namora (dá a conhecer o trajeto da vida e a personalidade artística multifacetada de Fernando Namora), na vila de Condeixa. No total, existem 12 equipamentos culturais ao longo do município (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

A competitividade gerada pela cidade de Coimbra, neste como noutros domínios, poderá condicionar de certa forma um maior desenvolvimento da rede de equipamentos culturais ou outros (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2014).

3.2 Hipsometria

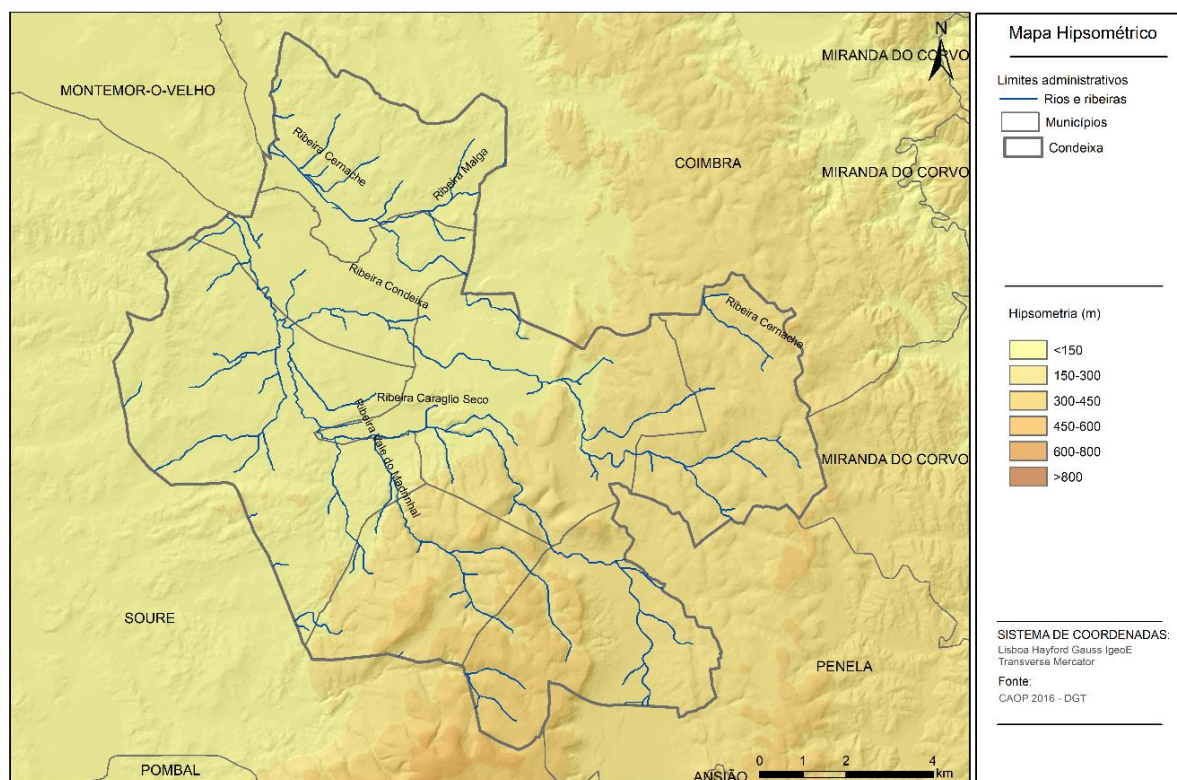


Figura 13 – Mapa Hipsométrico de Condeixa-a-Nova
(Fonte: Elaboração própria com base na CAOP e na DGT)

O município em termos morfológicos apresenta uma heterogeneidade que se deve à sua diversidade litológica mas também à ação tectónica.

Através de uma simples análise hipsométrica verifica-se um contraste entre o setor Noroeste e Sueste do município. O setor Noroeste possui valores inferiores a 150 metros, este é o setor onde se encontram vales largos que correspondem a digitações do Mondego. No setor Sueste são observadas as maiores altitudes sendo a Sul de Condeixa-a-Nova onde se encontram os setores com maiores valores compreendidos entre os 300 e os 450 metros, que correspondem ao setor norte da Serra de Sicó que se estende pelo município nas freguesias do Furadouro e do Zambujal (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2010).

Este município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Mondego, onde o Rio de Mouros, o Rio de Ega e a Ribeira de Caraglio Seco se assume como os principais cursos de água. A rede hidrográfica é sazonal e torrencial, esta ausência de água condiciona a distribuição da vegetação pelo município, verificando-se o crescimento de oliveiras nos calcários das serras e os pinhais e eucaliptais nas encostas margosas a Oeste do município (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2010).

3.3 Declives

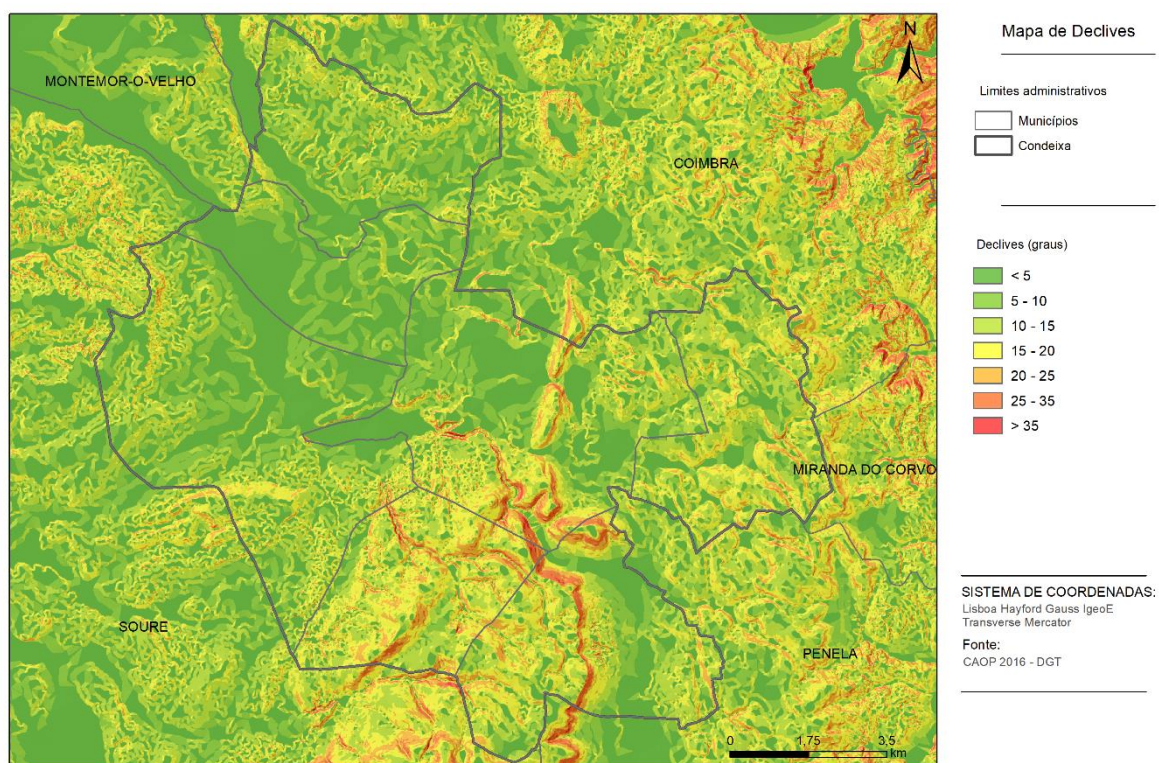


Figura 14 – Mapa de Declives de Condeixa-a-Nova
(Fonte: Elaboração própria com base na CAOP e na DGT)

Os declives são resultados diretos da topografia e ajudam a identificar fatores condicionantes à distribuição da população, considerado por muitos um dos fatores de maior contribuição nos riscos naturais, que contribuem para várias alternativas no que diz respeito às acessibilidades do território, mas também na forma de como a ocupação do solo é feita, numa primeira instância podemos verificar que grande parte do município apresenta declives superiores a 5%, os valores mais altos no que diz respeito aos declives localizam-se nas freguesias abrangidas pela Serra de Sicó a Sul do município, que é ocupada por vegetação de cariz arbustivo (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2018).

O restante território possui valores inferiores a 5%, estas áreas são aquelas que possuem as características essenciais para a instalação de equipamentos e infraestruturas, localizadas principalmente a Este (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2018).

3.4 Climatologia

Uma influência mediterrânea marca as condições climáticas do município de Condeixa-a-Nova, verificando-se verões com temperaturas elevadas e carência de chuva e invernos com temperaturas amenizadas por uma aragem marítima atlântica, contudo entre os meses de verão e os meses de invernos verifica-se um contraste térmico e pluviométricos (Tavares *et al*, 2004). como podemos observar a partir do resumo meteorológico, com as temperaturas máximas e mínimas médias, que se segue na figura.

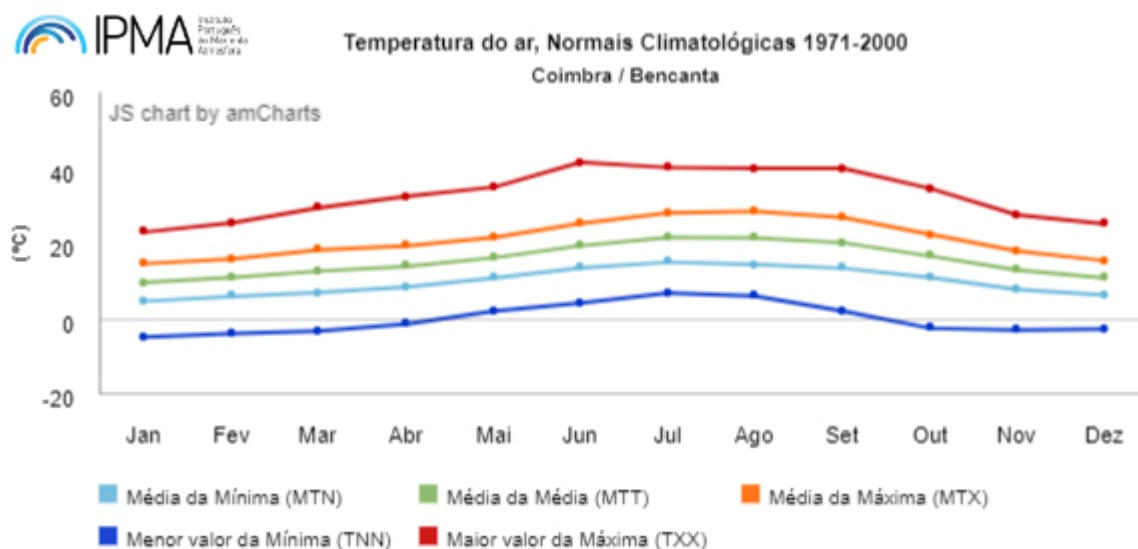


Figura 15 – Temperaturas máximas e mínimas médias

(Fonte: IPMA)

Os valores apresentados anteriormente na figura 15 foram registados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera na estação localizada em Bencata/Coimbra e foram utilizadas as normais climatológicas de intervalo 1971-2000.

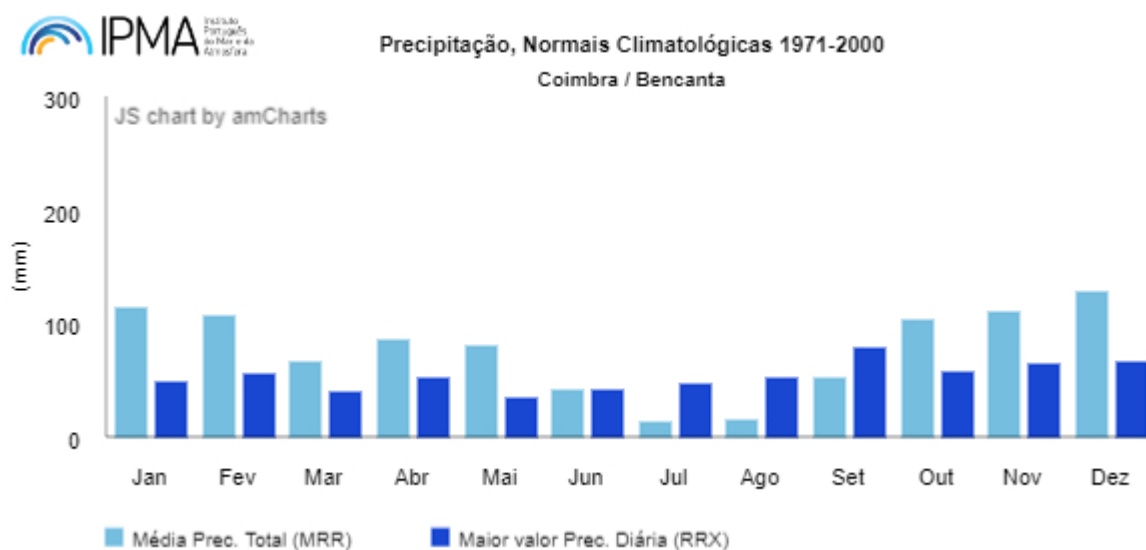


Figura 16 – Probabilidade diária dos valores de precipitação
(Fonte: IPMA)

Em termos de vento, a velocidade horária média em Condeixa-a-Nova passa por pequenas variações sazonais ao longo do ano.

A época de mais ventos no ano dura cerca de 7 meses, de novembro a abril, com velocidades médias acima de 9,0 km/h. No entanto, a época mais calma do ano dura cerca de 5 meses e verifica-se entre maio e outubro.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Jullho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Velocidade Média (Km/h)	9.8	9.7	9.4	9.2	8.8	8.3	8.2	8.0	7.6	8.5	9.0	10.7
Duração	138.7	107	126.7	138.3	177.5	178.7	257.2	233.5	157.9	101.4/107.0	98.2	133.3
Direção Predominante	SE	SE	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW/SE	S	SE

Tabela 2 – Velocidade média horária do vento
(Fonte: Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra)

3.5 Exposição Solar

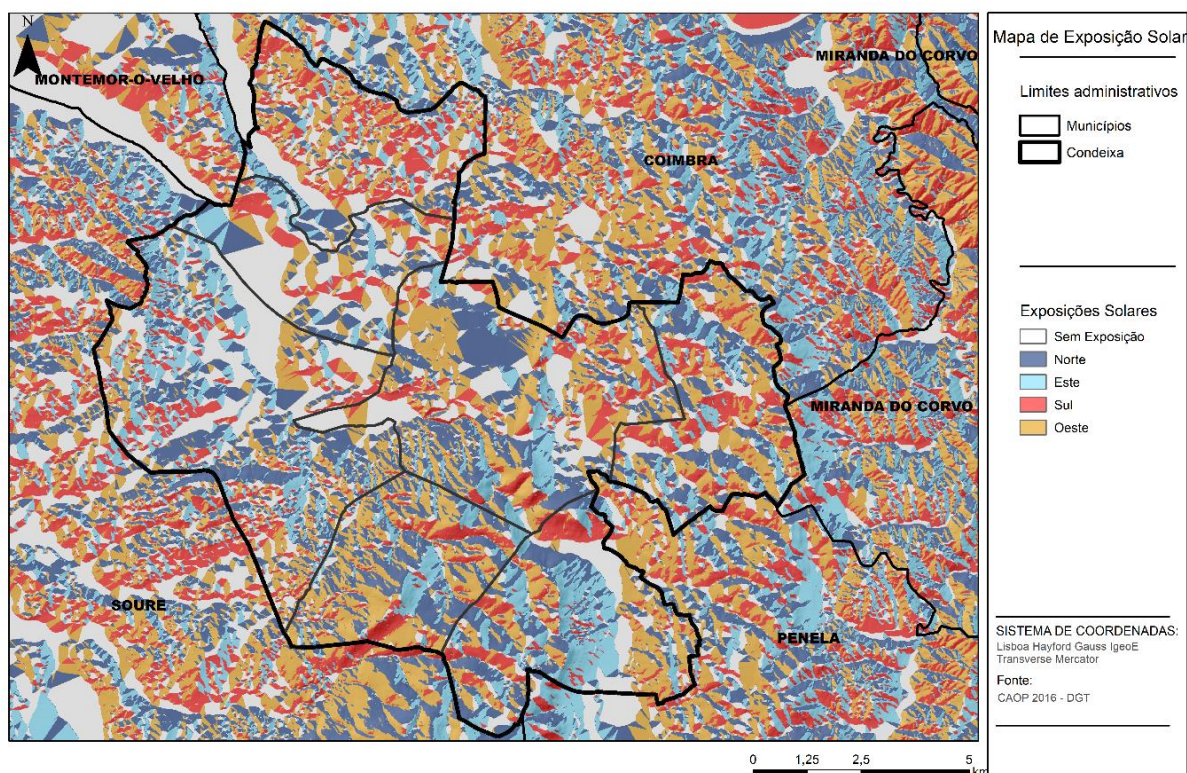


Figura 17 – Mapa de Exposição Solar de Condeixa-a-Nova
 (Fonte:Elaboração própria)

A energia proveniente do sol aquece a superfície da Terra, a exposição quando aliada ao declive e à altitude das áreas influencia a distribuição dos cobertos vegetais do solo, devido aos diferentes teores de humidade.

Em Condeixa-a-Nova os sectores com exposições a Sul e Oeste apresentam os maiores índices de insolação em contrapartida as áreas com menor exposição solar (Norte e Este) correspondem a cerca de 1/3 da área total do município.

Ressalta na análise espacial a boa exposição de áreas como Zambujal, Bruscos, Condeixa-a-Velha, Condeixa-a-Nova, S. Fipo, Rebolia, Casal do Missa, Belide, Sebal e Anobra bem como toda a área sem exposição característica entre os vales do Rio de Mouros e Vala de Arzila. Áreas como Alcouce, Traveira, Mata, Furadouro, Fonte Coberta, Poço e, pontualmente, em Ega e Arrifana, apresentam menor grau de exposição solar. No entanto, as áreas extensas correspondendo aos relevos calcários, apresentam vales incisos com declives em que vertentes opostas apresentam valores de horas de insolação muito diferentes (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2009).

3.6 Ocupação do Solo

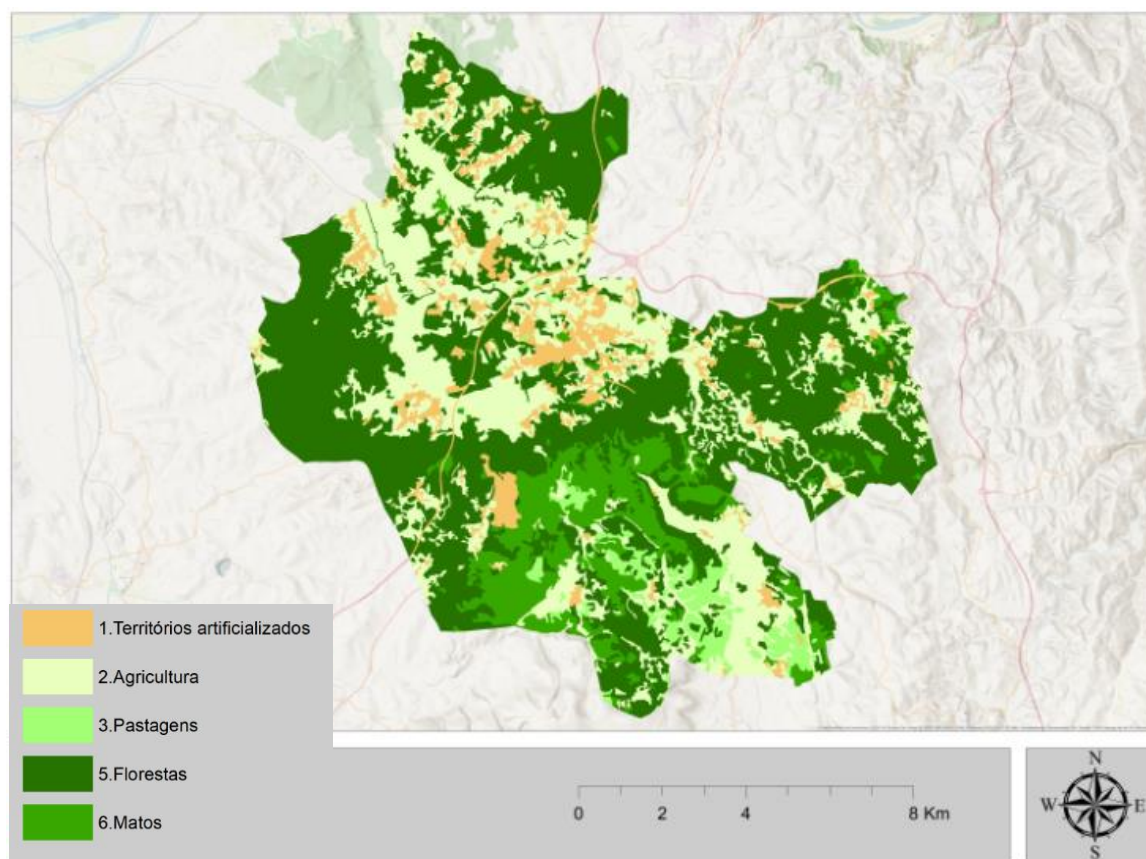


Figura 18 – Mapa de Ocupação do Solo de Condeixa-a-Nova

(Fonte: Elaboração própria com base na COS)

Segundo o PMDFCI de Condeixa-a-Nova, este município é rural na sua maioria, com floresta em cerca de 44% da sua superfície territorial seguida de agricultura com 25%, matos e pastagens com 22% e espaços urbanos com 7% (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2018). A partir da Carta de Ocupação do Solo disponibilizada pela Direção-Geral do Território, foi elaborado um mapa com apenas 5 classes como as pastagens, agricultura (áreas agrícolas), matos, territórios artificializados (tecido urbano) e floresta, para uma melhor compreensão visual da ocupação do solo no município.

Grande parte da área de estudo encontra-se principalmente dividida entre áreas agrícolas, áreas florestais, matos e pastagens. É notório, a partir da figura anterior, que apenas uma pequena percentagem é ocupada por área urbana, das quais as manchas de tecido urbano correspondem à sede de município e aos principais aglomerados residenciais das freguesias do município.

O setor noroeste do município é principalmente ocupado por áreas agrícolas, isto é resultado direto da topografia do município, este setor é o que apresenta menores valores de hipsometria e de declives, já o sul do município é principalmente ocupado por área florestal, matos e pastagens, é nas freguesias da Ega, União de Freguesias de Vila Seca e Bem da Fé mas também na União de freguesias de Condeixa-a-Nova e Condeixa-a-Velha que encontramos as maiores percentagens de solo coberto por floresta (Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, 2018).

3.7 Distribuição de Hidrantes e Corporação de Bombeiros Voluntários no Município

Em Condeixa-a-Nova existem 744 hidrantes dispersos pelo município que variam entre marcos de incêndio e bocas-de-incêndio de fachada. Neste município não são contabilizadas as bocas-de-incêndio enterradas, no entanto, embora seja obrigatória a colocação destas bocas em urbanizações residenciais estas nunca são utilizadas em situações de emergência. Na figura que se segue estão representadas as localizações de 486 marcos de

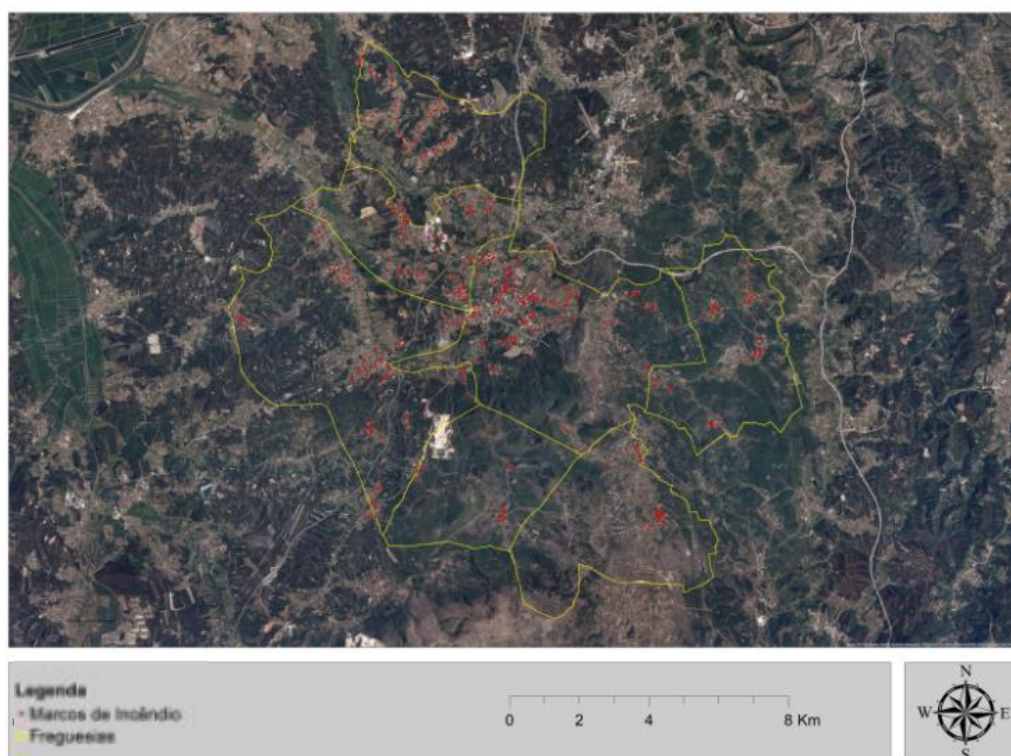


Figura 19 – Marcos de Incêndio em Condeixa-a-Nova
(Fonte: Baseado em dados da Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova)

Em qualquer ocorrência de incêndio são os Bombeiros Voluntários de Condeixa-a-Nova que vão intervir utilizando todos os utensílios disponíveis para que essa emergência seja neutralizada da maneira mais eficaz, no menor período de tempo possível e da forma mais segura, tornando assim o conhecimento sobre o sistema hidráulico uma necessidade.

O corpo de Bombeiros conta em Dezembro de 2018 com 112 elementos no quadro ativo e em caso de emergência estes têm à sua disposição 41 veículos, como se verifica nas tabelas 2 e 3.

DESCRIÇÃO	NÚMERO
Comandante	1
2º Comandante	1
Adjunto de Comando	3
Chefe de Equipa	5
Subchefe de Equipa	9
Bombeiro de 1ª Categoria	18
Bombeiro de 2ª Categoria	25
Bombeiro de 3ª Categoria	43
Bombeiro Especialista	7
TOTAL	112

Tabela 3 – Quadro Ativo no Corpo de Bombeiros

ABREVIATURA	DESCRIÇÃO	NÚMERO
ABCI	Ambulância de Cuidados Intensivos	1
ABSC	Ambulância de Socorro	6
ABTD	Ambulância de Transporte de Doentes	2
ABTM	Ambulância de Transporte Múltiplo	4
VALE	Veículo de Apoio Logístico Específico	2
VCOT	Veículo de Comando de Operações Tático	2
VDTD	Veículo Dedicado a Transporte de Doentes	7
VE	Veículo Escada	1
VECI	Veículo Especial de Combate a Incêndios	1
VFCI	Veículo Florestal de Combate a Incêndios	4
VLCI	Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios	2
VOPE	Veículo de Operações Específicas	1
VSAT	Veículo de Socorro e Assistência Técnica	1
VTPG	Veículo de Transporte Geral	2
VTPT	Veículo de Transporte Pessoal Tático	1
VTTF	Veículo Tanque Tático Florestal	1
VTTU	Veículo Tanque Tático Urbano	1
VUCI	Veículo Urbano de Combate a Incêndios	2

Tabela 4 – Veículos dos BVCN disponíveis em Situações de Emergência

No caso particular de Condeixa-a-Nova, o município é alimentado pelo furo de captação de água no subsolo da Boavista em Coimbra, que é depois transportada através de condutas adutoras até Condeixa-a-Nova onde é armazenada nos seus reservatórios (tabela 4). Existe também um furo de captação de água no subsolo na freguesia da Anobra, no entanto, este possui apenas a capacidade de alimentar esta mesma freguesia.

Na área de estudo, verificam-se 11 reservatórios de água com capacidades distintas, como podemos verificar através da tabela seguinte :

CAPACIDADE	LOCAL
2x150 m ³	Casal do Carrito
300 m ³	Zona Industrial
2x150 m ³	Casével
2x333 m ³ + 1650 m ³	Olho da Ega
2x250 m ³ + 500 m ³	Rebolia
2x50 m ³	S. de Janeanes
2x150 m ³	Zambujal
2x250 m ³	Bruscos
100 m ³	Alcabideque
150 m ³ + 250 m ³	Condeixa-a-Velha
200 m ³	Senhora das Dores

Tabela 5 – Reservatórios de Condeixa-a-Nova

Por fim, após o seu armazenamento nos reservatórios a água é distribuída consoante as necessidades da população através das condutas de distribuição, atingindo assim aos hidrantes disponíveis no município.

Na sede do município e nas localidades de maior densidade populacional os hidrantes possuem condutas com um diâmetro de 90mm ou 110mm, no entanto, estes diâmetros apenas se verificam nos marcos de incêndio, uma vez que as bocas-de-incêndio se encontram limitadas aos 60mm de diâmetro. Estas localidades possuem maioritariamente marcos de incêndio visto que os marcos são mais eficientes a nível operacional do que as bocas-de-incêndio pelo simples facto de que um marco possui três bocas de saída ao mesmo tempo enquanto que uma boca-de-incêndio se encontra limitada a uma boca de saída, apenas nas aldeias de menor dimensão é que encontramos bocas-de-incêndio de fachada.

CAPÍTULO IV – METODOLOGIA

4.1 Metodologia de Análise

A metodologia durante a elaboração da dissertação em questão consistiu não só na recolha de informação bibliográfica e cartográfica, mas também em trabalho de campo realizado durante o estágio na Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, para que fosse possível realizar os testes necessários aos hidrantes dispersos pelo município, no sentido de avaliar o estado de conservação, o caudal e relacioná-lo com as outras variáveis de análise.

Relativamente à cartografia utilizada, foi de elaboração própria através do *software ArcGis 10.7.1*, tendo por base dados disponibilizados por entidades competentes como a Direção-Geral do Território.

Por fim, para que fosse possível relacionar uma análise multicritério das variáveis em estudo, foi utilizado o *software Macbeth*.

4.2 Metodologia de Análise de Vulnerabilidade Aplicada à Área de Estudo

O município foi caracterizado com base em diversas variáveis que influenciam as suas várias dinâmicas sociais, económicas e de alojamento.

A caracterização baseou-se também em dados previamente recolhidos e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística, tais como os dados referentes aos CENSOS do ano de 2011, trabalhados à escala da subsecção estatística que constituem o nível máximo de desagregação e caracteriza-se por estar associada ao código e ao topónimo do lugar de que faz parte, em termos urbanos corresponde ao quarteirão, sempre que tal signifique a possibilidade da delimitação ser efetuada com base nos arruamentos ou no limite do aglomerado (Geirinhas, 2001).

A metodologia apurada é utilizada na análise de vulnerabilidade ao risco de incêndio. Para definir a vulnerabilidade do território, é necessário uma especial atenção ao seu contexto espacial, estrutural e social, uma vez que para calcular a vulnerabilidade sendo necessária a utilização de variáveis que influenciem estes diversos contextos e variáveis que podem reduzir, aumentar ou manter os valores da vulnerabilidade aos incêndios rurais e urbanos.

No presente estudo de caso foram utilizadas 16 variáveis associadas a 4 grupos de variáveis como a demografia, o edificado, o envolvimento ambiental e as acessibilidades, como é possível observar a partir da seguinte tabela (tabela 6).

Estas variáveis que influenciam a vulnerabilidade da área de estudo face aos incêndios, tanto florestais como urbanos ou mesmo urbano-florestais, foram analisadas e quantificadas ao nível da

subsecção estatística com valores favoráveis à vulnerabilidade (1 e 2), com valores desfavoráveis que diminuem a vulnerabilidade (-1 e -2) ou com um valor nulo (0) que provoca qualquer alteração na vulnerabilidade da variável em questão (Mota, 2016).

Demografia	<ul style="list-style-type: none"> - População por subsecção estatística - Percentagem de população idosa (> 65anos) - Percentagem de população jovem (< 4 anos)
Edificado	<ul style="list-style-type: none"> - Número de edifícios clássicos - Número de edifícios clássicos isolados - Número de edifícios geminados ou em banda - Número de edifícios com estruturas em betão - Número de edifícios em alvenaria ou adobe - Número de edifícios de utilização mista - Número de edifícios com 3 ou mais pisos - Número de edifícios construídos antes de 1960 - Número de edifícios construídos depois de 1991 - Alojamentos vagos
Envolvimento Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupação do solo
Acessibilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo/distância da subsecção ao quartel de bombeiros - Rede viária

Tabela 6 – Variáveis aplicadas ao estudo de caso

4.2.1 Análise Multicritério das Variáveis (*MacBeth*)

Após agregados todos os dados levantados relativos às variáveis escolhidas para a análise da vulnerabilidade foi realizado o tratamento dos mesmos, inicialmente trabalhados com o *software* Excel, onde foram agrupados e conseqüentemente transferidos para *ArcMap 1.6*

através da realização de um *JOIN* do ficheiro *Excel* para a *Shapefile* correspondente às subsecções estatísticas do município.

Com o intuito de obter um valor final de vulnerabilidade para cada subsecção foi necessário relacionar todas as variáveis utilizadas. Uma vez que todas elas são influenciadoras de vulnerabilidade, surgiu a necessidade de realizar uma análise multicritério de maneira a que lhes seja atribuído um valor de acordo com a sua influência no resultado final, visto que estas não podem ser avaliadas de forma equitativa.

O *Software Macbeth* é uma ferramenta que permite a atribuição de um valor (peso) através da comparação direta entre as diversas variáveis, a utilização de uma matriz de julgamentos qualitativos sobre a diferença de importância das diversas variáveis que permite a quantificação destas mesmas (Emídio, 2014).

A figura que se segue demonstra o processo de atribuição de valores às variáveis utilizadas. A comparação é efetuada de acordo com a diferença que existe entre elas, esta diferença é dividida em 7 categorias de classificação: “Nula”, “Muito Fraca”, “Fraca”, “Moderada”, “Forte”, “Muito Forte”, “Forte” e “Extrema” (Emídio, 2014).

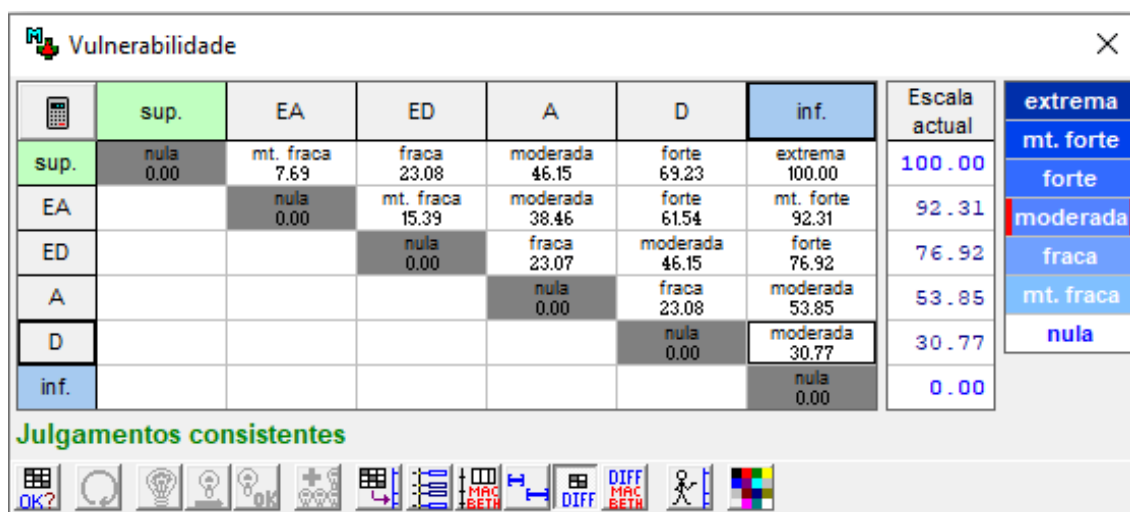


Figura 20 - Matriz de julgamento e de ponderação de valores da vulnerabilidade

A primeira matriz de julgamento consiste na caracterização das principais variáveis, envolvimento ambiental (EA), vulnerabilidade do edificado (ED), demografia (D) e acessibilidades (A), o que nos permite verificar que a que obtém o maior valor é a do envolvimento ambiental, relativamente à ocupação do solo, seguida da vulnerabilidade do edificado, acessibilidades e por fim a demografia (figura 21).

Consecutivamente surge a vulnerabilidade do edificado. Nesta matriz são comparadas doze variáveis, número de edifícios clássicos (NE), número de edifícios clássicos isolados (EI), número de edifícios geminados ou em banda (EG), número de edifícios com estruturas em betão (EB), número de edifícios em alvenaria ou adobe (EA), número de edifícios de utilização mista (EM), número de edifícios com 3 ou mais pisos (E3), número de edifícios construídos antes de 1960 (E60), número de edifícios construídos depois de 1991 (E91) e por último os alojamentos vagos (AV).

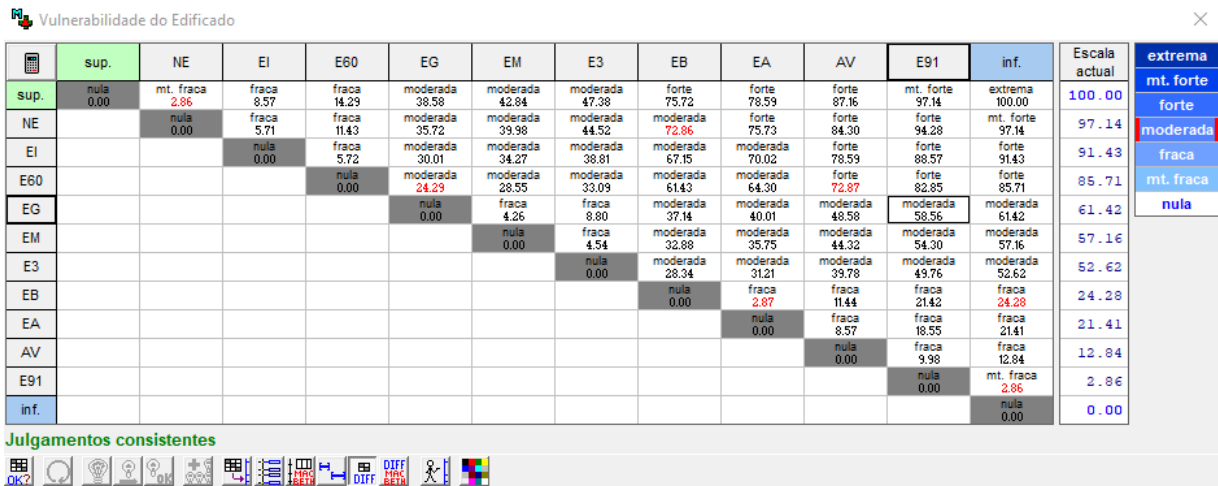


Figura 21 - Matriz de julgamentos e de ponderação de valores da vulnerabilidade do edificado

Posteriormente, é possível verificar a caracterização das variáveis escolhidas para a demografia, população residente por subsecção estatística (PS), número de residentes até 4 anos de idade (CR) e o número de residentes com 65 ou mais anos de idade (ID).

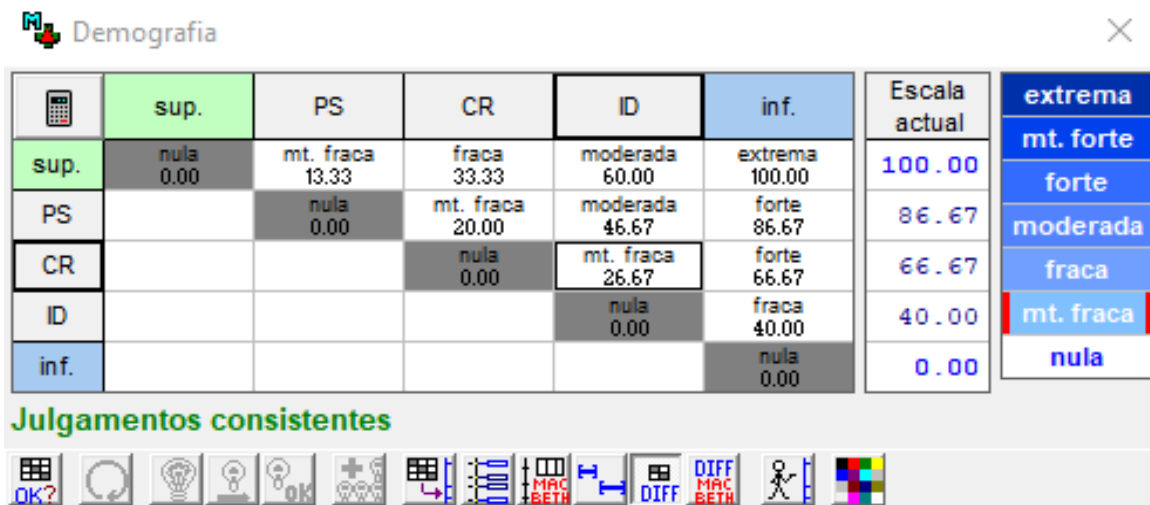


Figura 22 - Matriz de julgamentos e de ponderação de valores da demografia

Por fim, as acessibilidades do município, a qual se encontra subdividida em apenas duas outras variáveis como o tempo de chegada ao quartel dos bombeiros (TR) e a rede viária (RV).

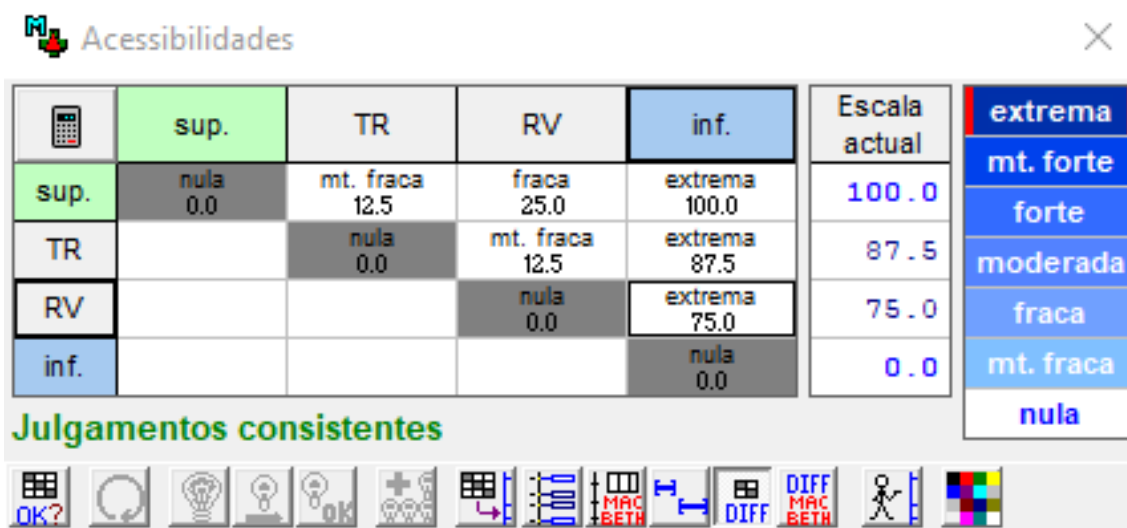


Figura 23 - Matriz de julgamentos e de ponderação de valores das acessibilidades

4.2.2 Cálculo do Índice de Vulnerabilidade

Para uma melhor compreensão das variáveis utilizadas e das fórmulas que irão ser aplicadas a cada uma das categorias para a realização do resultado final, foi elaborado o seguinte esquema síntese do modelo de cálculo da vulnerabilidade.

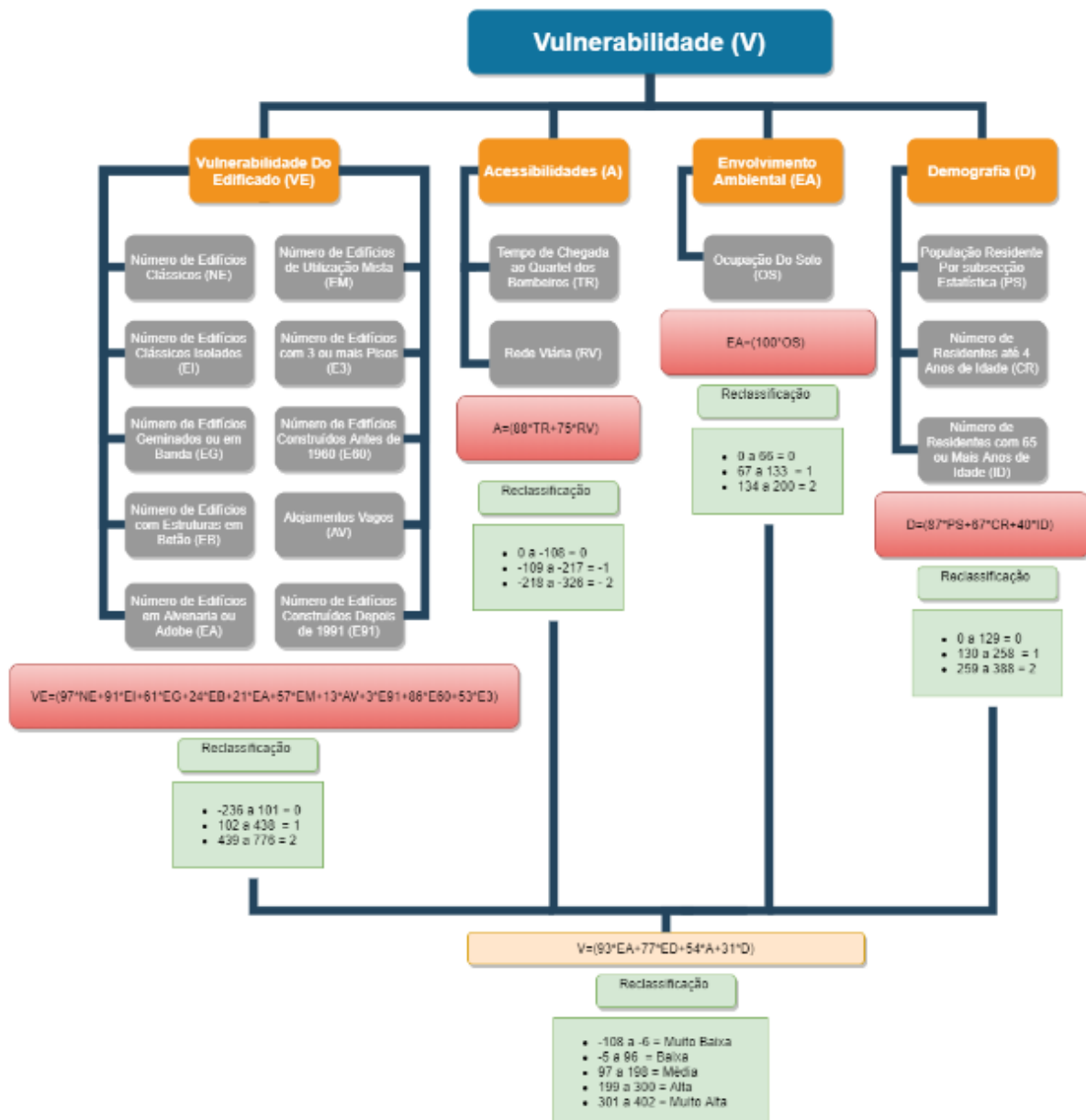


Figura 24 – Esquema do modelo de cálculo da vulnerabilidade

4.2.3 Demografia

A presença de população num determinado território pode ser considerada um fator bastante importante, uma vez que em situações de risco, a presença humana pode sofrer consequências irreversíveis. Os grupos de risco, tais como os idosos e as crianças, são os indivíduos mais vulneráveis neste tipo de situação devido às suas debilidades intrínsecas, como as dificuldades de movimentação e de compreensão, que implicam maior atenção e cuidado comparativamente ao resto da população.

O conceito de sistema humano está associado ao conceito de vulnerabilidade, este por sua vez está ligado a várias dimensões, físicas, culturais, ambientais, económicas, institucionais e sociais das quais podem ser extraídas quantificações (Birkmann *et al*, 2013 *in* Tavares *et al*, 2019). A vulnerabilidade social é considerada uma dimensão específica da vulnerabilidade, um conceito multidimensional que permite caracterizar e entender o grau de exposição individual e comunitária a riscos, bem como antecipar uma resposta e preparar a recuperação em períodos pós-desastre (Wisner *et al*, 2004 *in* Tavares *et al*, 2019).

Desta forma, é possível considerar o número de indivíduos por subsecção estatística um fator determinante na avaliação realizada, uma vez que do ponto de vista operacional a presença humana em pequenas áreas em situações de risco condiciona e dificulta nas medidas de mitigação (Mota, 2016).

Assim, na avaliação dos parâmetros demográficos foram tidos em conta a população por cada subsecção, a percentagem de população idosa e a percentagem de jovens (tabela 7).

Valores de ponderação	-2	-1	0	1	2
Valor de população por subsecção estatística			< 42 hab.	entre 43 hab. e 137 hab.	> 138 hab.
Percentagem de idosos (>65 anos)			<17%	entre 18 % e 40%	> 41%
Percentagem de jovens (<4 anos)			< 4%	entre 5% e 11%	> 12%

Tabela 7 – Valores de ponderação associados à demografia

Os intervalos de valores relativos às variáveis foram atribuídos automaticamente pelo *software ArcGis*.

4.2.4 Edificado

Nesta variável temos um conjunto de 10 parâmetros relativos às características estruturais do edificado, às quais vão ser atribuídos valores de ponderação entre -2 e 2, segundo a sua contribuição para a vulnerabilidade.

Valores de ponderação	-2	-1	0	1	2
Número de edifícios por subsecção estatística			< 10 edif.	entre 11 edif. e 24 edif.	> 25 edif.
Edifícios de utilização mista			< 10%	entre 11% e 40%	> 41%
Edifícios construídos antes de 1960			< 20%	entre 21% e 50%	> 51%
Edifícios isolados	> 71%	entre 31% e 70%	< 30 %		
Edifícios em banda ou geminados			< 20%	entre 21% e 55%	> 56%
Alojamentos vagos			< 10%	entre 11% e 30%	> 31%
Edifícios com estruturas em betão	> 71%	entre 31% e 70%	< 30 %		
Edifícios com estruturas em adobe ou alvenaria			< 25%	entre 26% e 70%	> 71%
Número de edifícios com 3 ou mais pisos			< 20%	entre 21% e 60%	> 61%
Edifícios construídos depois de 1991	> 61%	entre 21% e 60%	< 20%		

Tabela 8 – Valores de ponderação associados ao edificado

4.2.5 Envolvimento Ambiental

Para o parâmetro de envolvimento ambiental foi selecionado a ocupação de uso do solo que na perspectiva da vulnerabilidade ao risco de incêndio pode ser entendido como material combustível (Mota et al., 2020).

Esta variável foi subdividida em 5 categorias às quais foram atribuídos valores de vulnerabilidade, isto é, às pastagens foi atribuído 0, à agricultura e matos foi atribuído o valor 1 e, por fim, aos territórios artificializados e à floresta foi atribuído o valor 2.

Valores de ponderação	-2	-1	0	1	2
Uso do Solo			- Pastagens	- Agricultura - Matos	- Territórios artificializados - Floresta

Tabela 9 – Valores de ponderação associados ao envolvimento ambiental

4.2.6 Acessibilidades

Qualquer intervenção dos Bombeiros para o combate aos incêndios implica, inevitavelmente, a deslocação de meios humanos e mecânicos para as diversas áreas, tornando a qualidade dos acessos um aspeto indispensável a ter. Porém, nem sempre as vias e caminhos florestais facilitam essa tarefa, pois, pela sua própria natureza, apresentam dificuldades acrescidas para a progressão de homens e máquinas (Félix, 2014).

Apesar do avançar da tecnologia, as estradas continuam a ser uma parte fundamental da sociedade, através da conexão de pessoas, serviços e actividades que estejam espacialmente separadas (Yang and Qian, 2012 in Freiria *et al*, 2014).

A acessibilidade consiste na capacidade de alcançar ou ser alcançado por bens e serviços. São vários os fatores que afetam as acessibilidades, a qualidade das mesmas, o grau de cobertura, o tipo de transporte e a própria mobilidade (Félix, 2014).

Deste modo, neste estudo de caso, analisou-se as acessibilidades através de 3 subcategorias, tais como o tempo/distância do quartel dos Bombeiros Voluntários de Condeixa-a-Nova às subsecções, as vias com 2 ou mais faixas de rodagem e as vias com trânsito condicionado. A estas variáveis vão ser atribuídos valores de ponderação de vulnerabilidade, tal como as variáveis anteriores.

A distância/tempo ao quartel dos bombeiros permite-nos fazer uma estimativa do tempo de duração até cada subsecção, as vias com 2 ou mais faixas de rodagem foi analisada porque é uma variável que facilita os acessos do ponto de vista operacional uma vez que auxilia a flexibilidade de circulação e permite uma maior brevidade da mesma, já o condicionamento das vias, é uma variável essencial na análise da vulnerabilidade, visto que estas estabelecem um obstáculo para a deslocação, chegada e intervenção dos operacionais (Mota, 2016).

Valores de ponderação	-2	-1	0	1	2
Tempo/distância ao Quartel de Bombeiros de Condeixa	<5 min.	Entre 5 e 10 Minutos	>10 min.		
Vias de circulação	Autoestrada e itinerários principais ou complementares	Rede viária com 2 ou mais faixas de rodagem	Trilhos florestais		

Tabela 10 – Valores de ponderação associados à acessibilidade
(Fonte: Adaptado de Mota, 2016)

CAPÍTULO V - RESULTADOS

5.1 Representação do Índice de Vulnerabilidade

A partir do cálculo do índice de vulnerabilidade calculado através do *software MacBeth* foram elaboradas representações cartográficas para todas as variáveis em análise.

- **Demografia**
 - **Valor da população residente por subsecção estatística**

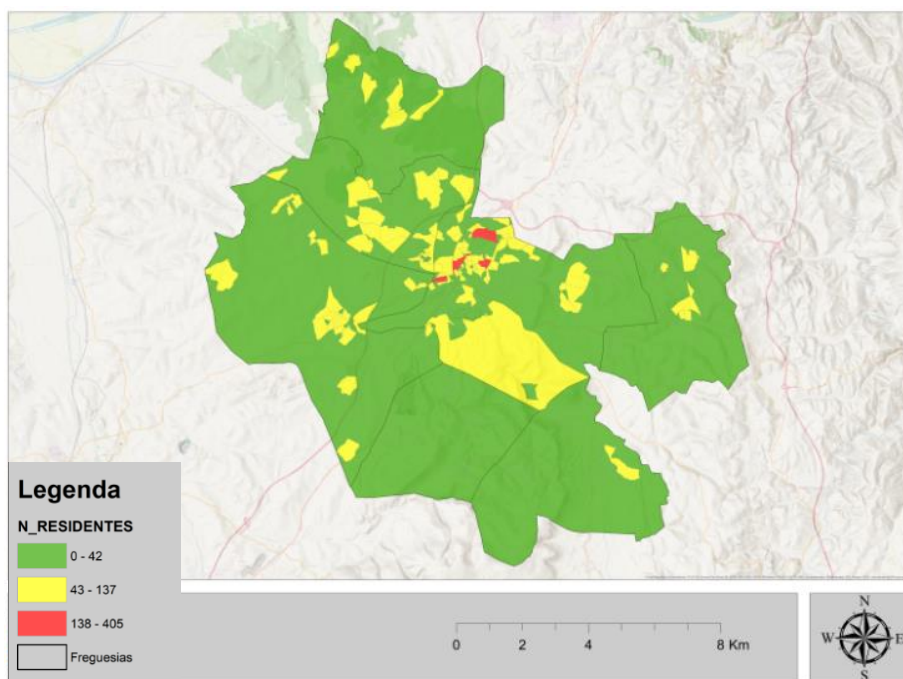


Figura 25 – Valor da população por subsecção estatística

○ **Percentagem de população idosa por subsecção estatística (> 65 anos)**

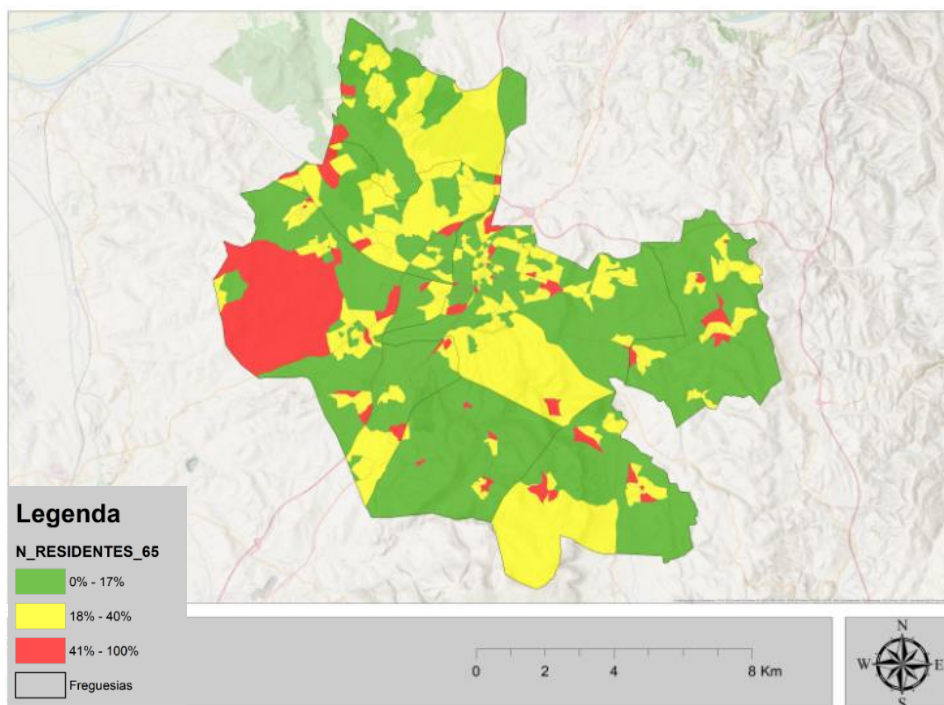


Figura 26 – Percentagem de idosos por subsecção estatística

○ **Percentagem de jovens por subsecção estatística (< 4 anos)**

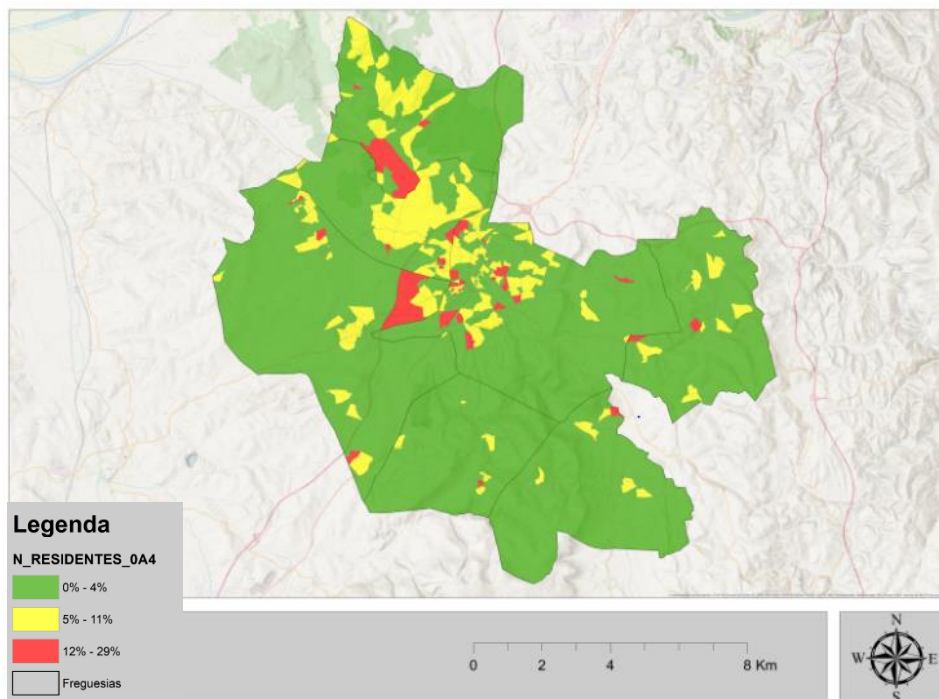


Figura 27 – Percentagem de indivíduos até 4 anos por subsecção estatística

- **Edificado**

- **Número de edifícios por subsecção estatística**

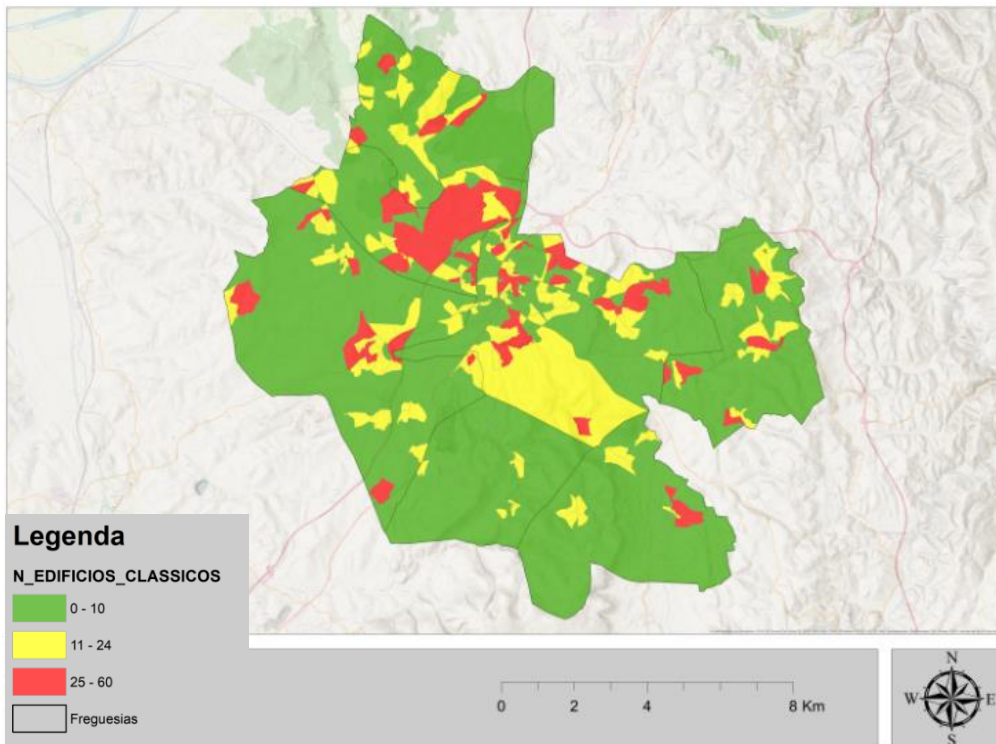


Figura 28 – Número de edifícios por subsecção estatística

- **Edifícios de utilização mista**

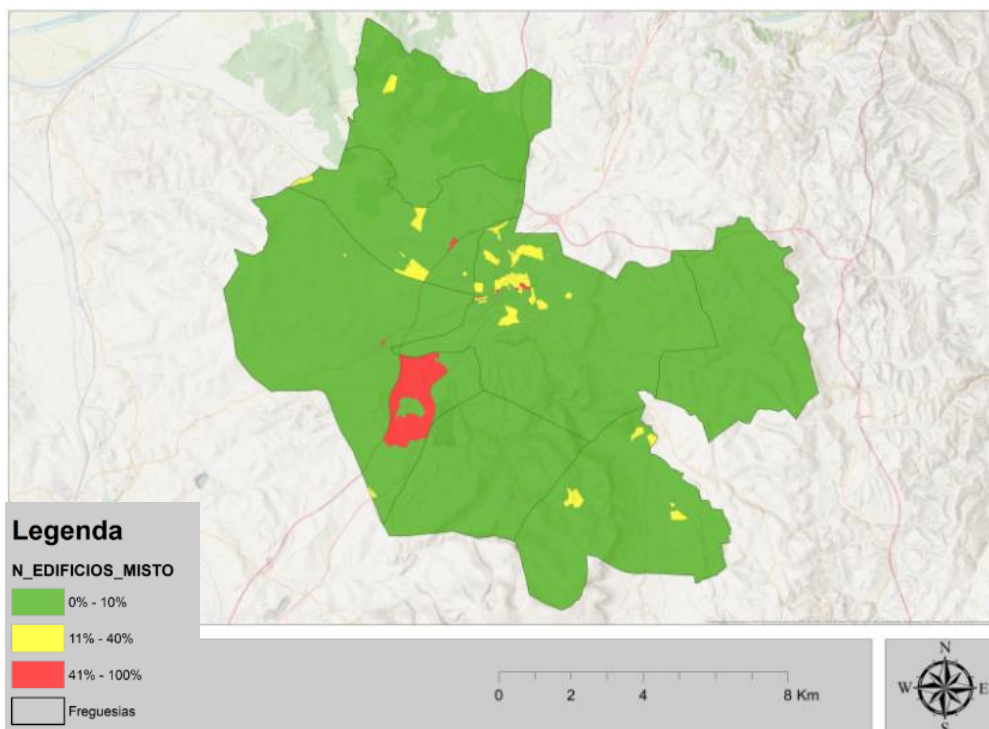


Figura 29 – Percentagem de edifícios de utilização mista

○ **Edifícios construídos antes de 1960**

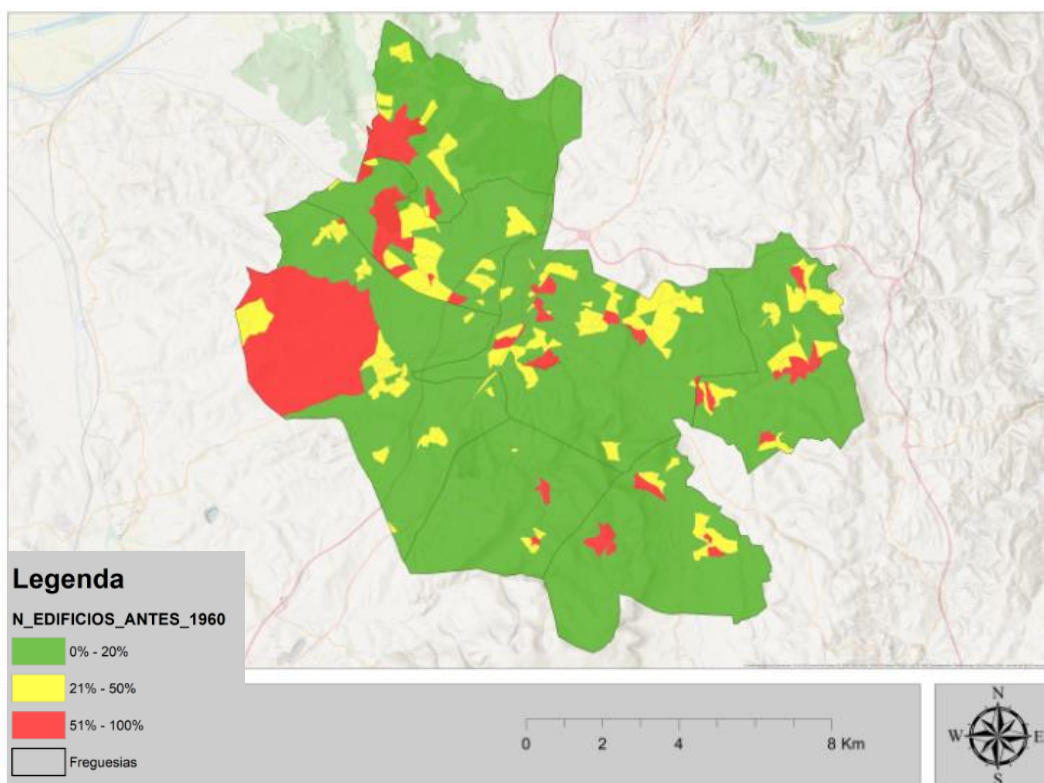


Figura 30 – Percentagem de edifícios construídos antes de 1960

○ **Edifícios isolados**

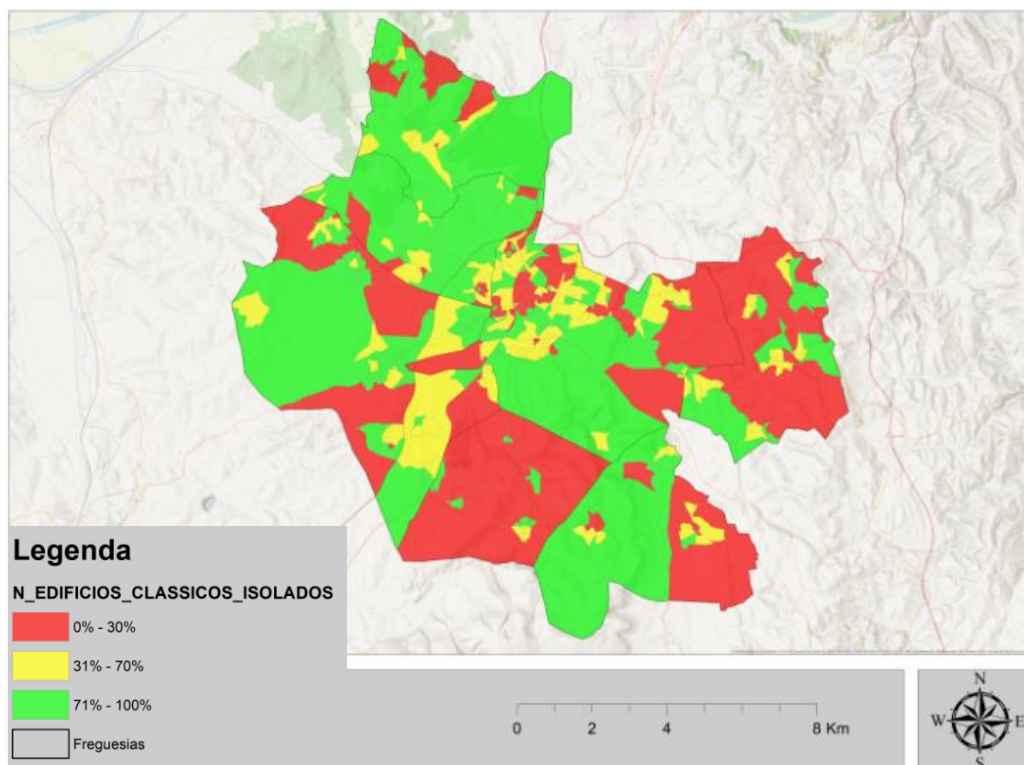


Figura 31 – Percentagem de edifícios isolados

○ **Edifícios em banda ou geminados**

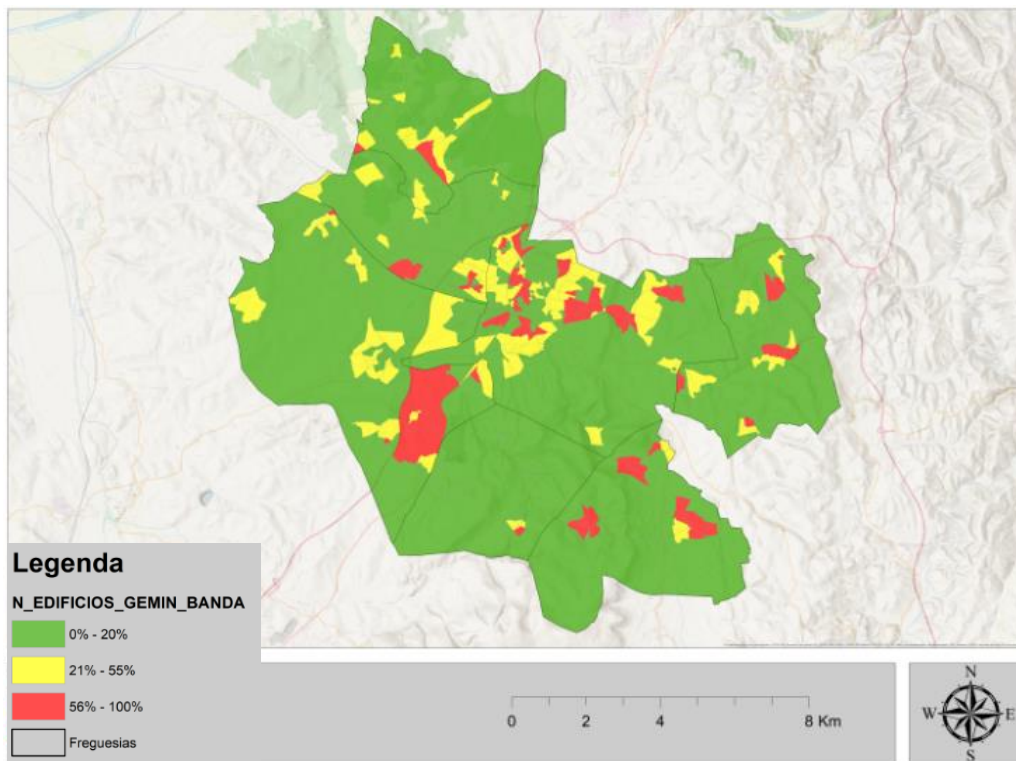


Figura 32 – Percentagem de edifícios em banda ou geminados

○ **Alojamentos vagos**

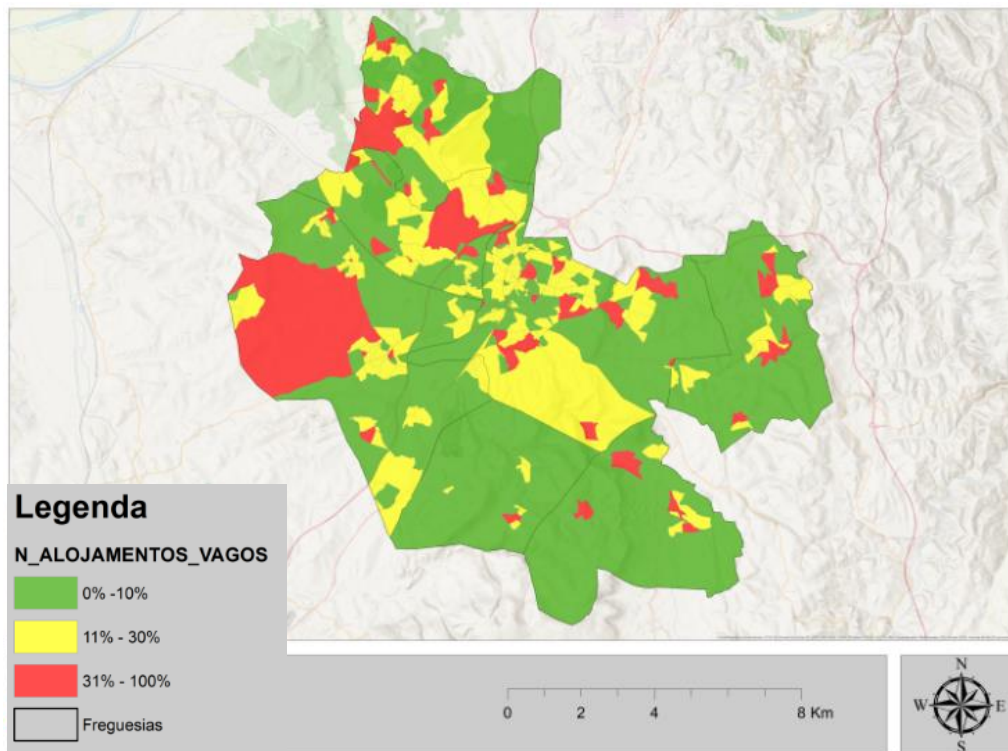


Figura 33 – Percentagem de alojamentos vagos

○ **Edifícios com estruturas em betão**

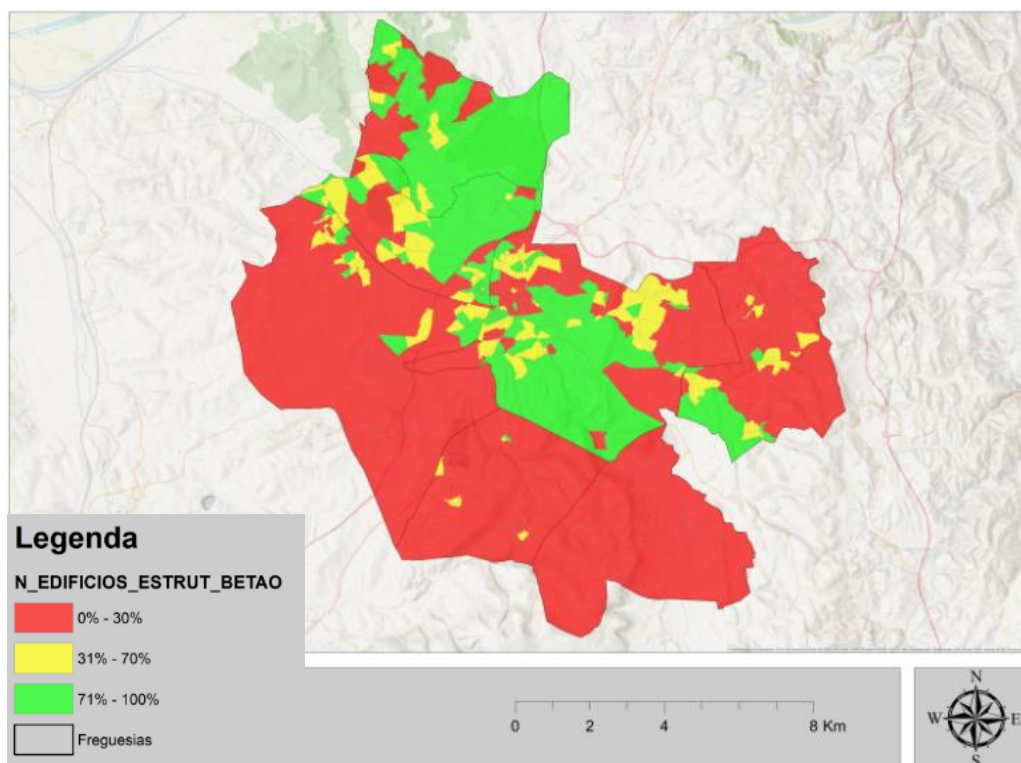


Figura 34 – Percentagem de edifícios com estruturas em betão

○ **Edifícios com estruturas em adobe ou alvenaria**

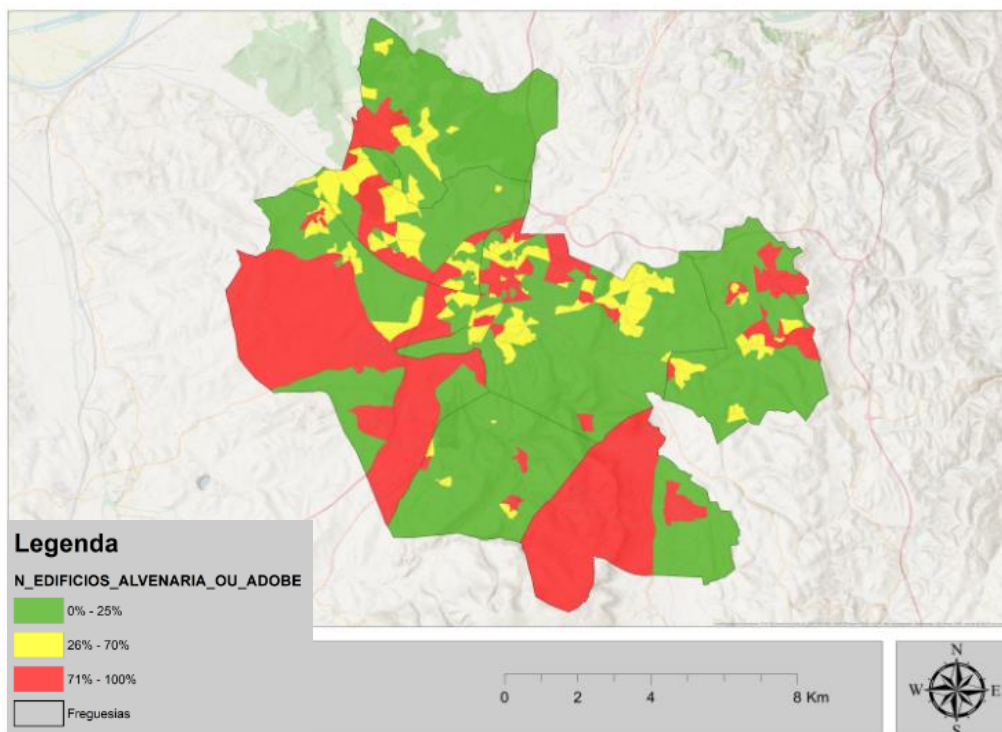


Figura 35 – Percentagem de edifícios com estruturas em adobe ou alvenaria

○ **Número de edifícios com 3 ou mais pisos**

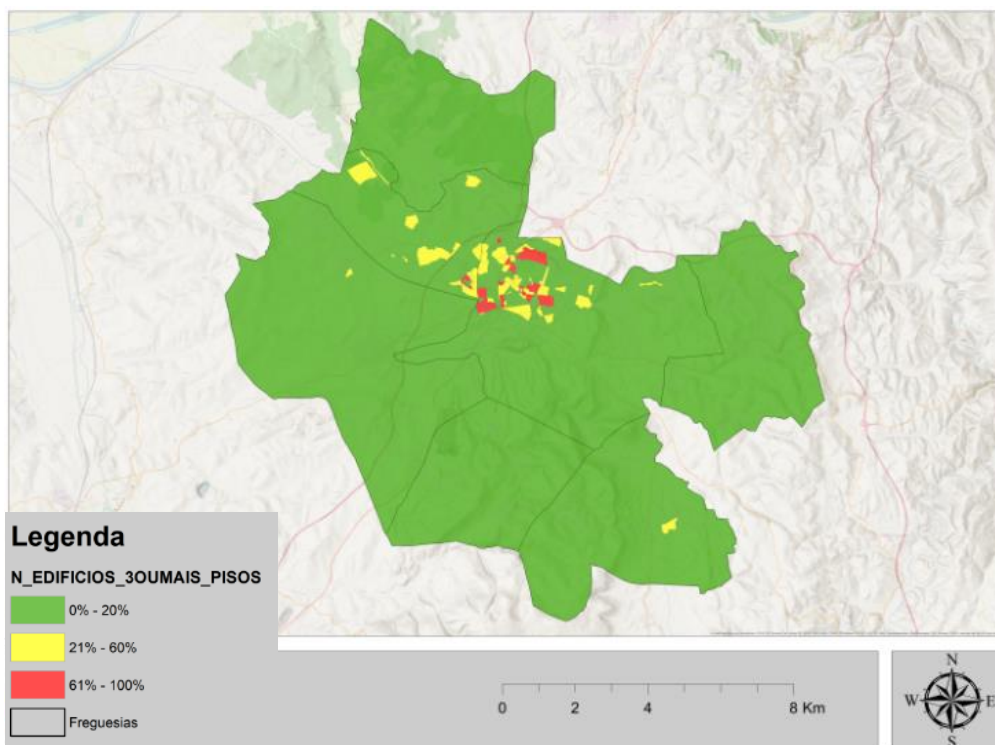


Figura 36 – Percentagem de edifícios com 3 ou mais pisos

○ **Edifícios construídos depois de 1991**

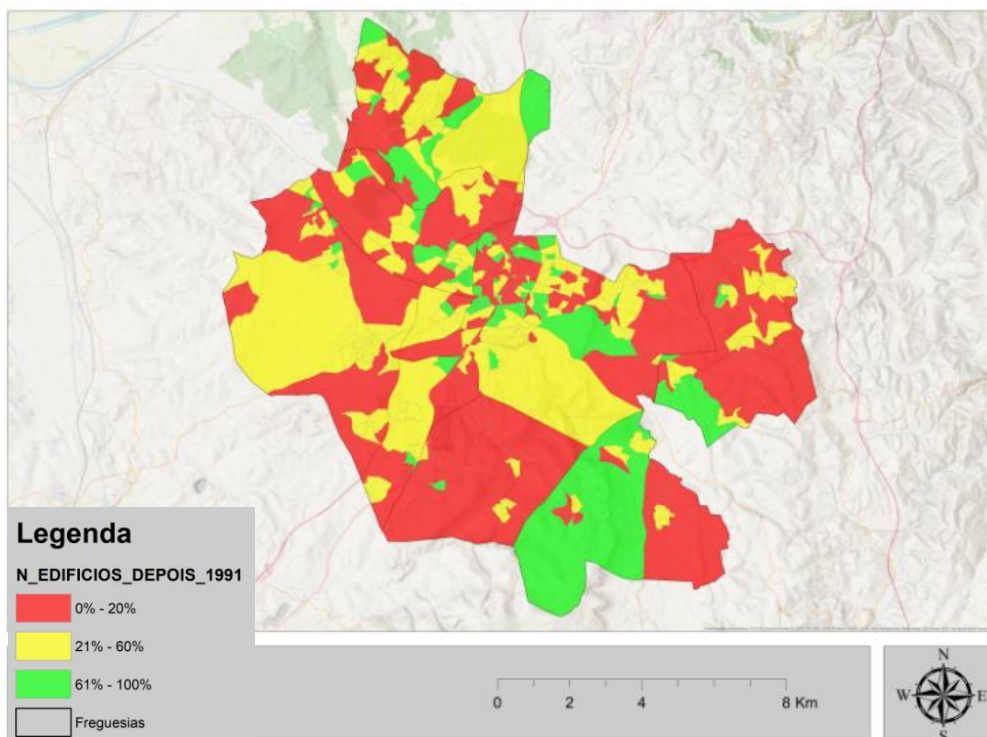


Figura 37 – Percentagem de edifícios construídos depois de 1991

- **Acessibilidades**

- **Tempo/distância ao Quartel dos Bombeiros Voluntários de Condeixa-a-Nova**

O Quartel dos Bombeiros Voluntários de Condeixa-a-Nova encontra-se localizado numa posição central do município. Esta posição ajuda no processo de resposta a qualquer emergência, ou seja, o quartel está posicionado de maneira a que o tempo de resposta seja o mais semelhante possível para qualquer extremidade do território uma vez que as vias de circulação se encontram distribuídas de uma forma radial à corporação de bombeiros abrangendo quase a totalidade das subsecções estatísticas à exceção de algumas.

Para uma melhor avaliação do tempo de resposta dos operacionais a cada subsecção, optou-se por uma representação cartográfica da distância/tempo entre o quartel de bombeiros e cada área.

Para esse efeito, foi necessário usar a função *multiple ring buffer* no *software ArcGis* que permite criar vários círculos, usando valores de distância, em torno de um ou vários pontos, que neste caso foi o quartel de bombeiros. O círculo criado pela ferramenta utilizada possui um diâmetro de 20 quilómetros, abrangendo assim a totalidade do município. Este círculo subdividiu-se em 3 partes, uma primeira com um raio de 3 quilómetros, uma segunda com um raio de 6 quilómetros e uma terceira com um raio de 10 quilómetros, como se pode observar a partir da representação cartográfica seguinte (figura 38).

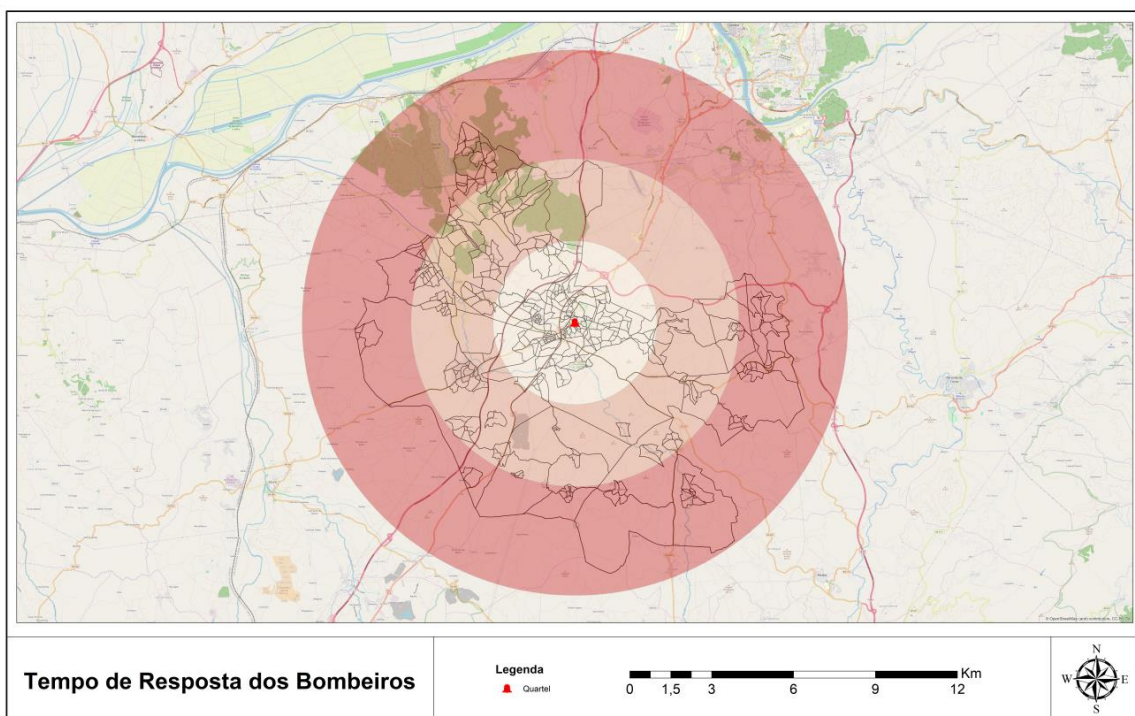


Figura 38 – Multiple ring buffer para a área de estudo

Com base na função realizada anteriormente, foi realizado um mapa com a distância/tempo do quartel a cada subsecção estatística. As subsecções mais próximas, que se encontram representadas a verde, têm um tempo estimado inferior a 5 minutos. As subsecções a amarelo têm um tempo de resposta estimado entre 5 a 10 minutos. Já as áreas representadas a vermelho, mais distantes do quartel, estima-se que estejam a mais de 10 minutos do ponto de interesse.

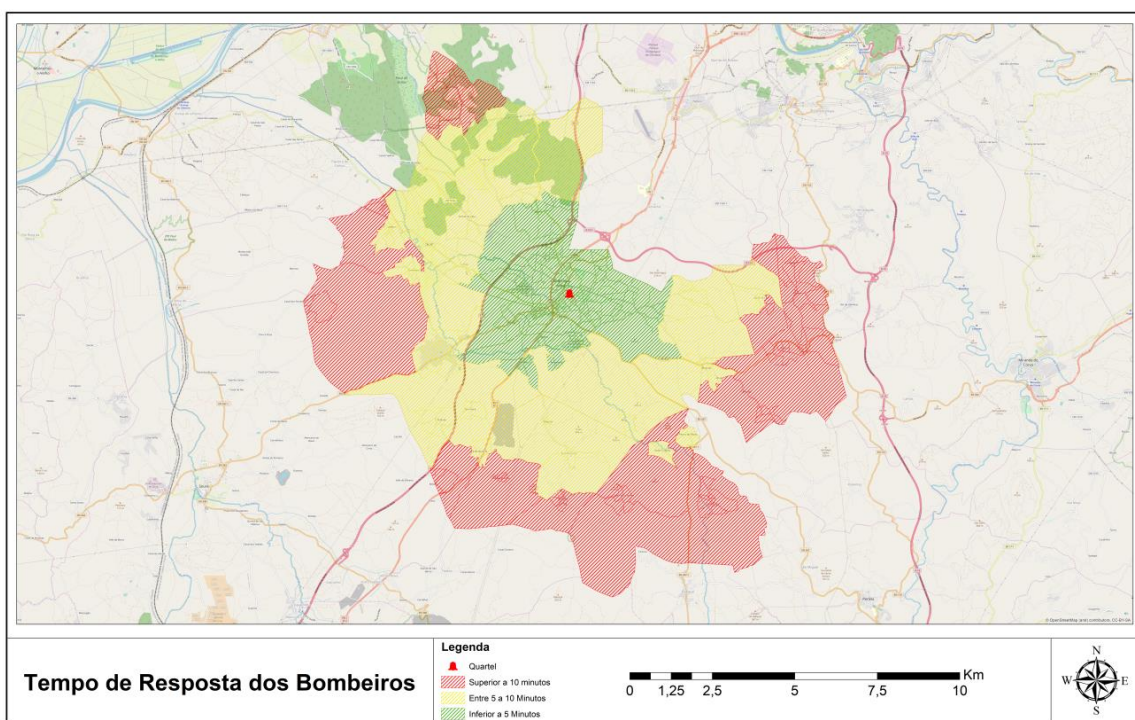


Figura 39 – Tempo/distância do quartel a cada subsecção estatística

5.2 Avaliação dos Hidrantes

Com o intuito de realizar uma avaliação da operacionalidade dos hidrantes exteriores no município de Condeixa-a-Nova, foram realizados testes a uma amostra de marcos de incêndio e de bocas-de-incêndio. Na avaliação dos hidrantes foram estudados 32 marcos e 30 bocas-de-incêndio.

Os testes realizados basearam-se na quantificação do caudal de abastecimento por l/s numa saída de rosca de 52mm. Estes foram realizados através de um contador de água disponibilizado pela Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova. Através deste equipamento estabelece-se uma conexão com a saída principal do marco de incêndio, abre-se a mesma até ao seu máximo de capacidade e faz-se a leitura do caudal por segundo, sendo o tempo contabilizado por um dos elementos com um cronómetro, como é possível observar através das figuras que se seguem.



Figuras 40 e 41 - Equipamento utilizado na realização dos testes

A amostra foi recolhida em locais aleatórios na área de estudo de forma a obter uma amostra mais diversificada.

Para a avaliação dos marcos de incêndio foi elaborada uma tabela, apresentada em seguida, com informação relevante face ao equipamento na qual se obtém o nome da localidade, a tipologia do hidrante, a rua onde está presente o equipamento, o modelo, os litros por segundo, as diferentes categorias do caudal de abastecimento e a quantificação da mesma, as coordenadas

do ponto de referência, a situação atual do hidrante, isto é, se está operacional ou inoperacional, e por fim, as observações indispensáveis sobre o hidrante em causa.

Análise da Eficiência de Hidrantes Exteriores e da Vulnerabilidade ao Risco de Incêndio

Nº IDENTIFICAÇÃO DO HIDRANTE	LOCALIDADES	CAUDAL DE ABASTECIMENTO (L/s)	CAUDAL DE ABASTECIMENTO (L/m)	SITUAÇÃO
1	Relves	5	300	OPERACIONAL
2	Presa	3,42	205,2	OPERACIONAL
3	Presa	3,48	208,8	OPERACIONAL
4	Serrazina	1,99	119,4	OPERACIONAL
5	Fornos de Castel	4,17	250,2	OPERACIONAL
6	Cadaval	3	180	OPERACIONAL
7	Condeixa-a-Velha	3,76	225,6	OPERACIONAL
8	Ameixeira	5,44	326,4	OPERACIONAL
9	Alcouce	0	0	NÃO OPERACIONAL
10	Alcouce	4,71	282,6	OPERACIONAL
11	Casal dos Balaus	3,88	232,8	OPERACIONAL
12	Alcouce	5,37	322,2	OPERACIONAL
13	Casal dos Balaus	4,52	271,2	OPERACIONAL
14	Alcouce	3,92	235,2	OPERACIONAL
15	Traveira	0,83	49,8	OPERACIONAL
16	Relves	3,72	223,2	OPERACIONAL
17	Relves	5	300	OPERACIONAL
18	Traveira	1,88	112,8	OPERACIONAL
19	Traveira	3,46	207,6	OPERACIONAL
20	Alcabideque	2,01	120,6	OPERACIONAL
21	Alcabideque	0	0	NÃO OPERACIONAL
22	Bom Velho de Baixo	5,3	318	OPERACIONAL
23	Bom Velho de Baixo	4,15	249	OPERACIONAL
24	Bom Velho de Cima	4,76	285,6	OPERACIONAL
25	Bom Velho de Cima	3,86	231,6	OPERACIONAL
26	Bem da Fè	5,1	306	OPERACIONAL
27	Bem da Fè	5,16	309,6	OPERACIONAL
28	Bem da Fè	4,91	294,6	OPERACIONAL
29	Bem da Fè	5,37	322,2	OPERACIONAL
30	Bem da Fè	4,06	243,6	OPERACIONAL
31	Bem da Fè	4,55	273	OPERACIONAL
32	Bem da Fè	4,73	283,8	OPERACIONAL

Tabela 11 – Caudal e situação operacional dos hidrantes por localidade

Para uma melhor perceção do estado de conservação dos marcos de incêndio foi elaborada uma representação cartográfica dos pontos em análise, como se pode observar seguidamente através da figura (figura 43).

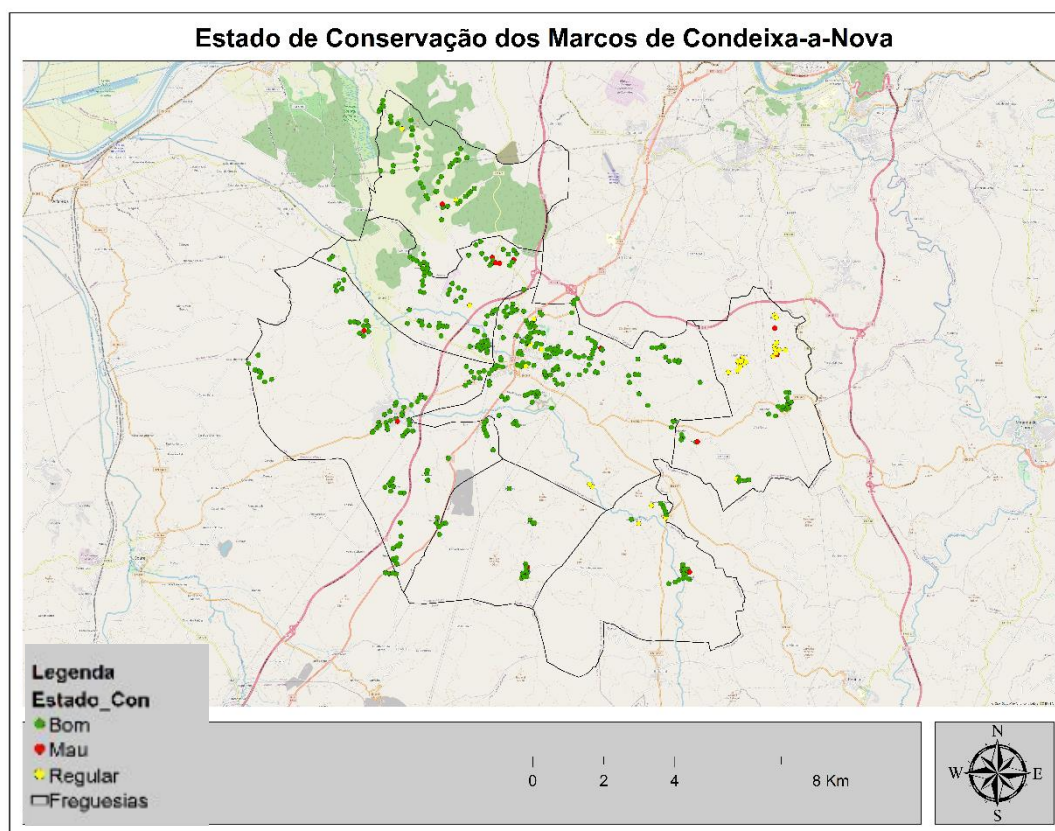


Figura 42 – Estado de conservação dos marcos de incêndio

Os pontos foram inseridos na figura consoante a sua localização e foi-lhe atribuída uma cor com base no seu estado de conservação, isto é, os pontos representados a verde são os marcos de incêndio em bom estado de conservação, os apresentados a amarelo são os que se encontram em estado de conservação regular e os marcos a vermelho são os que estão em mau estado.

Os 32 pontos caracterizados com estado de conservação regular encontram-se, na generalidade, sem estrutura de proteção, sem tampa numa das entradas e com algumas evidências de desgaste. Estes estão dispersos no município, porém evidencia-se um grande aglomerado a Este, na União de Freguesias de Vila Seca e Bem da Fé.

Já os 13 marcos em mau estado de conservação afiguram-se visualmente danificados, mal sinalizados e sem união de *storz*, o que põe em causa a sua operacionalidade. Estes pontos encontram-se dispersos pelo município.

Face à situação operacional dos marcos foi também elaborado um mapa com mais detalhe para uma melhor compreensão da mesma.

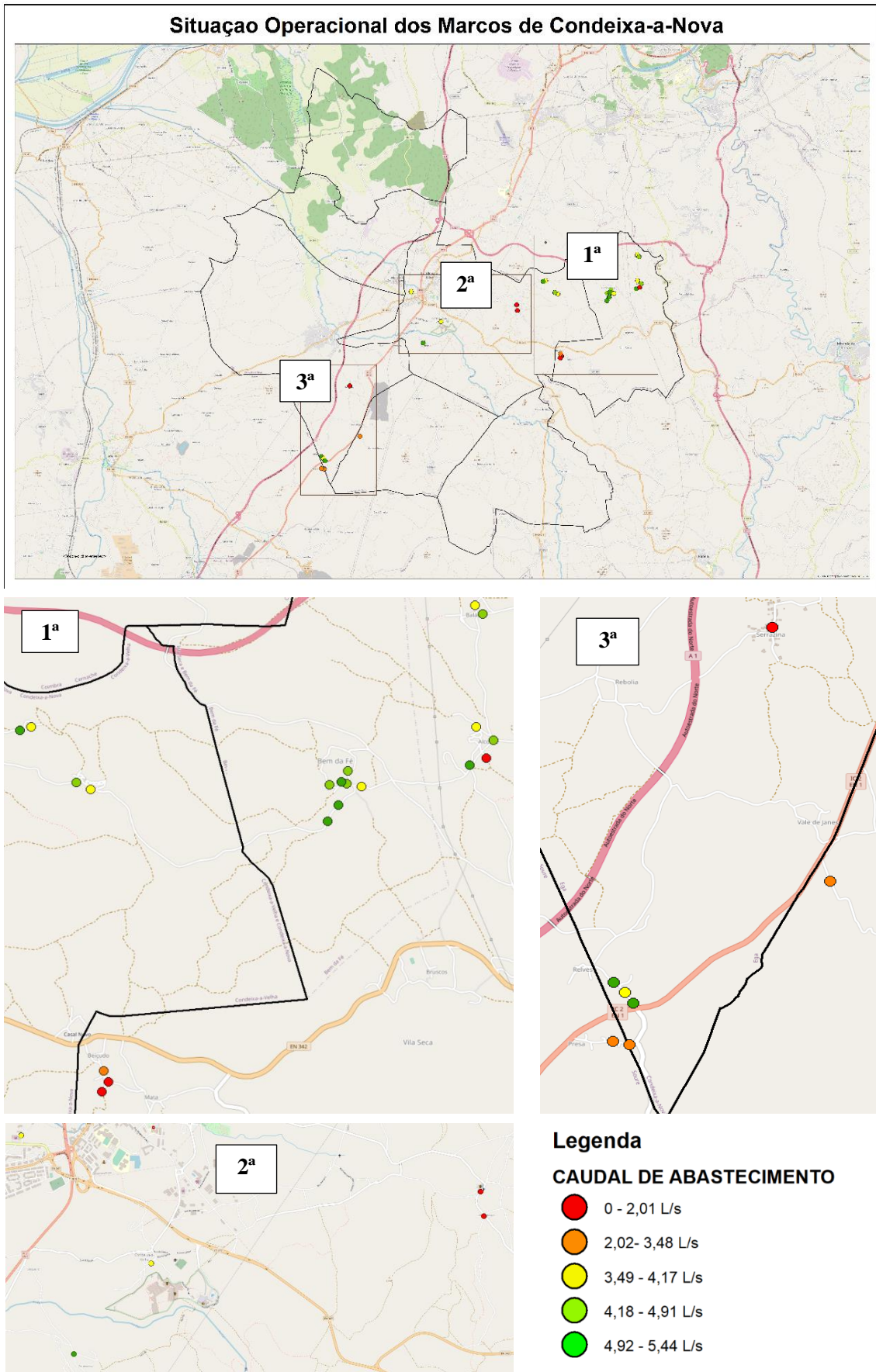


Figura 43 – Caudal dos Marcos de Incêndio

De acordo com a legislação portuguesa o caudal mínimo a garantir num Marco de Incêndio é de 15 litros por segundo, que iram resultar em 900 litros por minuto. Depois de analisados os resultados dos testes pode-se verificar que o caudal dos marcos que foram testados atingem no máximo os 5,44 litros por segundo que resultam em 326,4 litros por minuto, ou seja, se o abastecimento de uma viatura de combate a incêndios fosse realizado num destes marcos, este iria demorar aproximadamente o dobro do tempo que seria necessário para efetuar um abastecimento num marco que atinja o caudal mínimo obrigatório por lei (figura 44).

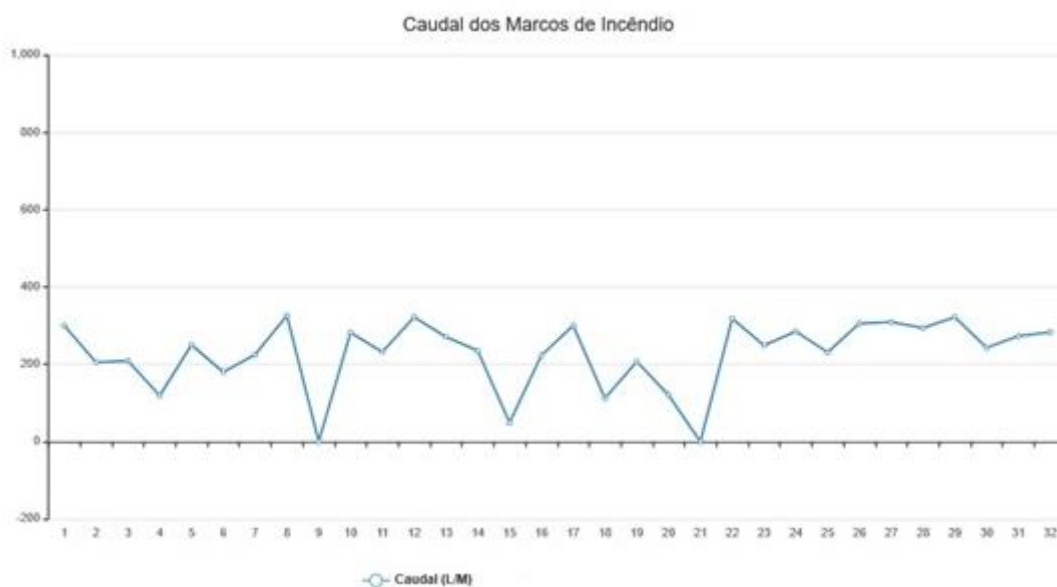


Figura 44 – Gráfico do Caudal dos Marcos

Tendo em conta a situação operacional dos pontos levantados para o estudo de caso, apenas 2 deles apresentam situação não operacional. Estes 2 marcos inoperacionais situam-se nas freguesias de Alcouce e Casal dos Balau e União de Freguesias de Condeixa-a-Nova e Condeixa-a-Velha

- **Cobertura dos Hidrantes e Vulnerabilidade do Município**

Passamos a apresentar os resultados do modelo que foi aplicado para a área de estudo.

Resultante do modelo foi elaborada alguma cartografia de vulnerabilidade tendo em conta todas as variáveis escolhidas, analisadas e tratadas individualmente numa fase anterior.

Primeiramente foi relacionada a ocupação de uso do solo e a área de cobertura dos hidrantes, como podemos observar através da figura seguinte.

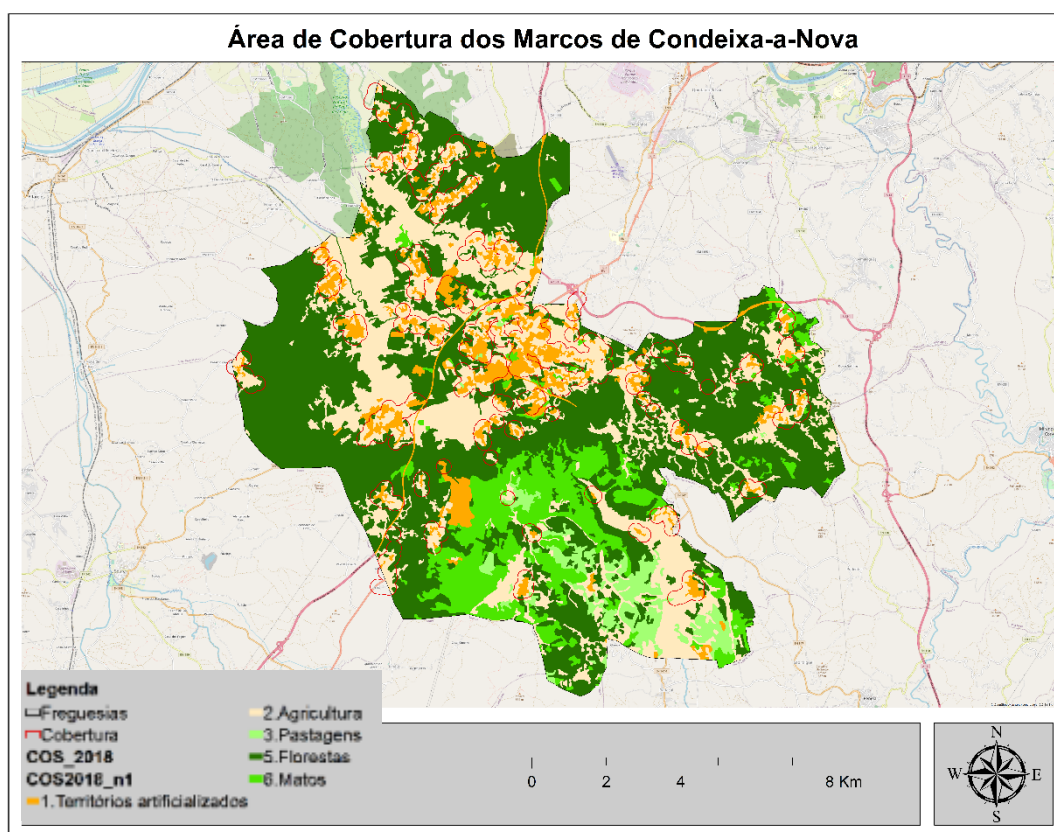


Figura 45 – Área de Cobertura dos Marcos em Condeixa-a-Nova

A ocupação do solo é um fator bastante importante na problemática dos incêndios, uma vez que o tipo de solo e de vegetação influencia bastante a propagação e a evolução do fogo, que em conjunto com outros fatores vão determinar o seu desenvolvimento.

Através da figura cartográfica anterior verifica-se o alcance dos hidrantes, com uma área de abrangência de 200 m, que nos permite concluir que o município é bastante heterogéneo neste aspeto uma vez que existem áreas com recursos em excesso enquanto algumas áreas não possuem qualquer recurso disponível.

Relativamente aos territórios artificializados, que acaba por ser a classe com maior importância devido ao aglomerado populacional nele presente, as áreas de cobertura centram-se muito na zona norte do território enquanto que na parte sul existem áreas sem cobertura que estando elas mais isoladas e rodeadas de área florestal, matos e pastagens as tornam mais vulneráveis face a outras.

De seguida foi elaborado uma mapa de vulnerabilidade de incêndio para o município como é possível observar na figura que se segue.

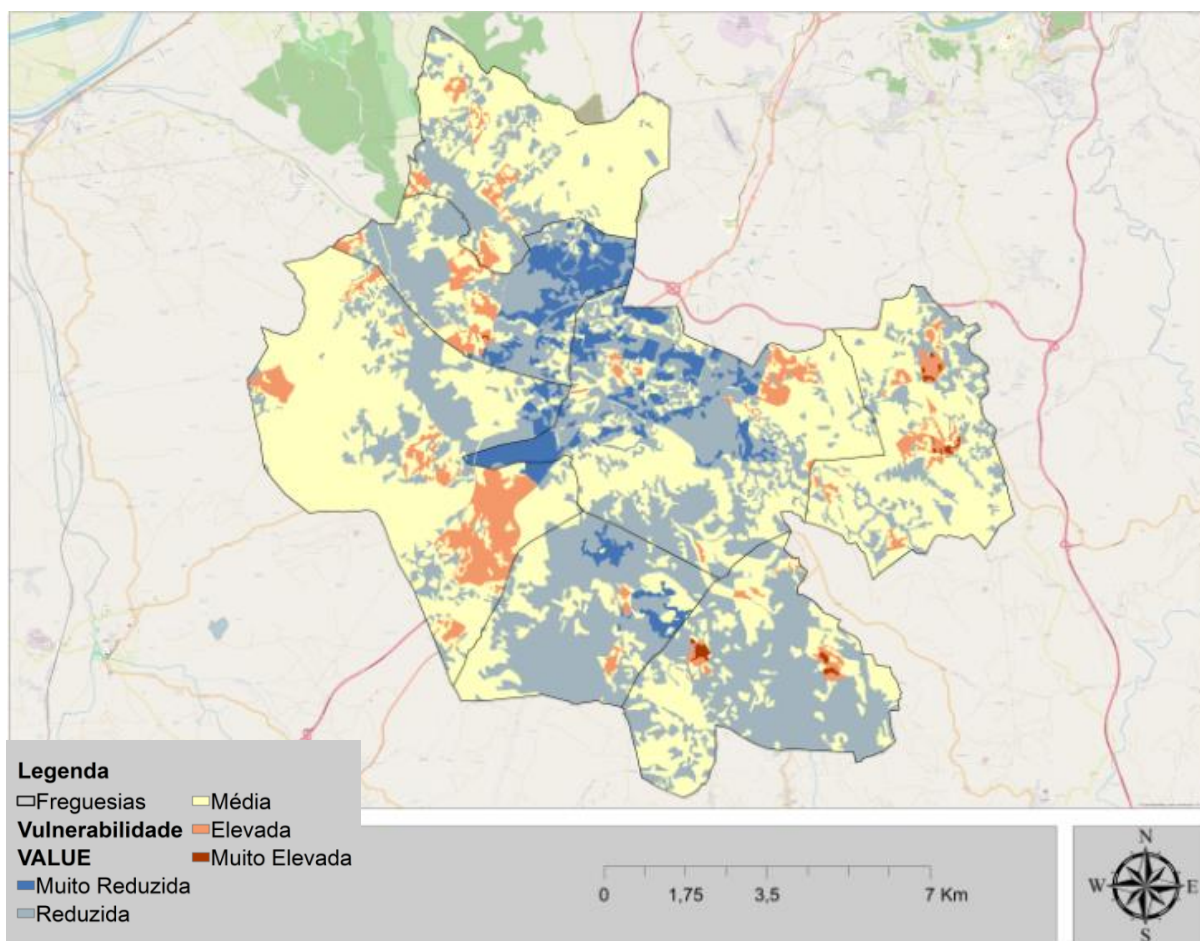


Figura 46 – Vulnerabilidade de Condeixa-a-Nova

A vulnerabilidade do município resultou da junção de todas as variáveis abordadas anteriormente, todas elas com pesos atribuídos através de uma análise multicritério com a utilização do *Software MacBeth* através do qual podemos obter resultados que acabam por ser repartidos em 5 classes que variam de muito reduzida a muito elevada.

Torna-se de fácil análise o facto da zona central do município ser a área com menor vulnerabilidade face à problemática dos incêndios onde estão fortemente representadas as

classes de reduzida e muito reduzida. Esta área com valores inferiores de vulnerabilidade deve-se, possivelmente, ao facto da mesma possuir características favoráveis como a menor importância demográfica dos grupos de risco, as construções mais recentes e feitas em betão, menor percentagem de edifícios isolados, o reduzido tempo de resposta por parte dos bombeiros voluntários (devido à proximidade do quartel) e melhores acessibilidades.

A sede do município apresenta valores médios de vulnerabilidade uma vez que embora a população residente seja mais jovem, o edificado seja mais recente e resistente, esteja localizada junto ao quartel dos bombeiros voluntários e possua boas acessibilidades, existem características que vão aumentar o seu grau de vulnerabilidade tais como, o número de edifícios por subsecção estatística, o número de edifícios com 3 ou mais pisos e o elevado número de edifícios em banda ou geminados. Esta é uma área onde se verifica uma elevada possibilidade de perda.

Numa área mais periférica do município verifica-se uma extensa área representada pela classe média de vulnerabilidade, uma área significativa com classe alta e apenas algumas subsecções mais críticas com valores muito altos localizados nas freguesias de Zambujal e de Vila Seca e Bem da Fé. Estes valores mais preocupantes justificam-se, possivelmente, com o facto de serem áreas predominantemente agro-florestais, com uma maior percentagem de população idosa, com edifícios isolados, com o edificado mais antigo e com material de construção menos resistente, com uma maior percentagem de alojamentos vagos, com o maior tempo de resposta por parte das entidades de proteção civil (devido à distância do quartel de bombeiros) e também devido às acessibilidades nesses locais (caminhos florestais).

Visto que o presente estudo de caso consiste em analisar a eficiência dos hidrantes exteriores e a vulnerabilidade ao risco de incêndio em Condeixa-a-Nova, de seguida, relacionou-se estes dois parâmetros que resultou no mapa de cobertura dos hidrantes (figura 47).

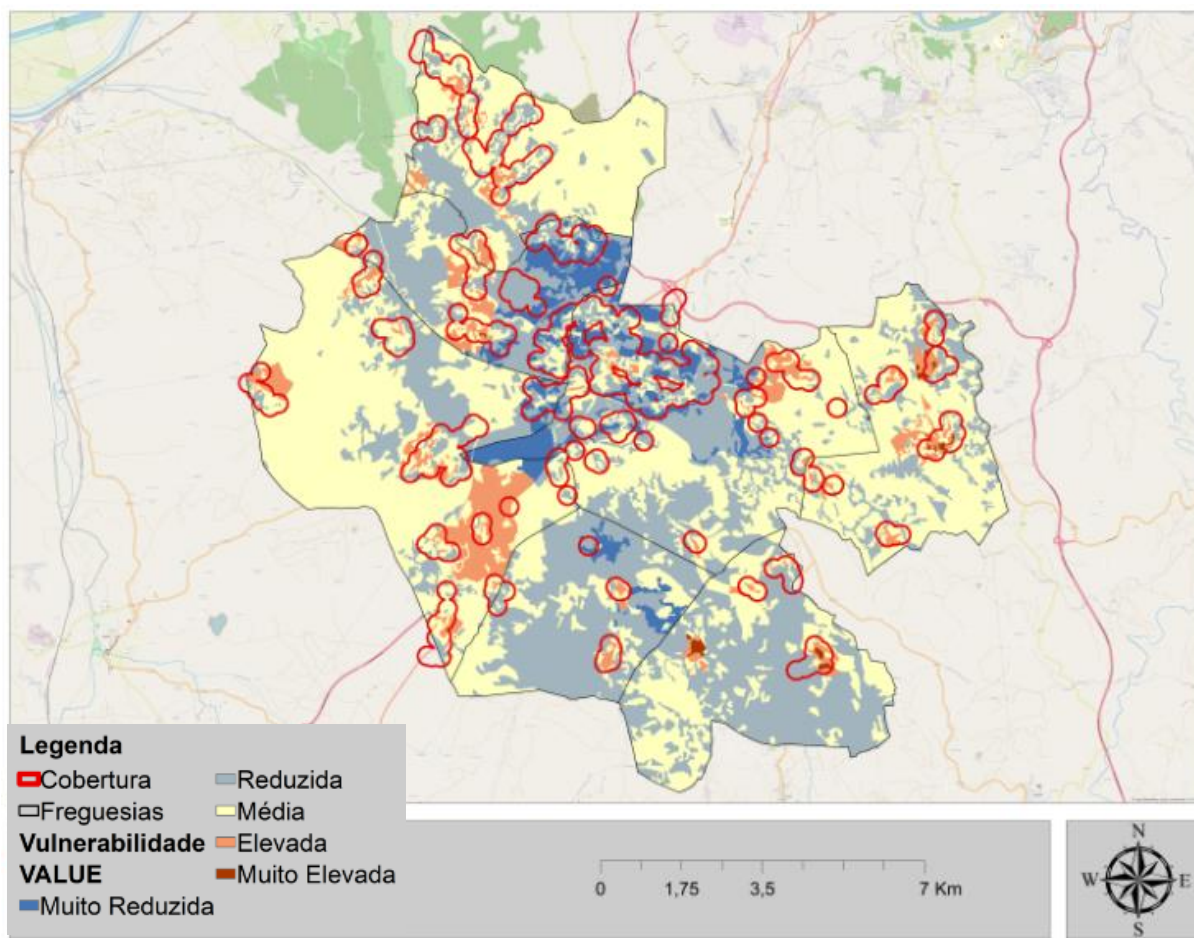


Figura 47 – Área de Cobertura dos Marcos (Vulnerabilidade)

Relativamente à sobreposição da cobertura nos marcos é notável uma extensa área de sobreposição, visto que os marcos instalados cobrem uma área de 26,073 Km² e estes sobrepõem-se em 15,273 km², ou seja, em aproximadamente 59% do total do território coberto pelos marcos de incêndio.

Conclui-se assim, a partir do mapa anterior, que a área com níveis de vulnerabilidade inferiores são as que possuem uma maior cobertura dos hidrantes e que existem áreas com níveis de vulnerabilidade mais preocupantes cujo os hidrantes não abrangem essa área parcialmente ou mesmo na totalidade, que exigem uma especial atenção.

5.3 Sugestões de Melhoria

Após uma análise da eficiência da distribuição dos marcos de incêndio, neste ponto, serão apresentadas algumas propostas de melhoria de forma a responder às necessidades do território economizando os recursos disponíveis.

Como propostas de melhoria foram pensadas algumas tais como:

- o reposicionamento dos hidrantes exteriores,
- a sua manutenção com maior regularidade,
- a criação de uma aplicação *mobile* para as entidades de proteção civil com a georreferenciação dos hidrantes, com toda a informação disponível associada a cada ponto e a apresentação do itinerário mais rápido até ao hidrante mais próximo do teatro de operações, de forma a tornar a deslocação dos meios mais rápida e eficaz,
- e o aumento do caudal, uma vez que este não respeita o caudal mínimo obrigatório por lei.

5.3.1 Reposicionamento dos Hidrantes Exteriores

Para a proposta de melhoria do reposicionamento dos hidrantes foi escolhida uma área como exemplo que neste caso foi a sede do município.

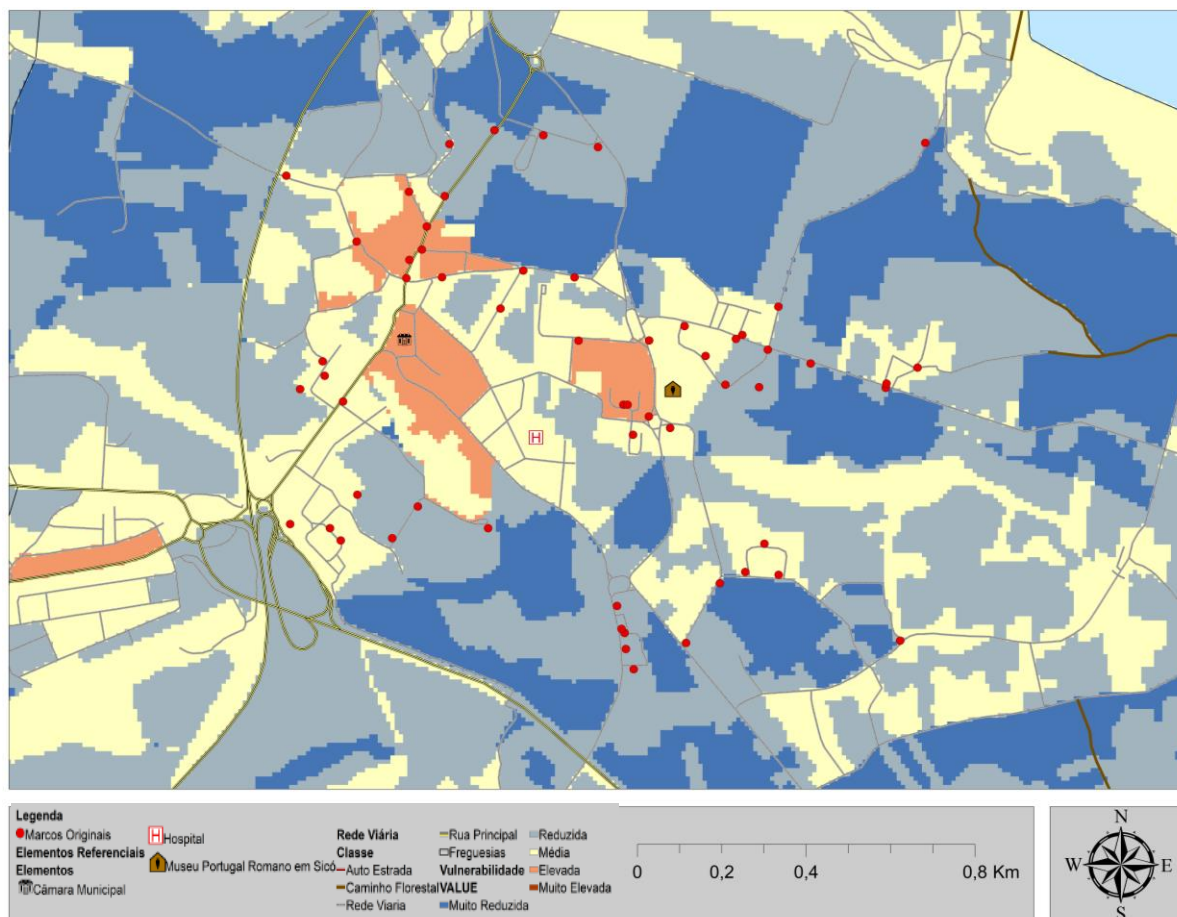


Figura 48 – Marcros no Centro da Vila de Conceixa-a-Nova

A figura anterior corresponde à localização atual dos hidrantes presentes na sede do município.

Neste caso é de fácil observação um desequilíbrio no posicionamento dos mesmos uma vez que existem zonas onde os marcros se encontram muito próximos e outras zonas onde os marcros não são suficientes para cobrir a área envolvente em situação de emergência.

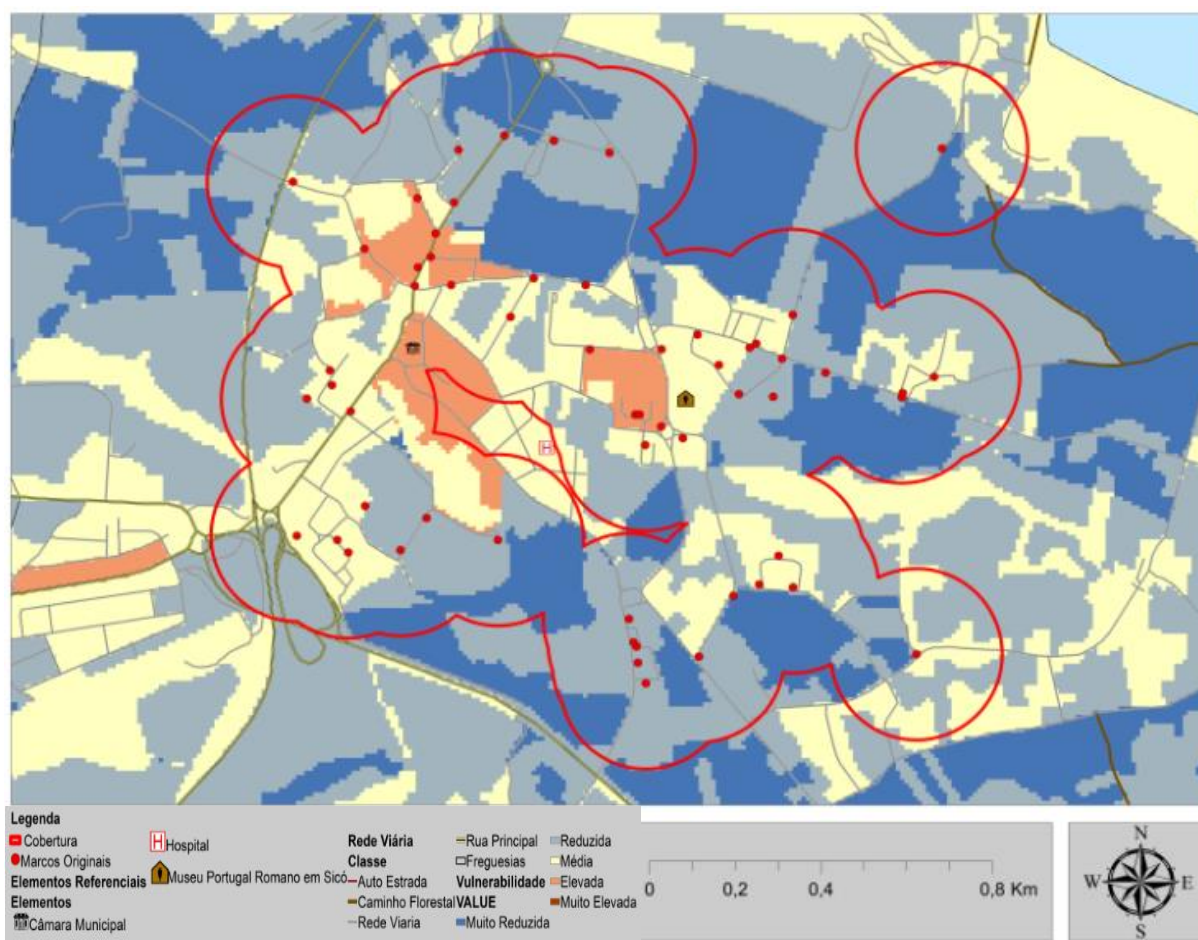


Figura 49 – Cobertura dos Marcos no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova

A partir da cobertura destes marcos de incêndio (figura 49) confirma-se que existem áreas que têm um défice de cobertura e outras que a possuem em excesso, resultando numa sobreposição da mesma e num uso excessivo de recursos.

Uma situação como esta demonstra uma grande necessidade a realocização dos marcos de forma mais homogênea e tendo em conta o grau de vulnerabilidade presente nessa zona, isto é, as áreas com maior grau (média, elevada e muito elevada) apresentam uma maior necessidade de recursos em caso de emergência.

Assim, foi elaborada uma proposta de realocização nesta zona desmontrada na figura seguinte (figura 50).



Figura 50 – Relocalização dos Marcos no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova

A partir deste exemplo foram retirados 8 marcos que se encontravam em locais com cobertura já existente e foram realocados 5 marcos de forma a aumentar a cobertura do local analisado, poupando assim 3 equipamentos.

Por fim, é apresentada a cobertura final dos hidrantes realocizados (figura 51).



Figura 51 – Cobertura dos Marcos Relocalizados no Centro da Vila de Condeixa-a-Nova

Desta forma, percebe-se que a cobertura final ficou bem mais equilibrada abrangendo áreas mais vulneráveis e aumentando a eficiência destes equipamentos de combate.

Este exemplo aplicado à escala municipal possivelmente traz benefícios em termos de mitigação dos incêndios e reduz custos associados à manutenção dos equipamentos.

A seguinte proposta de melhoria corresponde a uma localidade mais afastada da sede do município de Condeixa-a-Nova, Bruscos que se encontra Freguesia de Vila Seca e Bem da Fé.

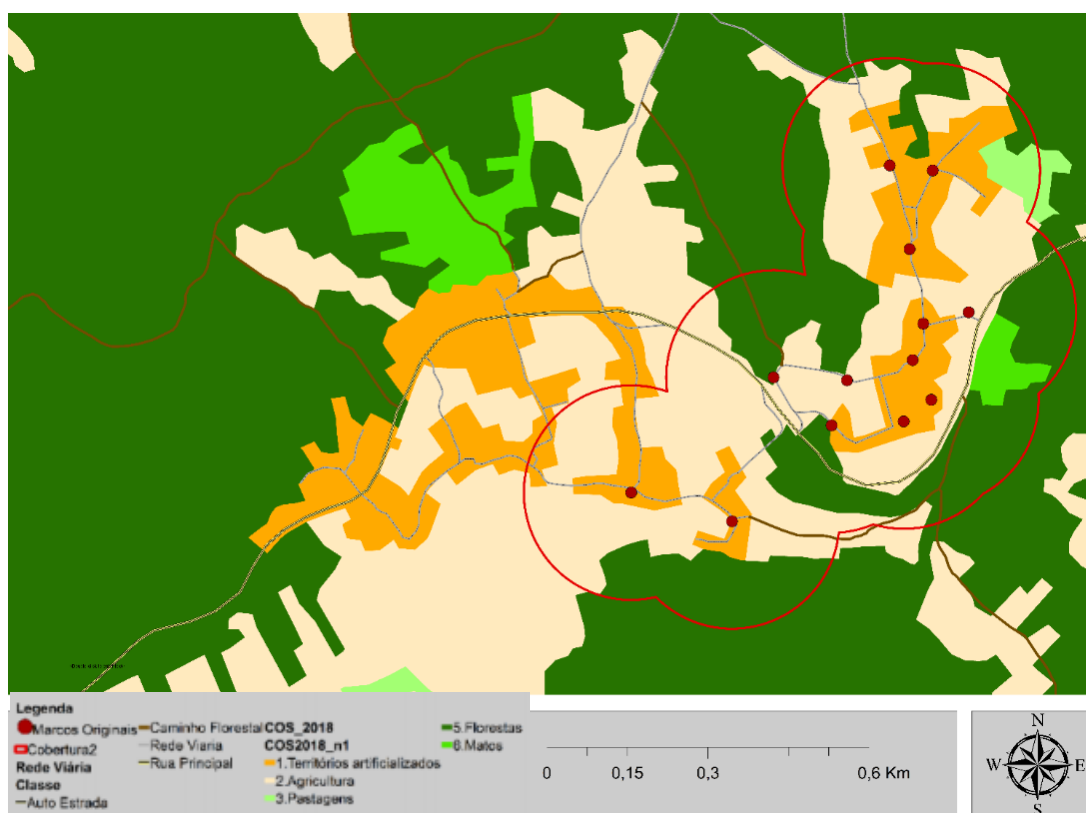


Figura 52 – Cobertura dos Marcos na Povoação de Bruscos

Como se pode observar a povoação de Bruscos conta com um total de 12 marcos disponíveis, com uma simples análise verifica-se um desequilíbrio na distribuição dos marcos, na figura anterior uma parte dos territórios artificializados não tem qualquer tipo de cobertura de marcos de incêndio.

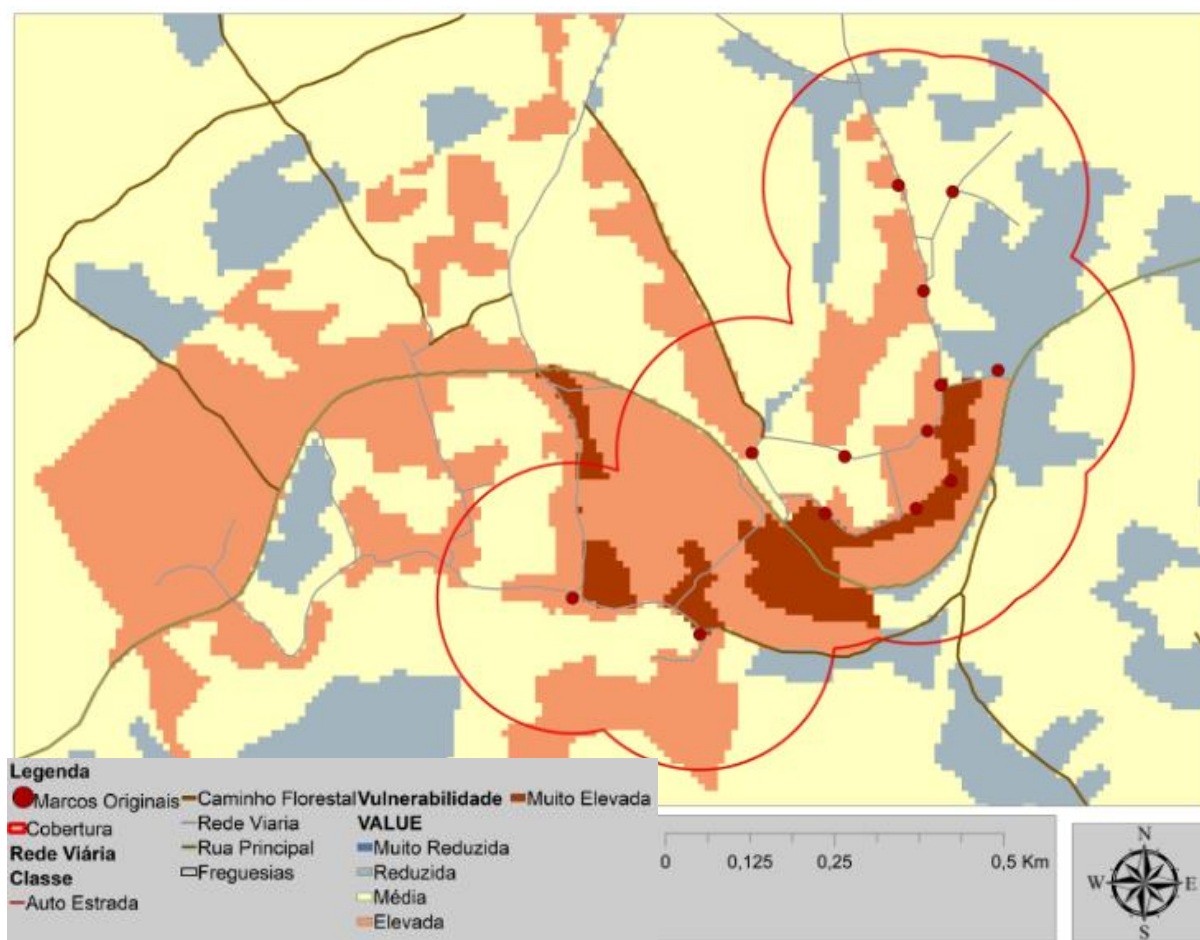


Figura 53 – Vulnerabilidade e Cobertura dos Marcos na Povoação de Bruscos

A povoação de Bruscos tem áreas com vulnerabilidade mais elevada que não têm qualquer cobertura, estes níveis quando sobrepostos com o mapa anterior que revela a ocupação do solo vão corresponder aos principais territórios artificializados da localidade.

Níveis de vulnerabilidade de categoria “Elevada” e “Muito Elevada” estão sobrepostos com com categoria “Territórios Artificializados” na Carta de Ocupação do Solo previamente observada e verifica-se também uma enorme presença da categoria “Média” um pouco por toda a localidade de Bruscos.

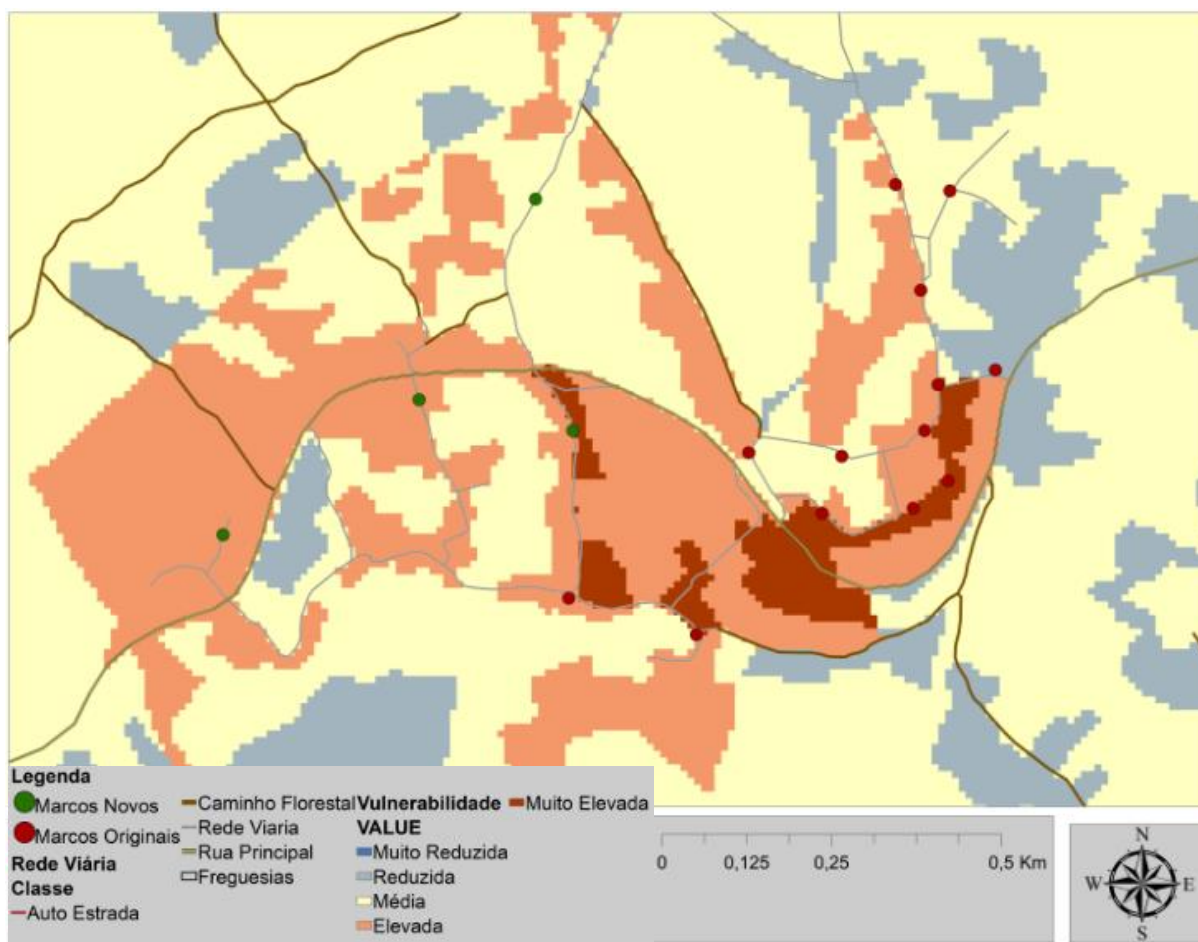


Figura 54 – Relocalização de Marcos na Povoação de Bruscos

Foram colocados em Bruscos 4 marcos de incêndio adicionais e ao contrário da sede de município não foram retirados quaisquer marcos de maneira a aumentar a área de cobertura.

Por fim apresenta-se a área de cobertura com a adição de novos marcos de incêndio.

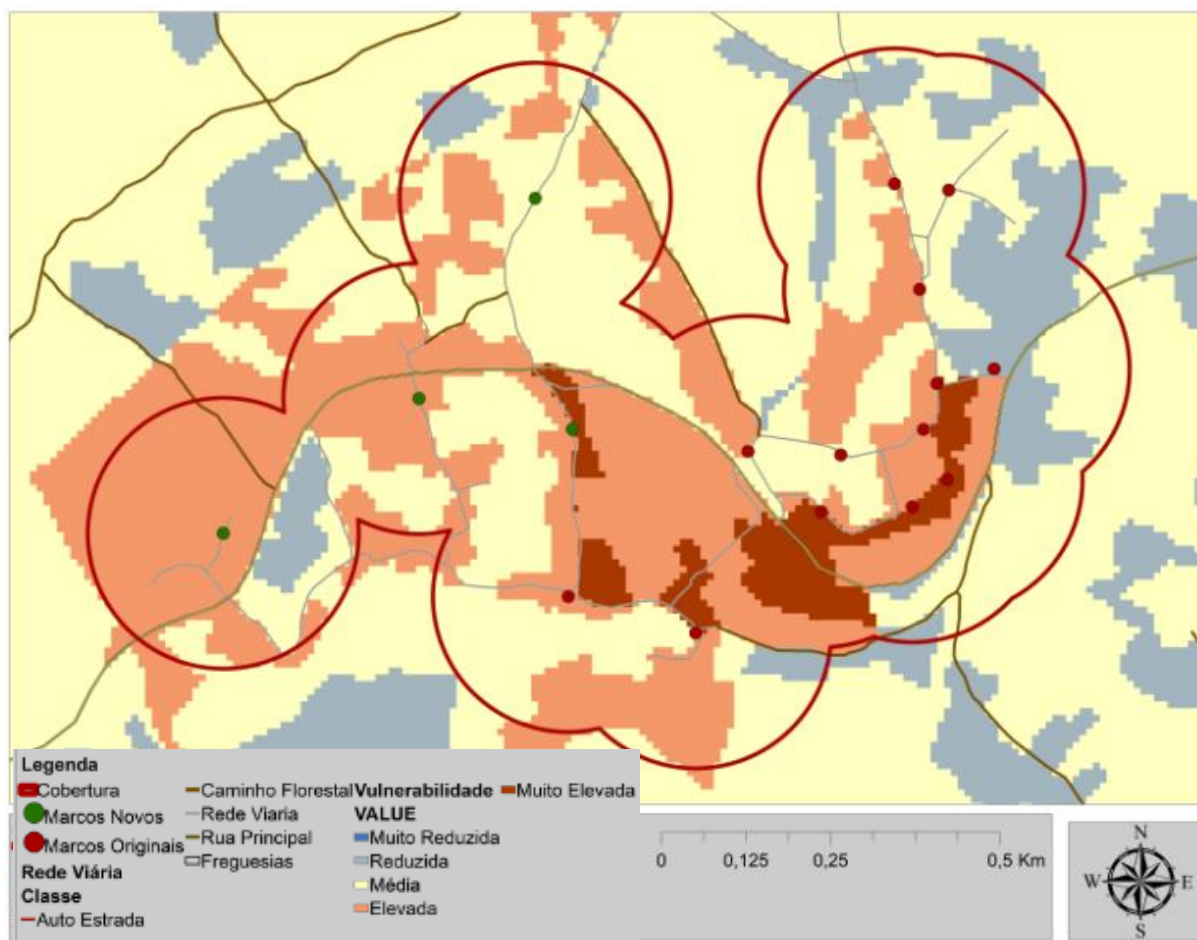


Figura 55 – Cobertura dos Marcos Novos na Povoação de Bruscos

Com a colocação de novos marcos de incêndio a área coberta aumentaria de forma notória e cobriria as áreas com os valores mais elevados de vulnerabilidade.

CONCLUSÃO

A legislação dos hidrantes encontra-se muito assente na preocupação com os incêndios urbanos, não tendo em consideração os incêndios florestais (Mota, 2016).

Condeixa-a-Nova é um município onde os territórios artificializados ocupam uma área muito pequena da totalidade do território, ou seja, tendo a maior parte do seu território ocupado por matos e florestas, a principal preocupação do ponto de vista dos incêndios devem ser os incêndios florestais e a interface urbano-florestal.

Dado o exposto e apresentado ao longo do estudo entende-se que é necessário tirar o melhor proveito destes equipamentos.

A partir da avaliação feita a uma amostra de 32 hidrantes exteriores no município de Condeixa-a-Nova concluiu-se que estes, na sua maioria, encontram-se em bom estado de conservação e apenas dois deles sem encontram inoperáveis.

Através de uma sobreposição de dados que caracterizam o território obtiveram-se os valores de vulnerabilidade, tornando-se assim visíveis os principais pontos críticos do município. Assim, surge a oportunidade de um cruzamento de dados, comprovando se os pontos críticos onde os valores de vulnerabilidade são mais elevados estão devidamente cobertos com hidrantes. Os resultados deste cruzamento de dados demonstraram a necessidade de uma melhor gestão, dado que os marcos de incêndio sobrepõem-se em aproximadamente 59% da área total que cobrem, apesar de existirem áreas como a sede de município que obriga a esta sobreposição de hidrantes devido a uma densidade habitacional e populacional superior à do resto do município.

Este estudo visa contribuir para uma otimização das localizações dos marcos na qual são apresentadas duas sugestões de melhoria em localidades diferentes, uma delas na sede de município e outra na localidade de Bruscos na freguesia de Vila Seca e Bem da Fé, que permitem otimizar a área de cobertura dos marcos de incêndio e auxiliar no futuro combate a incêndios,.

Um último contributo para a melhoria da utilização destes equipamentos por parte dos operacionais prende-se com uma proposta de criação de uma plataforma *mobile*, e que num estado *offline* da aplicação fosse disponibilizada toda a informação relativa ao marcos, incluindo a localização exata, a operacionalidade, o caudal, o estado de conservação, a data da última verificação realizada pela entidade responsável e se possível sugestões de itinerário de maneira a minimizar o tempo de resposta por parte da corporação de bombeiros.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J. (2008). *Organização e Gestão da Segurança em Incêndios Urbanos*. Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
- ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA (2016). *Lei De Bases Da Proteção Civil*. Lei n.º27/2006 de 3 de Julho;
- AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL (2013). *Segurança contra incêndios em edifícios*. Nota técnica nº07 - Hidrantes Exteriores;
- CÂMARA MUNICIPAL DE CONDEIXA-A-NOVA (2009). *1ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Condeixa-a-Nova. Estudos de Caracterização*. Volume I;
- CÂMARA MUNICIPAL DE CONDEIXA-A-NOVA (2010). *Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil*;
- CÂMARA MUNICIPAL DE CONDEIXA-A-NOVA (2014). *1ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Condeixa-a-Nova*. Relatório de Proposta;
- CÂMARA MUNICIPAL DE CONDEIXA-A-NOVA (2018). *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Condeixa-a-Nova*. Caderno I – Diagnóstico;
- CARTA SOCIAL (<http://www.cartasocial.pt>, consultado a 04/08/2020);
- CASTRO, C. & ABRANTES, J. (2005). *Combate a Incêndios Urbanos e Industriais*. 2ª Edição Revista e Atualizada. Escola Nacional de Bombeiros. Sintra;
- CUTTER, S. (1996). *Societal Vulnerability to Environmental Hazards*. Progress in Human Geography. Prog hum geogr. Vol 20. pp.529-539;
- EMÍDIO, A. (2014). Avaliação da Vulnerabilidade dos Edifícios no Centro Urbano da Cidade de Setúbal, em caso de Tsunami, Universidade de Lisboa;
- FÉLIX, F. (2014). *Ensaio metodológico sobre a importância da modelação espacial da sinuosidade rodoviária para apoio à decisão no ataque inicial aos incêndios florestais. O exemplo da serra da Lousã*. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra;
- FREIRIA, S.; TAVARES, A.O. & RIBEIRO, B. (2014). *Road infrastructures for risk management: From regional to local dynamics*. Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon. Steenbergen, van Gelder, Miraglia & Vrouwenvelder (eds), Taylor & Francis Group, London, pp. 669-677. DOI: 10.1201/b15938-105;
- GEIRINHAS, J. (2001). *Conceitos e Metodologias*. BGRI – Base Geográfica de Referência de Informação. Direção Regional de Lisboa e Vale do Tejo/INE;

- Instituto Nacional de Estatística (2019). *Censos 2001*. (Obtido de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=377711&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554);
- Instituto Nacional de Estatística (2019). *Censos 2011*. (Obtido de http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011_apresentacao&xpid=CENSOS);
- JULIÃO, R., NERY, F., RIBEIRO, J., CASTELO 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;
- LIMA, P. (2012). *Plano de emergência interno*. Pós-graduação em Segurança e Higiene no Trabalho. IPS;
- LOPES, J., COELHO, A. & RODRIGUES, J. (2011). *A Metodologia de Avaliação do Risco de Incêndio Urbano e os Planos Municipais de Emergência*. CD do 2º Forum Internacional de Gestão da Construção – GESCOM 2011: Sistemas de Informação na Construção. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- LOPES, L. (2018). *Os Incêndios Florestais na Interface Urbano-Florestal. Caracterização em 2017 e Medidas de Autoproteção nos Aglomerados. O exemplo de Vieira de Leiria*. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra;
- LOURENÇO, L., FERNANDES, S., GONÇALVES, A., CASTRO, A., NUNES, A. & VIEIRA, A. (2012). *Causas de Incêndios Florestais em Portugal Continental. Análise Estatística da Investigação Efectuada no Último Quindénio (1996 a 2010)*. Cadernos de Geografia Edição 30-31, pp 61-80. Universidade de Coimbra, Faculdade de Letras;
- MACHADO, P. & SILVA, E. (2017). *O Risco de Incêndio em Meio Urbano: Factos Recentes com Relevância para a Sensibilização das Comunidades*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa;
- MARINHO, T. (2017). *Curso de Planeamento e Antecipação de Incêndios Florestais*. Relatório de estágio. ESAC;
- MENDES, J.; TAVARES, A. & SANTOS, P. (2019). *Social vulnerability and local level assessments: a new approach for planning*, International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 11(1), pp. 15-43. DOI:10.1108/IJDRBE-10-2019-0069;
- MOTA, R. (2016). *Hidrantes Exteriores e a Vulnerabilidade ao Risco de Incêndio. Estudo de*

- Três Áreas Amostra no Concelho de Coimbra*. Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra;
- MOTA, R., TAVARES, A., PALRILHA, P., & ANTÃO, D. (2020). *Vulnerabilidade territorial, distribuição, operacionalidade e eficiência de hidrantes na gestão do risco de incêndios*. *Territorium*, (27 (I)), 113-132. DOI:10.14195/1647-7723_27-1_9;
- MOTA, R.; TAVARES, A.O.; SANTOS, P.P. (2017). *Urban vulnerability to fires and the efficiency of hydrants. Improving resource positioning and institutional response*. In Marko Cepin, Radim Bris, (eds.) *Safety & Reliability. Theory and Applications*. CRC Press, Taylor & Francis, 1207-1214. DOI:10.1201/9781315210469-152;
- NOGUEIRA, J. (2014). *Incêndios Urbanos e Industriais na Cidade do Porto*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto;
- PAIS, P. & SANTOS, C. (2015). *Avaliação de Risco de Incêndio em Centros Históricos*. Nº34. Agroforum;
- REBELO, F. (2003). *Os Riscos Naturais na Legislação Portuguesa*. Revista *Territorium*. Imprensa da Universidade de Coimbra;
- REBELO, F. (2003). *Riscos Naturais e Acção Antrópica. Estudos e Reflexões. 2ª Edição revista e aumentada*. Imprensa da Universidade de Coimbra;
- Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (Portaria 1532/2008: Título II, Capítulo III, Artigo 12.º);
- RIBEIRO, M. & VIEGAS, X. (2011). *An Analysis on Wildland Urban Interface in Portugal. Modelling Fire Behavior and Risk*. pp.237-242;
- RIBEIRO, M. (2016). *Os Incêndios na Interface Urbano-Florestal em Portugal: Uma Análise de Diagnóstico*. Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos. Universidade de Coimbra;
- ROCHA, M. (2012). *Incêndios Urbanos no Concelho da Amadora, O Risco de Incêndio nas freguesias da Mina e Venteira*. Universidade Nova de Lisboa;
- RODRIGUES, J. & NUNES, L. (2005). *Hidráulica*. Volume III. Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Escola Nacional de Bombeiros;
- SANTOS, C., RODRIGUES, J. & COELHO, A. (2010). *Reparação de Estruturas em Betão após Incêndio*. Instituto Politécnico de Castelo Branco;
- TAVARES, A. (2008). *A Gestão Territorial dos Riscos Naturais e Tecnológicos e o Ordenamento do Território. A perspectiva a partir do Plano Regional de Ordenamento do Território – Centro*. *RevCEDOUA*, nº 22 (2), CEDOUA/FDUC, Coimbra, pp.59-73;
- TAVARES, A., MENDES, J. & SANTOS, P. (2019). *Social Vulnerability and Local Level*

Assessments: A New Approach for Planning;

TAVARES, A., NEVES, L., SILVA, N. & MATOS, R. (2004). Caracterização Física do Concelho de Condeixa-a-Nova;

TAVARES, A.O. (2018). *Modelos de Gestão dos Riscos e as Políticas Públicas*. In Lourenço & Amaro (coords) *Riscos e Crises. Da Teoria à Plena Manifestação*. Imprensa da Universidade de Coimbra, pp. 179-205. DOI:10.14195/978-989-26-1697-1_6;

WEATHER SPARK, consultado a 15/03/2019 (Obtido em <https://pt.weatherspark.com/y/32331/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Condeixa-a-Nova-Portugal-durante-o-ano>).