



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Diana Alexandra Fernandes Exposto
Os SIG na Análise da Sinistralidade Rodoviária
Caso de estudo de Valença

Curso de Mestrado
Gestão Ambiental e Ordenamento Do Território

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Joaquim Mamede Alonso

fevereiro de 2020

As doutrinas expressas neste trabalho são da
exclusiva responsabilidade do autor

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABELAS	v
RESUMO	1
ABSTRACT	3
LISTA DE ABREVIATURAS.....	5
AGRADECIMENTOS.....	7
1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Importância do estudo	9
1.2. Os Riscos Rodoviários e o Planeamento e Ordenamento do Território	13
1.3. O Plano Nacional de Prevenção Rodoviária e a Estratégia Nacional de Prevenção Rodoviária.....	18
1.4. Os acidentes rodoviários em Portugal.....	19
1.5. Os fatores de risco e os impactes dos acidentes viários	21
1.6. Os riscos e os Planos Municipais de Segurança Rodoviária	24
1.6.1. Análise e a gestão dos riscos naturais e tecnológicos.....	24
1.6.2. Conceitos e fatores de riscos rodoviários	28
1.7. Os Planos Municipais de Segurança Rodoviária.....	32
1.8. O papel dos SIG's na elaboração dos Planos Municipais de Segurança Rodoviária	33
2. METODOLOGIA	37
2.1. Recolha e Tratamento da Informação Geográfica.....	37
2.2. As bases de dados e avaliação da sinistralidade.....	40
2.3. Georreferenciação dos acidentes viários	42
3. ESPACIALIZAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE	47
3.1. Adoção da Metodologia <i>Kernel</i> e Índice de Gravidade	47
3.2. Equação de Avaliação na Segurança Rodoviária.....	48
3.2.1. Equação de Apoio à Decisão	48

3.2.2.	Equação da Direção Geral de Viação	48
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	53
4.1.	Enquadramento geográfico do concelho	53
4.2.	Hipsometria	55
4.3.	Declives	57
4.4.	Clima e meteorologia	60
4.4.1.	Vento.....	61
4.4.2.	Precipitação	63
4.5.	Caraterização da População.....	64
4.5.1.	População Residente e Densidade Populacional	64
4.5.2.	Índice de envelhecimento e sua evolução.....	67
4.5.3.	Taxa de analfabetismo	70
4.6.	Caraterização da rede viária do concelho de Valença.....	73
4.6.1.	Via Coletora.....	76
4.6.2.	Vias Distribuidoras Principais	78
4.6.3.	Vias Distribuidoras Secundárias.....	79
4.6.4.	Caminhos de Servidão e Acessos Locais.....	79
4.6.5.	Tutela.....	83
4.6.6.	Sinalização e outros elementos.....	83
4.6.7.	Caraterização dos acidentes na sinistralidade.....	83
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Instrumentos de Gestão Territorial (Adaptado de Partidário, 2008).....	16
Figura 1.2 - Sistema Conceptual Tradicional dos Riscos (adaptado de Mattedi e Butzke, 2001)....	24
Figura 1.3 - Fluxograma para Análise e Gestão do Risco (adaptado PROT Centro, 2007).....	28
Figura 1.4 - Sistema de transportes rodoviário (adaptado de Nabais, 2009).....	31
Figura 1.5 - Componentes de um SIG (adaptado de <i>David Becker</i>).	34
Figura 2.1 - Esquema metodológico aplicável (adaptado de Neiva, 2012).....	40
Figura 2.2 - Base de Dados Geográfica (adaptado de ESRI 2008).	42
Figura 2.3 - Exemplo da Base de Dados da ANSR.	44
Figura 2.4 - Esquema representativo do processo de referenciação geográfica, com referência de localização completa.	46
Figura 2.5 - Exemplo da georreferenciação dos dados (BEAV's) no QGIS.....	46
Figura 3.1 - Índice de Gravidade por anos.	49
Figura 3.2 - Mapa de índice de gravidade ao quilometro.....	51
Figura 4.1 - Enquadramento geográfico do concelho.	54
Figura 4.2 - Hipsometria do concelho de Valença.....	56
Figura 4.3 - Influência do declive na velocidade (adaptado de Brito, 2012).	57
Figura 4.4 - Declives do concelho de Valença.	59
Figura 4.5 - Pirâmide de idades: Valença, 2011.	70
Figura 4.6 - Rede Viária do concelho.....	75
Figura 4.7 - Nó do IP 1 de São Pedro da Torre (adaptado <i>Google Earth Pro</i>).....	77
Figura 4.8 - Número de acidentes, por ano, no concelho de Valença.....	87
Figura 4.9 - Número de Acidentes rodoviários com vítimas ocorridas, por ano, no concelho de Valença.	88
Figura 4.10 - Representação mensal dos acidentes com vítimas, no concelho de Valença.....	90
Figura 4.11 - Acidentes por tipo de via, no concelho de Valença.....	92
Figura 4.12 - Acidentes segundo a natureza.....	94
Figura 4.13 - Vítimas segundo a categoria de utentes.....	97

Figura 4.14 - Vítimas segundo o Grupo Etário.	98
Figura 4.15 - Índice de gravidade na ocorrência de acidentes.....	102



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Custos Patrimoniais Diretos e Indiretos dos acidentes de viação.....	23
Tabela 1.2 - Identificação de riscos tecnológicos.....	26
Tabela 1.3 - Conceitos e definições com base na ANSR.....	27
Tabela 2.1 - Informação de base e de referência para a elaboração de cartografia aplicada à ocorrência de acidentes rodoviários.	38
Tabela 2.2 - Exemplo do modelo de dados, com os campos que constavam na base de dados dos acidentes.....	45
Tabela 3.1 - Indicador de Gravidade por anos (1996-2011).....	49
Tabela 4.1 - Freguesias do concelho e respetivas áreas.....	55
Tabela 4.2 - Distribuição mensal e percentual dos ventos dominantes no período de 1967-1990 (Estação meteorológica da Valinha).....	61
Tabela 4.3 - Distribuição mensal e percentual dos ventos dominantes no período de 1970-1990 (Estação Meteorológica da Meadela).....	62
Tabela 4.4 - Coeficiente Pluviométrico do concelho de Valença.	63
Tabela 4.5 - Dados da precipitação recolhidos nas observações Meteorológicas nas proximidades de Valença, 1983.	63
Tabela 4.6 - Distribuição Mensal das Precipitações.....	63
Tabela 4.7 - Evolução da população residente nas freguesias do concelho de Valença, 1991 – 2001 - 2011.....	65
Tabela 4.8 - Distribuição da densidade de população nas freguesias de Valença, 1991-2011.....	66
Tabela 4.9 - Distribuição do índice de envelhecimento nas freguesias de Valença, 2001-2011.....	68
Tabela 4.10 - Distribuição da população pelos principais grupos etários nas freguesias de Valença em 2011.....	69
Tabela 4.11 - Grau de instrução por freguesia do concelho de Valença em 2011.....	71
Tabela 4.12 - Evolução da Taxa de Analfabetismo por freguesia do concelho de Valença entre 1991 a 2011.....	72
Tabela 4.13 - Síntese da rede e hierarquia rodoviária no concelho de Valença.....	80
Tabela 4.14 - Frequência de acidentes com vítimas ocorridos para o concelho de Valença (1996-2011).....	84

Tabela 4.15 - Análise dos acidentes viários, por anos e por freguesias	85
Tabela 4.16 - Identificação de riscos tecnológicos mensal dos acidentes, no concelho de Valença. 89	
Tabela 4.17 - Acidentes e vítimas segundo a natureza	95

RESUMO

Atualmente os automóveis e outros veículos de transporte constituem um bem essencial da sociedade moderna. O aumento exponencial da utilização dos veículos motorizados reforça a probabilidade de ocorrência de acidentes rodoviários.

Os acidentes rodoviários são considerados pelas Nações Unidas como um dos maiores problemas de saúde pública, e merece um estudo mais abrangente, para se atuar de forma mais eficaz e sustentável em função do homem e da sociedade.

O impacto social e económico dos danos causados pelos acidentes rodoviários merece uma reflexão cuidada, sobretudo na prevenção, com vista a uma diminuição do número de acidentes (Nações Unidas, 2003).

Neste contexto, existe uma necessidade premente no sentido da aplicação de fortes medidas corretivas e de mitigação por parte de todas as entidades responsáveis envolvidas diretamente e indiretamente na segurança rodoviária. A sinistralidade rodoviária deve ser considerada, para além de um problema devido a comportamentos inadequados associados a falhas do sistema de tráfego rodoviário e da sociedade civil, um grave problema de saúde pública, com as inerentes consequências sociais e económicas daí decorrentes. Por isso revela-se cada vez mais importante a diminuição da sinistralidade rodoviária.

Ao longo do presente trabalho expõem-se as variáveis que influenciam o risco de ocorrência de acidentes rodoviários, a importância dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na modelação do risco, e a análise que daí se efetuar para uma melhor interpretação da temática, bem como propostas de medidas de mitigação para esta problemática da sociedade.

Palavras-chave: sinistralidade rodoviária, segurança rodoviária, riscos tecnológicos, prevenção.



ABSTRACT

Today, automobiles and other transportation vehicles are an essential asset of modern society. The exponential increase in the use of motor vehicles increases the likelihood of road accidents. Road accidents are, according to the United Nations, one of the biggest public health problems, and need more comprehensive studies, to act in a more efficient and sustainable way. The social and economic impact of the damages caused by road accidents is considered a major concern, mainly in the prevention, in order to reduce the number of accidents, and therefore the number of dead and injured (United Nations, 2003). In this context, exists a pressing need to apply strong corrective and mitigation measures by all entities that are directly and indirectly responsible for road safety. Road accidents should be considered, not only a problem caused by inappropriate behaviour associated with failures of the road traffic system and civil society, a serious public health problem, with social and economic consequences. Throughout this work, the variables that influence the risk of road accident events, the importance of Geographic Information Systems (GIS) in risk modelling are exposed, and the analysis that can be drawn from that for a better interpretation of the theme, as well as mitigation measures for this issue of civil society. Throughout this work, the variables that influence the risk of road accident occurrences and the importance of Geographic Information Systems (GIS) in risk modelling are detailed. The analysis that can be drawn from this can provide a better interpretation of the theme, as well as propose mitigation measures for this issue.

Keywords: road accidents, road safety, technological risks, prevention.



LISTA DE ABREVIATURAS

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

ANSR – Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

BEAV – Boletim Estatístico de Acidente Viário

DGV – Direção Geral de Viação

ENSR –Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária

GPS – *Global Position System*

GNR – Guarda Nacional Republicana

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction*

IP – Infraestruturas de Portugal

MAOTDR – Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território

OMSR – Observatório Municipal de Segurança Rodoviária

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PDM – Plano Diretor Municipal

PEPC – Plano de Emergência e de Proteção Civil

PMSR – Plano Municipal de Segurança Rodoviária

PNPOT – Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território

PNSR – Plano Nacional de Segurança Rodoviária

PNPR – Plano Nacional de Prevenção Rodoviária

PRN – Plano Rodoviário Nacional

PROT – Programas Regionais de Ordenamento do Território

PSP – Polícia de Segurança Pública

SGBD – Sistemas de Gestão de Bases de Dados

SIG – Sistema de Informação Geográfica

UNISDR – *United Nations Office for Disaster Risk*

AGRADECIMENTOS

“Errar é acidente, permanecer no erro é opção”

Heitor Silveira

Errar é acidente, como errar é humano, contudo uma prevenção sobre os riscos, é de todo importante para evitarmos os acidentes, portanto, permanecer no erro é opção de todos!

Este trabalho visa sobretudo uma atitude preventiva sobre os acidentes rodoviários, que tanto afetam a sociedade.

Foi um trabalho moroso, mas para mim, encerra um ciclo importante na minha vida e devo agradecer ao meu orientador o Eng.º Joaquim Alonso, porque nunca conheci ninguém tão otimista e capaz de “mil e uma funções”, aos restantes professores deste Mestrado, pois alguns marcaram por serem tão capazes.

À Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária pela informação prestada no âmbito dos acidentes rodoviários, com estes dados foi possível elaborar a georreferenciação e toda a componente prática deste trabalho, é um gesto amável a partilha de informação.

Às amigas de vida: Alexandra Nogueira, Ana Sofia, Lúcia Lopes, Fabíola Oliveira e Susana Pereira, todas diferentes todas iguais, e assim prevalece a amizade de presença e de aconchego.

Aos meus pais, porque sempre me incentivaram a crescer e sempre estiveram presentes, e são o exemplo de resiliência de uma vida...

Ao meu irmão incentivador no uso do *Open Source*, como ele diz: acesso a todos! Fiquei a saber que existe uma vasta rede de partilha de informação e de interajuda.

À minha avó Alzira, que já cá não está, mas era uma verdadeira “matriarca”.

E a alguém muito especial, ao Ricardo, o meu braço de amizade, de carinho, todos os dias... a minha raiz de crescimento...

A todos obrigada, assim, fecho um ciclo da minha vida, muito importante e que me faz crescer enquanto Geógrafa.



1. INTRODUÇÃO

1.1. Importância do estudo

A sinistralidade rodoviária é um grave problema que tem vindo a despertar o interesse académico em diversas áreas de estudo e de trabalho, como dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), visa um estudo mais eficiente na atuação territorial para a resolução de conflitos rodoviários existentes. A avaliação objetiva da segurança rodoviária torna-se cada vez mais importante para se responder da melhor forma a um problema que todos nós sentimos e vivemos. Assim, o sistema de transportes rodoviário pode ser caracterizado como um conjunto de três elementos, sendo o utilizador (o comportamento); o veículo; a infraestrutura e o ambiente no momento. Sendo estes elementos perfeitamente distintos, mas podendo identificar-se como a origem dos acidentes. Verificado todos os elementos, só é possível assistir a reduções significativas na sinistralidade, atuando de forma preventiva no âmbito da segurança rodoviária nos fatores de risco ligados aos elementos do sistema rodoviário, procurando soluções através da definição de objetivos estratégicos a implementar no planeamento municipal e adequar os mesmos ao ordenamento municipal envolvendo todas as entidades locais.

Os SIGs podem ser um contributo enriquecedor aos planos municipais na medida em que, se elabora um levantamento exaustivo de todos os pontos de conflito para depois se verificar a exposição do risco inerente, mediante o número de acidentes verificado em determinada área do concelho. Haveria um maior conhecimento dos pontos de conflito e logo um maior controlo da exposição ao risco do acidente rodoviário em determinado troço. A vantagem da elaboração destes contributos para um planeamento preventivo passa por um processo de caracterização do risco, no âmbito do planeamento municipal e oferece a oportunidade para um conhecimento mais eficaz do risco e promover a tomada de decisão sobre o risco, reduzir os graus de risco para a população, os bens ou o ambiente e enfatizar as atividades de prevenção e mitigação do risco (ANPC, 2009).

Com base nos registos dos acidentes ocorridos entre 1996 a 2011 para o concelho de Valença, pretendeu-se identificar os troços com maior probabilidade à ocorrência de acidentes rodoviários, bem como os problemas estruturais destes troços. Este trabalho teve por base uma metodologia de análise espacial, tendo em conta as especificidades da rede viária do concelho de Valença, bem como a distribuição espacial dos acidentes georreferenciados na

série temporal dos acidentes que ocorreram, entre outras variáveis analisadas. No final foi possível obter dados capazes de ser analisados em ambiente SIG e produzir informação cartográfica adequada à interpretação do problema para se adotarem medidas de mitigação do risco.

Há um reconhecimento ao longo do trabalho do papel do poder local e a colaboração com outros agentes locais, fundamental para a implementação das políticas de segurança rodoviária. É fundamental elaborar estas políticas, para se desenvolver estratégias futuras de organização das vias de comunicação, uma vez que a lógica do território deve ser assumida como um elemento estratégico de desenvolvimento enquanto forma de promover economias de aglomeração, de consolidar fatores avançados de competitividade e de mobilizar os espaços de influência aos territórios vizinhos, visto existir cada vez mais um acréscimo de mobilidade e rapidez de difusão da informação que tem vindo a modificar significativamente os horizontes espaciais de referência, alterando a noção geográfica do território que temos tido até aqui. Os transportes e as vias de comunicação de um território, são assim um elemento fundamental na estruturação do desenvolvimento das pessoas e do próprio território, mas por outro lado necessitam de políticas de gestão, para minimizar a probabilidade do risco de ocorrências (PNPOT, 2007).

O presente trabalho insere-se, na elaboração da tese de Mestrado em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território, para obtenção do grau de Mestre. Neste contexto é proposto elaborar um estudo com SIG na análise da sinistralidade rodoviária, que pode ter aplicação nos planos municipais. Na componente prática o SIG terá uma vertente na gestão deste risco tecnológico, com objetivo de se propor objetivos de redução da sinistralidade rodoviária e políticas de segurança rodoviária para o concelho nas áreas de maior conflito.

Assim, pretendeu-se elaborar uma gestão na análise da sinistralidade rodoviária, durante a série temporal de 1996 a 2011, para o concelho de Valença. Este trabalho visa sobretudo responder a questões para um adaptativo planeamento preventivo no território, como: onde há um maior número de acidentes? Em que condições se dão os acidentes? E outras questões, as quais se pode formular uma resposta para se fundamentar medidas de mitigação para a redução da sinistralidade rodoviária do concelho. Sabe-se que os acidentes rodoviários causam diretamente perdas humanas, económicas e sociais e revela-se uma calamidade na sociedade pelo elevado número de acidentes, contudo se existir um conhecimento territorial,



existe um planeamento territorial preventivo com os diversos agentes envolvidos no âmbito da Proteção Civil para a diminuição deste risco.

Um dos objetivos deste trabalho é o estudo das dinâmicas territoriais envolvidas no risco, com vista à diminuição da sinistralidade nos locais específicos, nos troços com maior número de acidentes. Visa informar sobre uma lacuna que se prende com a falta de georreferenciação dos acidentes rodoviários. Segundo o Aspirante de Cavalaria Gonçalo Sousa, na sua tese sobre a “georreferenciação dos acidentes de viação – o seu papel na prevenção de sinistros rodoviários”, a georreferenciação é importante e permite recolher as coordenadas do local do acidente, assim é necessário partilhá-lo com outras entidades competentes na matéria para que o estudo do local seja feito, o que permite às forças de segurança prevenção no direcionamento do patrulhamento e da fiscalização para esses locais.

Na ausência de um sistema de informação que possibilite o registo geográfico da informação relativa às ocorrências de acidentes rodoviários, limita em grande medida o contributo dos modelos e das bases de dados, que podem ajudar para a tomada de decisão à escala local. O modelo desenvolvido pode ser ainda utilizado pelas entidades fiscalizadoras (GNR, entre outras designadas para esse efeito) para ações preventivas de vigilância/fiscalização e controlo do trânsito, no sentido de dissuadir comportamentos e manobras perigosas, mitigando assim a sinistralidade rodoviária nos troços identificados (Sousa, 2017).

A estrutura do presente trabalho permite um estudo coerente sobre os riscos, o planeamento municipal e o ordenamento do território, e posteriormente implementou-se uma forma de análise deste risco acessível a todos os agentes locais, através de um Sistema de Informação Geográfico. Através desta aplicabilidade prática, foi possível verificar as áreas com maior número de acidentes, logo é mais fácil implementar políticas de redução de acidentes rodoviários. É de referir, que o estudo da ocorrência e recorrência dos acidentes em determinado troço, no concelho de Valença é importante e preventivo, pois assim, temos uma melhor precisão quais são as áreas mais afetadas na ocorrência deste risco, logo é muito mais fácil a avaliação de um sistema político, social e de planeamento sobre medidas de mitigação, e minimizadoras do número de ocorrências nessas áreas. A base principal deste estudo prende-se com esta avaliação dos acidentes rodoviários e medidas que evoluam para a diminuição deste risco.

Verifica-se que os acidentes rodoviários provocam muitos prejuízos, danos e vítimas na sociedade, pelo que se torna premente alterar este paradigma (Guerra *et al*, 2010), os acidentes rodoviários ocorrem um pouco por todo o território, embora sejam registados com maior incidência em determinados troços das principais vias de comunicação. Esta temática constitui uma preocupação crescente na sociedade atual, uma vez que o número e vítimas resultante se tem verificado bastante elevado.

Este estudo torna-se importante na medida em que, a mobilidade tem um papel fundamental na dinâmica da região e é necessário assegurar as linhas orientadoras para a redução da sinistralidade rodoviária nas vias com maior afluência no concelho ou mitigação destes riscos, incluindo um processo a que todos os agentes locais possam ter acesso para definição de estratégias para a redução do impacto do risco associado.



1.2. Os Riscos Rodoviários e o Planeamento e Ordenamento do Território

O cenário de crescimento mundial baseou-se num consumo intensivo de combustíveis fósseis e na destruição indiscriminada do ambiente (Cantos e *Ayala-Carcedo*, 2002), aliado ao aumento da população mundial e aos avanços tecnológicos dos últimos anos originou um aumento da intervenção do homem sobre o território, originando situações de risco e a discussão premente de um planeamento e de uma gestão do território a longo prazo.

Assiste-se a uma forte aposta na concretização de um ordenamento e planeamento do território eficaz e sensibilizado para a problemática dos riscos associados. A relação entre os riscos e o território é complexa, sendo que só uma análise detalhada do território e dos vários cenários existentes nele permitem compreender melhor os riscos (Queirós, 2008). Revela-se importante integrar a análise e compreensão dos riscos nos diversos instrumentos de ordenamento do território, com o objetivo de determinar o desencadear de cenários potencialmente perigosos no território e permitir a prevenção e mitigação dos mesmos.

Até porque uma análise preventiva no âmbito da proteção civil deve ter por base o planeamento e o ordenamento do território, para isso se assumem os planos municipais.

Os riscos tornaram-se um tema central na agenda internacional, porém, são sempre locais nos seus efeitos (*Beer*, 2007). A relação entre os riscos e o território é complexa e apenas a análise detalhada dos locais e contextos específicos nos pode ajudar a entender melhor os riscos. São numerosos os estudos teóricos e empíricos e têm demonstrado a desigualdade espacial dos riscos, como a perceção/relação/atitude com o território influencia a forma como os riscos são avaliados. Muitos são incompletos porque não levam em linha de conta como os riscos, eles mesmos, ajudam a transformar os territórios. Entende-se que a categoria dos riscos também muda de acordo com os contextos. Durante os processos, os riscos transformam as áreas afetadas, conferem consciência de novos perigos e levam ao aumento de contactos entre os *stakeholders* (Queirós, 2009). Talvez por isto, se possa dizer que o território não deve ser estudado sem se considerarem os riscos que enfrenta e, por outro lado, que nenhum risco pode ser avaliado sem ter em consideração as dimensões espaciais. Esta perspetiva espacial é essencial à apreciação da complexidade dos riscos (Queirós, 2009) e revela que os riscos são afetados por múltiplas perspetivas e devem ser estudadas em conjunto, associados à tecnologia, saúde ou fenómenos naturais, os riscos tendem a ser identificados e abordados por um conjunto vasto de atores.

Em resultado, cada situação de risco gera o seu processo de argumentação, estratégias de análise e procedimentos com os seus respetivos efeitos espaciais e temporais. *Cutter et al*, (2000) chamam a atenção para o grau de vulnerabilidade das populações face aos perigos que não é apenas dependente da proximidade potencial à fonte da ameaça, a reflexão sobre os riscos engloba crescentemente a análise dos contextos em que se inserem.

A dimensão do território revela-se fundamental no momento em que se apreende o espaço que influencia as implicações do risco, assim como os riscos alteram a nossa perceção dos espaços em si e aumenta ou diminui a nossa vulnerabilidade face aos lugares do quotidiano. No quadro do sistema de gestão territorial, esta ideia justifica a pertinência do ordenamento do território como um fórum disciplinar para cartografar, analisar e avaliar os riscos. Assim, por natureza, os riscos são um tema multi-escalar e intersectorial, uma preocupação de política pública e impõem princípios e valores que a teoria e a prática do ordenamento do território não podem ignorar (Teles, 2010).

De acordo com Zêzere (2007), a componente física do território tem sido constantemente depreciada nos processos de ordenamento do território e planeamento, originando conseqüentemente situações incompatíveis com o processo de desenvolvimento sustentável. O mesmo autor considera que se tem assistido a um aumento da vulnerabilidade passiva devido à expansão das atividades económicas e da população para zonas de risco, facto que pode ser explicado pela incompatibilidade entre atividade humana no território e os riscos que nele se verificam.

Segundo Tavares (2003) a análise do risco deve estar presente no exercício de planeamento municipal e intermunicipal, já que constitui uma medida que possibilita o aumento da capacidade de previsão espacial e temporal dos cenários perigosos e possibilita também uma melhor resposta dos planos de proteção civil, a nível da mitigação, medidas corretivas e minimização dos danos económicos e sociais, sendo cada vez mais importante a aposta em políticas locais de proteção civil. Tavares *et al* (2008) defendem que o desenvolvimento municipal deve ter em conta a perigosidade natural, bem como a vulnerabilidade e exposição das comunidades, devendo atender a uma diferenciada valorização do território, bem como a análise das condicionantes físicas e humanas do mesmo e a gestão territorial das áreas de interface. Partidário (2009) realça também a importância dos riscos para o ordenamento do território, defendendo que a análise dos riscos deve constar dos estudos de ordenamento do território.



O futuro do nosso país face aos riscos depende da reflexão coletiva sobre a necessidade de adequar as gentes e a produção de riqueza ao território numa perspetiva de desenvolvimento (Gaspar, 1996). Esta adequação representa o desafio da mudança no território que nos leva a uma conclusão, é indispensável definir as grandes linhas da organização do mesmo a longo prazo (saber para onde queremos caminhar/ saber para onde não queremos ir). Porém esta determinação não se faz isoladamente, é necessário partilhar conhecimentos e recursos, estar integrado num mundo em rede, assente em sistemas tecnológicos, capacitados face aos problemas e com habilidade para mimetizar a natureza, capazes de resposta rápida aos desastres (Mau, 2007) e às ameaças à nossa segurança.

A extensão das catástrofes depende do planeamento dos riscos na organização das nossas infraestruturas e equipamentos. Considerá-los no ordenamento do território corresponde a um ato cívico de responsabilidade (Steffen, 2006). Afinal, conhecer a forma como o território entra em crise é informação crucial sobre os territórios a que chamamos "a nossa casa", pode até melhorar a nossa resposta à crise ou aumentar a probabilidade de sobreviver a uma catástrofe e servirá, certamente, para ajudar a comunidade.

A aprovação do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) em Setembro de 2007, correspondeu precisamente a uma iniciativa do governo que abraçou uma síntese do conhecimento sobre o nosso país (acerca dos diversos domínios económicos, sociais e ambientais com impacte no território), que delineou um modelo territorial, ("o novo mapa de Portugal" que expressa o rumo a imprimir às políticas de ordenamento e desenvolvimento territorial no horizonte de 2025) e impulsionou a reflexão sobre os problemas do ordenamento do território e do desenvolvimento do país e a ação/opções estratégicas (entre muitos outros assuntos) em torno do risco e da proteção civil numa lógica de escala (nacional, regional e local).

Com o PNPOT afirma-se o alargamento do planeamento territorial à gestão preventiva dos riscos e sua inclusão obrigatória nos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT). No PNPOT a gestão dos riscos surge como um dos problemas ao qual o ordenamento do território contribui para dar resposta face às grandes transformações planetárias que obrigam à dependência das questões nacionais das que se discutem em fóruns internacionais.

As orientações de política pública expressas no PNPOT (a cúpula do sistema de gestão territorial) incorporam a proteção civil - acautelar a proteção civil da população, prevenindo

os efeitos decorrentes de catástrofes naturais ou da ação humana (MAOTDR, 2006; ANPC, 2009). O PNPTOT foi o primeiro instrumento de gestão territorial moderno que expressamente considerou os riscos e as vulnerabilidades territoriais na definição do modelo territorial, (ANPC, 2009).

Em síntese, abrem-se as perspectivas da consideração dos riscos no ordenamento do território, evidenciando o cuidado de antecipação, integração e articulação de duas áreas do conhecimento na perspectiva multi-escalar (país, regiões e municípios). O PNPTOT pode vir a representar a "centelha" que nos permite aumentar o conhecimento e oportunidades de desenvolvimento do país num quadro complexo de sociedade de risco. Mas este instrumento de programação estratégica das políticas públicas, sendo um programa global para o país, só terá efeitos multiplicadores quando as orientações emanadas para os planos regionais (Planos Regionais de Ordenamento do Território, PROT) e municipais (Planos Diretores Municipais,) vierem a ser implementadas, Figura 1.1 (Queirós, 2009).

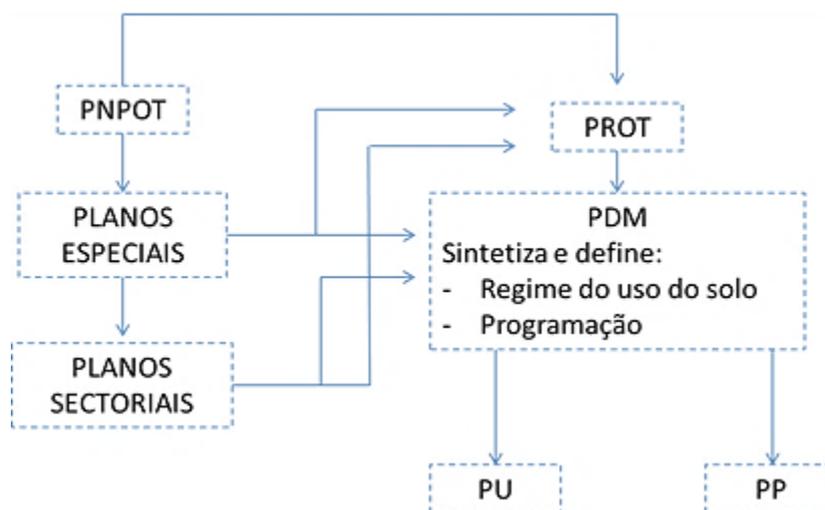


Figura 1.1 - Instrumentos de Gestão Territorial (Adaptado de Partidário, 2008).

Com efeito, os PROT aprovados já contêm diretrizes e orientações para os territórios municipais e os municípios, na atual fase de revisão dos seus PDM, estão a incorporar cartografia municipal de risco e SIG de base municipal. Esta cartografia orientará as decisões de gestão municipal no sentido de minimizar os riscos no território (ANPC, 2009). Aliado a diligências desta natureza dos riscos, o normativo sobre a proteção civil (Lei de Bases da Proteção Civil) garante à sociedade portuguesa o direito à informação sobre os riscos, sendo as orientações do ordenamento do território um contributo valioso par tal objetivo.

A **Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária** é um instrumento desenvolvido pelas autoridades portuguesas para diminuir a sinistralidade rodoviária no período de 2008 a 2015, tendo como principal objetivo colocar Portugal entre os dez países da União Europeia com indicadores de sinistralidade rodoviária mais baixos (ENSR 2009).

Os **Planos de Emergência de Proteção Civil** são documentos formais nos quais as autoridades de Proteção Civil, nos seus diversos níveis, definem as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de Proteção Civil imprescindíveis à resposta e à reposição da normalidade, de forma a minimizar os efeitos de um acidente grave ou catástrofe sobre as vidas, a economia, o património e o ambiente (ANPC 2009).

O **Plano Rodoviário Nacional** é adoção de uma política de gestão da rede viária desde 1945 e procurou estabelecer diretrizes sobre a organização da rede de estradas e estabelecer tipologias de estrada com finalidades e ambientes rodoviários distintos. Atualmente em Portugal o sistema de estradas, está definido pelo Plano Rodoviário Nacional, o qual classifica as infraestruturas rodoviárias em classes de vias de acordo com o tipo de ligação que asseguram:

1. Itinerários Principais (IP), ligando as principais cidades, portos e aeroportos, em que os mais importantes são classificados de Autoestradas (AE);
2. Itinerários complementares (IC) e Estradas Nacionais (EN), que liga a rede principal (IP) às áreas urbanas;
3. Estradas Regionais (ER), ligando os municípios.

No total, as estradas previstas no PRN2000 somam cerca de 16.500 km, o que representa um aumento significativo relativamente às estradas abrangidas pelo anterior plano - PRN85 (9.900 km), esse aumento significativo tem que ser planeado a nível do ordenamento do território e da política nacional, numa escala municipal.

1.3. O Plano Nacional de Prevenção Rodoviária e a Estratégia Nacional de Prevenção Rodoviária

O Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR), elaborado pelo Ministério da Administração Interna em 2003, foi até 2008, o documento de referência quando se refere o tema da segurança rodoviária, na medida em que as suas análises e diretivas resultavam de um entendimento bastante abrangente, não só a nível das várias equipas que o elaboraram bem como, pelos contributos dos diversos grupos de agentes e utentes da rede viária.

No seu conteúdo referia como principais fatores que põem em causa a segurança rodoviária a nível nacional os seguintes:

- i. Comportamentos abusivos e falta de civismo;
- ii. Falta de coordenação entre as diversas entidades competentes e dificuldade de processamento de contraordenações;
- iii. Insuficiente conhecimento das causas da sinistralidade e lacunas de preparação técnica dos intervenientes;
- iv. Conceção imperfeita das infraestruturas e deficiências de manutenção e sinalização;
- v. Benevolência ou falta de fiscalização sobre os infratores.

Tendo em conta as mutações que a temática da sinistralidade tem sofrido, conjugado com a necessidade de aperfeiçoar a política de combate à mesma, a ANSR iniciou a revisão do PNPR, estando neste momento em vigor o documento sob a nova designação de “Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária” (ENSR). (2008 – 2015).

Este documento foi bastante importante para a delineação da estratégia a nível municipal que agora se trata, nomeadamente na:

- i. Definição da estrutura do Plano – tendo-se adaptado como organização a caracterização da sinistralidade e definição de objetivos estratégicos e operacionais;
- ii. Definição de objetivos – uma vez que o município deve tomar como base os desígnios nacionais e, dentro desse enquadramento, adotar medidas específicas no seu território para garantir o cumprimento das suas responsabilidades para os fins que a ENSR se propõe atingir;



- iii. Estabelecimentos de prazos – na medida em que a inter-relação dos planos passa pela adoção das mesmas balizas temporais.

A ENSR assenta em objetivos específicos, claros e quantificáveis que, sendo realistas na sua fundamentação, devem ser ambiciosos, permitindo que Portugal se possa tornar num exemplo, sustentável no tempo, no combate à sinistralidade rodoviária. Como pontos de referência de índole qualitativa para estes objetivos, Portugal deveria estar no final da vigência da ENSR com indicadores de sinistralidade ao nível da Áustria e do Luxemburgo. Esses países integravam em 1975, connosco e com a Eslovénia, o conjunto daqueles que ultrapassavam os 300 mortos por milhão de habitantes e hoje situam-se abaixo da média europeia, tendo atingido esses patamares de forma mais equilibrada que Portugal. Por isso, e para responder ao desafio nacional de reduzir a sinistralidade rodoviária, a ENSR tem um objetivo qualitativo: colocar Portugal entre os 10 países da U.E. com mais baixa sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes (ENSR 2009).

1.4. Os acidentes rodoviários em Portugal

Portugal encontra-se na 19ª posição em relação às vítimas mortais. Apresenta mais mortos por milhão de habitantes (65) comparado com a média da União Europeia (UE) que é de 51 mortos por milhão de habitantes. Para isso, é importante a prevenção, por parte dos órgãos responsáveis de fiscalização rodoviária e que todas as pessoas se consciencializem do perigo e da problemática que é, hoje em dia, o fenómeno da sinistralidade rodoviária. Este fenómeno é um problema de segurança pública, de criminalidade e de saúde pública (Leal, 2016).

Segundo Leal (2016), é um problema de segurança pública, como já referido, pelos danos pessoais, sociais e económicos que traz para toda a população, porque todos nós cidadãos fazemos parte do sistema rodoviário e todos nós podemos ser alvo de um acidente rodoviário. Se as sociedades se recusarem a aceitar que as pessoas morram ou que tenham sérios danos provocados pelos acidentes rodoviários, então elas estarão preparadas para construir um sistema que minimize as falhas humanas e os erros de julgamento. Deste modo, “a segurança pode ser realizada num objetivo prioritário, idêntico para todos.” (Silveira, 2011). Efetivamente, é um problema de criminalidade porque em muitos acidentes rodoviários, estão associados crimes de homicídio e integridade física, não deixando de realçar que

elevado número de acidentes, a que estão associados estes crimes, são por negligência (Leal, 2016). É também um problema de saúde pública, classificado assim pela OMS em 2004, em virtude de estar associada uma taxa de mortalidade elevada, e esta ser causada maior parte das vezes pela ação humana, logo passível de se corrigir (Sousa, 2017).

Desde o aparecimento do automóvel que, no nosso país se verifica, como praticamente em todo o mundo, o conhecimento da sua envolvente técnica e económica e o seu desenvolvimento tecnológico. No conjunto, foi graças ao aparecimento do automóvel que ocorreram transformação no quotidiano da população, devido aos fluxos das mesmas, das mercadorias e tudo o que está associado à dinâmica do automóvel (Féria, 1999).

Associado ao aparecimento do automóvel estão os riscos tecnológicos, os acidentes rodoviários, assim, os acidentes com vítimas em Portugal Continental, ao longo do período entre 1975 e 2011, registaram uma evolução com ciclos de crescimento e diminuição mais ou menos pronunciados. Neste contexto, verifica-se uma fase de maior crescimento do número de acidentes com vítimas entre 1985 e 1992, atingindo o seu máximo absoluto em 1992, com 50851 acidentes com vítimas, havendo evidência da existência de correlação positiva com o nível de desenvolvimento económico, com a adesão de Portugal à Comunidade Europeia em 1986 (Donário *et al.*, 2012). A partir de 2007 o número de acidentes iniciou uma tendência de diminuição progressiva que se manteve contínua até 2009 altura em que o número de acidentes voltou a apresentar uma tendência positiva, 35484 acidentes com vítimas. No entanto, Portugal tem registado uma evolução muito positiva no combate à sinistralidade rodoviária, tornando-se no país que apresentou a descida mais significativa de vítimas mortais entre 1995 e 2007 (ENSR 2009).

Especialistas apontam razões de várias ordens para a sinistralidade rodoviária, nomeadamente, ligadas à melhoria do nível económico; ao “*status*” social que é atribuído à posse de um carro; ao desinvestimento nos transportes públicos nas últimas décadas, com ênfase nas regiões interiores, entre outras.

Em Portugal morrem em média, por dia, em consequência de acidentes de viação, cerca de 4 pessoas e ficam feridas perto de 155, das quais 8,5% em estado grave. Independentemente da expressão destes números e da precária situação que traduzem em índices comparativos, mormente com os da maior parte dos países da União Europeia, a sociedade em que vivemos não pode contemporizar com a existência de um sistema de transporte, seja rodoviário ou



qualquer outro, no qual se admita a ocorrência de qualquer número de vítimas e acidentes (PNPR, 2003).

1.5. Os fatores de risco e os impactes dos acidentes viários

Ao longo da história da humanidade à mobilidade humana associam-se custos inerentes a par dos benefícios que daí derivam; mas foi no século XX que a mobilidade rodoviária (para além da mobilidade aérea) se desenvolveu, de forma exponencial, com a utilização de veículos motorizados, permitindo a diminuição do tempo gasto nos percursos realizados, incrementando as transações económicas a nível global (Donário *et al* 2012).

A mobilidade rodoviária, e o seu incremento diacrónico, permitiram à humanidade aumentar o seu ritmo de desenvolvimento, traduzido em elevados benefícios; mas resulta também em custos e benefícios, sendo que um dos principais objetivos é minimizar esses custos sociais. A circulação rodoviária permite obter maior eficiência económica, reduzindo o tempo de transporte mas, simultaneamente, tem impactes negativos no ambiente, na segurança, havendo, por conseguinte, objetivos conflitantes, pelo que só da ponderação entre os custos e benefícios se poderá, tendencialmente, encontrar o equilíbrio, o qual se consubstancia na minimização dos custos sociais dos acidentes (Donário *et al* 2012).

Mesmo em termos teóricos poderá dizer-se que, no âmbito da circulação rodoviária, será improvável (ou mesmo impossível) a redução a zero dos acidentes, dado que não é humanamente possível o afastamento do risco, seja dos acidentes, seja de qualquer outra atividade humana, contudo esse risco pode ser minimizado. No âmbito da segurança rodoviária, cabe ao Governo, numa escala nacional, regional e local, através da sua intervenção reguladora, desenvolver e implantar políticas que contribuam para a minimização do custo social dos acidentes, com o objetivo da maximização do bem-estar social a uma escala local.

Numa análise custo-benefício verifica-se, com frequência, que as opções efetuadas têm um custo social superior ao benefício social, gerando ineficiência social e, em consequência, diminuindo a função de bem-estar coletivo. A mobilidade rodoviária implica a existência de um elevado risco, o qual, se, constitui como um dos elementos do custo social dos acidentes, ao lado dos custos patrimoniais de várias ordens, bem como, dos custos não-patrimoniais ou custos morais, os quais não são refletidos no produto e rendimento nacional. No âmbito da mobilidade rodoviária, a fim de maximizar o bem-estar social, a vivência em sociedade

implica que os indivíduos aceitem uma série de regras para tornar possível a sua interação nas diversas instâncias da vida social, e conseqüente minimização dos custos sociais dos acidentes (Donário *et al*, 2012).

Atendendo a que a circulação rodoviária desencadeia custos e benefícios sociais que afetam, não apenas o indivíduo que decide ter determinado comportamento na utilização de um veículo, mas também outros indivíduos da sociedade, considerando que estes procuram minimizar os custos e maximizar a utilidade adveniente dos seus comportamentos e ações, o custo social (global) tende, em regra, a ser superior ao custo suportado pelos indivíduos (que designamos por custo privado) que têm determinado comportamento ou praticam certas ações.

Considerando que os acidentes rodoviários têm como causa a interação de múltiplos fatores, formando um sistema complexo e dinâmico, as políticas adequadas para a minimização dos custos sociais deverão ser integradas, ou seja, deverão ter-se em conta os vários conjuntos de fatores determinantes dos acidentes e muitas vezes a sua interação e potenciação do risco. Existem uma série de componentes do custo económico e social dos acidentes de viação (Donário *et al*, 2012). Os custos económicos e sociais dos acidentes podem ser classificados em:

- i. Patrimoniais
- ii. Não patrimoniais ou morais.

Por sua vez, os custos patrimoniais são classificados em:

- iii. Diretos
- iv. Indiretos

Os custos patrimoniais diretos e indiretos dos acidentes de viação incluem a informação constante na Tabela 1.1.



Tabela 1.1 - Custos Patrimoniais Diretos e Indiretos dos acidentes de viação

Custos Patrimoniais Diretos	Custos Patrimoniais Indiretos
Danos nos veículos e outros na propriedade pública e privada;	Valor da perda potencial de produção das vítimas mortais e feridos;
Custos hospitalares relacionados com vítimas;	Custos administrativos das seguradoras;
Custos consubstanciados no tempo gasto com as visitas hospitalares;	Valor das custas judiciais;
Custo de transporte das vítimas;	Honorários pagos a advogados;
Custos relacionados com peritagens de acidentes;	Custos de segurança ou prevenção rodoviária;
Intervenção direta de entidades fiscalizadoras;	Custos de funcionamento dos tribunais;
Custos com os funerais das vítimas.	O custo traduzido no nível de risco dos acidentes; Custo relacionado com externalidades negativas que afetam o ambiente.

Fonte: Adaptado de Donário *et al*, 2012

Em suma os números “negros” da sinistralidade rodoviária custam ao país, anualmente, cerca de dois mil milhões de euros. As famílias envolvidas em sinistros rodoviários são prejudicadas humana, material e financeiramente. O Governo sai, também, lesado, uma vez que um sinistro comporta custos patrimoniais diretos e indiretos, normalmente, custos relacionados com o trabalho das forças de segurança (PSP e GNR), bombeiros, hospitais e até tribunais.

O ambiente também é prejudicado com o aumento do número de veículos acidentados que, por um lado, estimulam a procura e o fabrico de mais quantidade de veículos novos, e, por outro, o aumento da quantidade de matérias não-orgânicas, não sujeitas a reciclagem. E as vias de circulação também sofrem danos e, por conseguinte, o que se verifica é uma falta de manutenção das mesmas durante um longo período de tempo. Esta falta de manutenção deve-se às entidades competentes e gestoras das vias, mas também se deve a um período burocrático entre entidades gestoras *versus* seguradoras.

1.6. Os riscos e os Planos Municipais de Segurança Rodoviária

1.6.1. Análise e a gestão dos riscos naturais e tecnológicos

A noção de risco acompanha o homem desde sempre. Primeiro, os riscos eram exclusivamente naturais, tendo surgido, pouco a pouco, riscos decorrentes das atividades antrópicas, tendo ou não componente natural. Hoje em dia os riscos são já de toda a ordem, desde naturais a socioeconómicos e muitas vezes é impossível estudá-los separadamente, pois constituem verdadeiros complexos de risco.

O conceito de *hazard* (risco), segundo *Mattedi e Butzke* (2001), refere-se a fenómenos tais como avalanches, cheias, terremotos, erupções vulcânicas, ciclones, deslizamentos, tornados, epidemias, pragas, fome e muitos outros. De acordo com os mesmos autores, é possível diferenciar a teoria dos riscos desenvolvida do ponto de vista geográfico, que realça os aspetos naturais e a teoria dos desastres desenvolvida do ponto de vista sociológico, que enfatiza aspetos sociais. As variáveis existentes no sistema conceptual tradicional dos riscos incluem uma relação entre o meio e o homem ao longo de processos desde as condições, capacidade de resposta e mitigação (Figura 1.2).

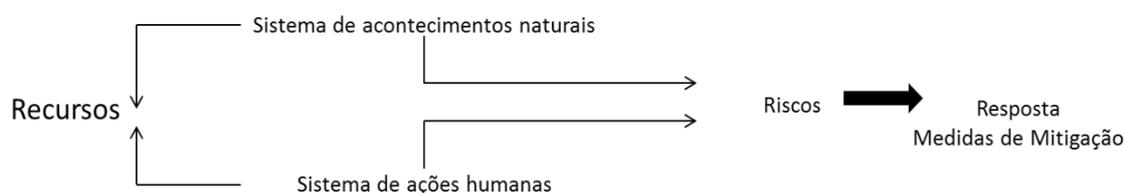


Figura 1.2 - Sistema Conceptual Tradicional dos Riscos (adaptado de *Mattedi e Butzke*, 2001).

Inicialmente os riscos eram fundamentalmente naturais, no entanto com a modernização tecnológica, principalmente a partir da era industrial, começam a surgir novos riscos associados às atividades humanas, podendo ter ou não origem natural (Rebelo, 2003).

Surgem assim os denominados riscos antrópicos que segundo Lourenço (2007) incluem os tecnológicos e os sociais. Segundo o mesmo autor os riscos tecnológicos definem-se por riscos que resultam do desrespeito pelas normas de segurança e pelos princípios orientadores da produção, estando também incluídos os riscos relacionados com o transporte e armazenamento de certos produtos, bem como do manuseamento dos mesmos. Há também que ter em conta os denominados riscos “híbridos” ou “*Natech*” que podem ser definidos como desastres que ocorrem devido à manifestação de um risco natural (sismos, inundações) que posteriormente despoleta a ocorrência de um desastre tecnológico como por exemplo



um derrame de petróleo, acidentes rodoviários causados por condições meteorológicas adversas e também a fuga de materiais radioativos e químicos (Smith, 2004; Cruz *et al.*, 2007).

Quando se assiste à manifestação de qualquer perigo é necessário dar início ao que se designa por resposta de emergência, que segundo Lourenço (2003) deve passar pela rápida mobilização dos recursos disponíveis, bem como pela proteção e eventual evacuação de pessoas e bens, sendo determinante para o sucesso e eficácia da resposta de emergência a existência de planos de emergência, gerais e específicos (nacionais, regionais e municipais), a existência de uma eficaz coordenação e gestão de recursos, assim como um sistema de alerta ativo que permita uma rápida resposta de socorro e emergência.

Segundo *Ulrick Beck* (1986), o risco é consubstancial às sociedades industriais e pós-industriais contemporâneas, defendendo que a sociedade do risco surge quando os sistemas de normas e as instituições sociais falham no momento de assegurar a segurança prometida.

Os processos naturais somente constituem risco na presença do ser humano e das interações entre as atividades humanas e o meio físico surgem dois tipos de relações: o ser humano como agente ativo que atua sobre o meio e o meio como agente ativo que influencia as atividades humanas, sendo que o risco depende da probabilidade de ocorrência de um processo natural e da vulnerabilidade da sociedade.

Rebelo (2003) também realça que não existe “risco zero”, existindo sempre, com maior ou menor importância, vulnerabilidades e, por conseguinte, o risco, sendo que a vulnerabilidade é intrínseca à noção de risco. Assiste-se também a uma constante intervenção, modificação e exploração do território pela sociedade, o que na maioria das vezes origina um aumento da vulnerabilidade e da exposição das populações e grupos face aos riscos.

Os riscos tecnológicos distinguem-se dos riscos naturais devido sobretudo à influência da ação antrópica no seu surgimento e no seu controlo/descontrolo. A sua existência encontra, normalmente associada a processos resultantes da inovação tecnológica que tem com principal objetivo a satisfação das necessidades humanas.

De acordo com o “Guia para a caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência da Proteção Civil” (ANPC, 2009), os riscos podem ser agrupados em três grupos:

- i) Riscos naturais, os que resultam do funcionamento dos sistemas naturais;
- ii) Riscos tecnológicos, os que resultam de acidentes frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da atividade humana;
- iii) Riscos mistos, os que resultam da combinação de ações continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais. Os riscos tecnológicos podem ser divididos em quatro categorias, transportes, vias de comunicação e infraestruturas, atividade industrial e áreas urbanas (ANPC, 2009), (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 - Identificação de riscos tecnológicos

Riscos	Categoria	Designação
Tecnológicos	Transportes	Acidentes graves de tráfego (rodoviário, ferroviário, marítimo e aéreo)
		Acidentes no transporte de mercadorias perigosas
	Vias de comunicação e infraestruturas	Colapso de túneis, pontes e outras infraestruturas
		Rutura de barragens
		Acidentes em condutas de transporte de substâncias perigosas
		Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de substâncias perigosas
	Atividade Industrial	Colapso de galerias e cavidades de minas
		Acidentes em parques industriais
		Acidentes em indústrias pirotécnicas e de explosivos
		Acidentes em estabelecimentos <i>Seveso</i>
Acidentes em instalações de combustíveis		
Áreas urbanas	Emergências radiológicas	
	Incêndios em edifícios	
	Colapso de estruturas	

Fonte: ANPC, Cadernos Técnicos PROCIV (2009)

Para o presente trabalho é importante considerar as definições para o risco abordado, sendo importante referir que esta temática está bastante desenvolvida a nível nacional e comunitário, prevalecendo um vasto espólio de documentação e legislação específica



orientada para o risco de acidentes rodoviários (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 - Conceitos e definições com base na ANSR

Conceito	Definição
Acidente	Ocorrência na via pública ou que nela tenha origem envolvendo pelo menos um veículo em movimento, do conhecimento das entidades fiscalizadoras (GNR e PSP) e da qual resultem vítimas e/ou danos materiais.
Acidente com vítimas	Acidente do qual resulte pelo menos uma vítima.
Acidente mortal	Acidente do qual resulte pelo menos um morto.
Acidente com feridos graves	Acidente do qual resulte pelo menos um ferido grave, não tendo ocorrido qualquer morte.
Acidente com feridos leves	Acidente do qual resulte pelo menos um ferido leve e em que não se tenham registado mortos nem feridos graves.
Vítima	Ser humano que em consequência de acidente sofra danos corporais.
Morto/Vítima mortal a 24 horas	Vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o percurso até à unidade de saúde.
Morto/Vítima mortal a 30 dias	Vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o período de 30 dias após a sua ocorrência.
Ferido grave	Vítima de acidente cujos danos corporais obriguem a um período de hospitalização superior a 24 horas.
Ferido leve	Vítima de acidente que não seja considerada ferida grave.
Condutor	Pessoa que detém o comando de um veículo ou animal na via pública.
Passageiro	Pessoa afeta a um veículo na via pública e que não seja condutora.
Peão	Pessoa que transita na via pública a pé e em locais sujeitos à legislação rodoviária. Consideram-se ainda peões, todas as pessoas que conduzam à mão velocípedes ou ciclomotores de duas rodas sem carro atrelado ou carros de crianças ou de deficientes físicos.

Fonte: ANSR, Observatório de Segurança Rodoviária (2010)

Um outro conceito determinante na análise municipal foi a incidência espacial, ou suscetibilidade, representada pela propensão para uma área ser afetada por um determinado

perigo, em tempo indeterminado, sendo avaliada através de fatores condicionantes e desencadeantes dos processos ou ações. Assim, a análise do risco, de processos ou sistemas, sendo qualitativa ou quantitativa, inicia-se por uma avaliação interativa que vai sendo detalhada pela incorporação e gestão dos dados, pela formulação do problema, delimitação do âmbito e definição da escala de análise.

A análise da gestão e redução do risco engloba um conjunto de medidas de carácter decisório com vista ao controlo, do ponto de vista dos custos e perdas ou dos benefícios resultantes da redução. Na Figura 1.3, encontram-se identificados e relacionados os vários passos de análise que possibilitam avaliar o grau do risco e as opções ou a pertinência de implementar soluções de controlo e/ou redução.

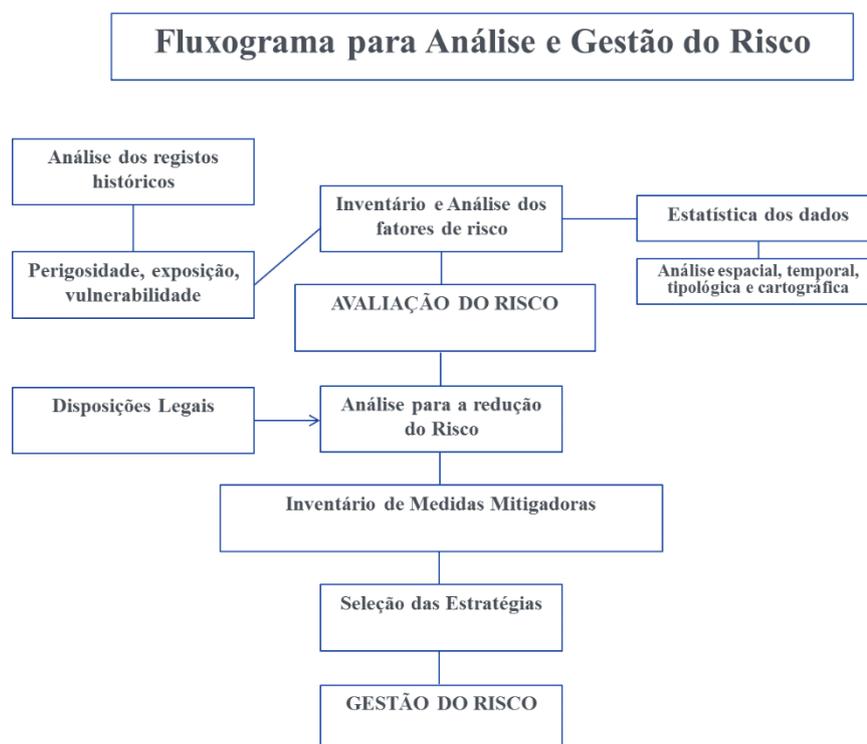


Figura 1.3 - Fluxograma para Análise e Gestão do Risco (adaptado PROT Centro, 2007).

1.6.2. Conceitos e fatores de riscos rodoviários

O conceito de risco tem muitas dimensões - científica, tecnológica, social, psicológica, económica, jurídica, mediática, política, filosófica e ética - e concretiza-se ou materializa-se sob diversas formas (Teles, 2010). Para Almeida (2004), “o conceito geral, e quase abstrato, de risco pode ser, com efeito, concretizado em inúmeras situações concretas as quais, por sua vez, podem ainda ser desagregadas em inúmeras perspetivas e numa cascata infindável de aplicações a diferentes níveis. Na realidade, o termo risco pode ser desagregado no plural



riscos, no entanto, mantêm-se estruturas comuns nas diversas escalas de risco e nos diversos riscos”.

Segundo a terminologia seguida pela ONU (UNISDR, 1990), o risco assume-se como a “probabilidade de consequências desastrosas ou perdas expectáveis (mortes, feridos, interrupções nas atividades económicas ou danos ambientais) resultantes de interações entre *hazards* naturais ou induzidos pelo homem e as condições de vulnerabilidade”.

O risco é, assim, claramente, uma noção compósita. Para alguns autores, o risco (R) traduz a adição ou, mais frequentemente, o produto de um *hazard* (H) (ou aléa (A)) e de uma vulnerabilidade (V):

$$R = H \times V$$

Para que o conceito surgisse num contexto científico foram essenciais, segundo Rebelo (2001), as ações realizadas pela UNESCO. Para tal foi realizada em 1987 uma reunião em Paris direcionada sobretudo para o risco ao nível das empresas e onde foi igualmente referido o risco ao nível individual e da sociedade. Em 1989, uma reunião científica com a designação “Riscos naturais, riscos tecnológicos. Gestão dos riscos, gestão das crises” deu origem ao livro *Le Risque et la Crise*, publicado em 1990. Pela mesma época, nasce, igualmente, o Centro Europeu para o Estudo dos Riscos e das Catástrofes (Rebelo, 2001).

A ISDR (*International Strategy for Disaster Reduction*), define risco como “A probabilidade de ocorrência de consequências danosas, ou perdas esperadas, resultantes da interação entre os riscos naturais ou induzidos pelo homem e as condições vulneráveis” (Teles, 2010). A quantificação do risco é assim determinada por:

$$\text{Risco} = \text{Perigo} \times \text{Vulnerabilidade}$$

Sendo que o perigo pode variar em função da frequência e magnitude, e a vulnerabilidade pode variar em função da exposição, do valor e da suscetibilidade. Trata-se, portanto, de uma definição que conjuga a probabilidade de ocorrência de um evento com suas consequências negativas.

No princípio dos tempos modernos definiu-se risco como a combinação da probabilidade e a consequência de um elemento associado ao efeito de perda. Posteriormente a Norma Australiana e Neozelandesa *ASNZ 4360* definia risco como:

“A possibilidade de que ocorra um acontecimento que tenha impacto na prossecução dos objetivos. O risco é em função da combinação de um evento ou circunstância e sua probabilidade”. A Norma ISO31000, publicada em 2009, traz-nos o conceito de risco ainda mais evoluído definindo-o como: “O efeito da incerteza na prossecução dos objetivos”. Esta definição leva-nos a considerar que o estudo dos riscos esteja mais direcionado para o conhecimento baseado na estimativa e previsões com ferramentas técnicas e práticas que permitem às organizações saber o que as esperam (Cruz, 2010). A elegância da definição de risco da ISO31000 é, tal como a própria norma, abrangente e transversal a todos os organismos. Sejam do sector bancário seja na administração local, porque é verdade que o risco pode trazer benefícios e perdas (Teles 2010).

Neste trabalho, a definição de risco está subjacente à perda. Trata-se, portanto, de uma definição adaptada à gestão de riscos *Safety* com impacto negativo para os organismos ou pessoas. Os riscos tecnológicos distinguem-se dos riscos naturais devido à influência da ação humana no seu surgimento e no seu controlo. A sua existência está normalmente associada a processos resultantes da inovação tecnológica, que tem como principal objetivo a satisfação das necessidades humanas. De acordo com o Guia para a caracterização de risco no âmbito da elaboração de planos de emergência de proteção civil, os riscos tecnológicos, resultam de acidentes frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da atividade humana. Segundo o mesmo Guia, os riscos tecnológicos podem ser divididos em quatro categorias: transportes, vias de comunicação e infraestruturas, atividade industrial e áreas urbanas, encontrando-se o risco de acidentes graves de tráfego rodoviário na categoria dos transportes.

Os riscos rodoviários são uma consequência do sistema de transportes rodoviários, sendo que as circunstâncias que os envolvem são complexas. As suas causas assentam numa dinâmica em que intervêm quatro fatores interrelacionados: humano, veículo, via e ambiente (Oliveira, 2007) (Figura 1.4). A ocorrência de um acidente varia de acordo com o ambiente físico (infraestrutura ou meio natural) no qual se desenrola o movimento, as características construtivas e de operação dos veículos, das probabilidades e tipos de interações entre veículos que possam beneficiar do mesmo espaço físico, e do tipo de interação entre o utente e o veículo em cada meio de transporte. *Blumenthal* (1968) citado por *Archer* (2005), descreve uma abordagem definida como a “macroestrutura do problema da segurança de tráfego”, onde a segurança rodoviária é descrita como um problema com dimensões

tecnológicas, comportamentais e sociológicas, no qual os acidentes eram considerados como o resultado do desequilíbrio entre as capacidades do condutor e a de um dado sistema de transportes.

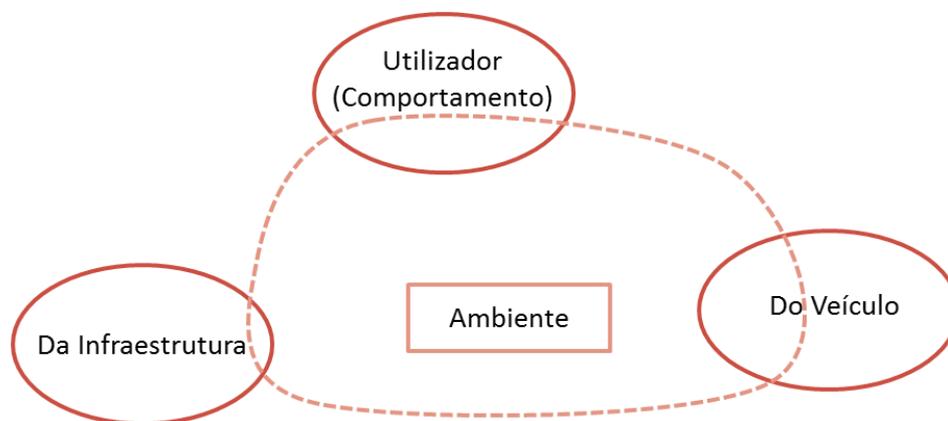


Figura 1.4 - Sistema de transportes rodoviário (adaptado de Nabais, 2009).

Atualmente, os acidentes rodoviários constituem uma importante preocupação ao nível dos riscos tecnológicos. São uma importante causa de vítimas, muitas das quais mortais, e cujo número se mantém elevado, apesar de inúmeras campanhas no sentido da redução da sinistralidade rodoviária. Na verdade, a maioria dos acidentes rodoviários devem-se a erros humanos.

Os acidentes rodoviários ou acidentes de trânsito são todos os acontecimentos que acontecem no ambiente rodoviário e que envolvem a via pública, a viatura (ex.: carro, mota, autocarro, camião, entre outros.) e a pessoa (seja ela condutora, passageira ou peão). Podem provocar prejuízo económico (ex.: despesas para reparar e/ou restaurar os danos provocados pelo acidente) e/ou consequências físicas e psicológicas nas pessoas envolvidas (ANSR 2010). Alguns exemplos de acidentes rodoviários podem ser:

- i. Choque entre dois ou mais veículos (ex.: carros, motas, autocarros, camiões).
- ii. Colisão entre um veículo e um objeto (ex.: um poste, uma árvore, o muro de uma habitação).
- iii. Atropelamento de peões, nas passadeiras, nas bermas, em patins ou trotinete por um veículo.
- iv. Atropelamento de ciclistas por um veículo.

- v. Despistes, perda de controlo do veículo e capotamentos também são acidentes de viação.

O principal elemento do sistema rodoviário é a pessoa - o condutor/a; os passageiros; os peões (pedestres): o comportamento das pessoas que usam e circulam no ambiente rodoviário é o principal responsável pela segurança na estrada e pelos acidentes que acontecem. Os comportamentos imprudentes das pessoas que usam e circulam no ambiente rodoviário são o principal motivo para a ocorrência de acidentes de trânsito (ANSR, 2010).

1.7. Os Planos Municipais de Segurança Rodoviária

Em Portugal, as redes municipais de estradas, que têm cerca de oitenta mil quilómetros, são naturalmente, pela sua extensão e pelo serviço que prestam, uma área em que a sinistralidade tem relevo no âmbito de todo nacional (PRN 2000).

Em 2010, o aumento de 25 vítimas mortais (+7%) registado dentro das localidades deveu-se, em parte, aos acidentes ocorridos nas estradas municipais, onde se observou um acréscimo de 13 mortos (+59%), (ANSR 2010). Conhecendo essas realidades, reconhecendo a importância e a contribuição do poder autárquico nestas matérias da prevenção e segurança rodoviária, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, em colaboração com o ISCTE, preparou o Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Segurança Rodoviária (PMSR), documento alinhado com a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária, destinado a servir de suporte à definição, ao desenvolvimento e ao controlo dos referidos Planos Municipais.

Os PMSR são um documento que aconselha a criação de uma estrutura autónoma, integrada quanto possível por técnicos especializados, com a missão de estudar, desenvolver, implementar e controlar as políticas municipais de segurança rodoviária. Para esse efeito é aconselhável, dependendo da dimensão e organização de cada município, a sua divisão em três núcleos orgânicos: Observatório Municipal de Segurança Rodoviária (OMSR); Estrutura Técnica de Apoio ao Observatório Municipal de Segurança Rodoviária (ETA da OMSR) e Concelho Consultivo do PMSR (CC do PMSR) (PMSR Penafiel 2011).

Propõe-se uma estrutura local dedicada ao Plano, composta por um Observatório Municipal de Segurança Rodoviária, com a missão de proceder ao enquadramento orgânico da atuação do Município em termos de trânsito, mobilidade e segurança rodoviária, uma Estrutura Técnica de apoio ao Observatório, que deverá enquadrar ação de todos os departamentos que, de forma direta ou indireta, possam contribuir para a mobilidade, o trânsito e a



segurança rodoviária, e um conselho Consultivo, constituído por organismos, entidades, associações e indivíduos que, pelas suas competências e qualificações, possam colaborar na implementação do Plano municipal facilitar o conhecimento e a caracterização da sinistralidade a nível municipal, permitindo assim aos decisores estabelecerem metas e planos de ação adequados, mais eficientes e eficazes, de acordo com a realidade subjacente, naturalmente diferente em concelhos rurais ou urbanos, situados no interior ou no litoral, nas grandes áreas metropolitanas ou em zonas que têm perdido população nos últimos anos.

Nada impede a adaptação do modelo a realidades supramunicipais. O conhecimento e a caracterização da sinistralidade ao nível municipal terão a colaboração da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, através dos dados de sinistralidade, devidamente tratados, sem prejuízo da informação recolhida localmente. Mediante a definição dos indicadores seguros universais e facilmente compreensíveis podem-se estabelecer planos sustentados, com objetivos claros e quantitativos, que estabeleçam metas realistas (PMSR Penafiel 2011).

1.8. O papel dos SIG's na elaboração dos Planos Municipais de Segurança Rodoviária

O termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem sido objeto de várias definições por diferentes autores. No entanto, é comum considerar a informação georreferenciada como elemento crucial e fundamental no centro deste contexto, que quando associada a outro tipo de informação permite a visualização no espaço e também a realização de operações de análise espacial com o intuito de permitir uma melhor interpretação do meio em que nos inserimos servindo, desta forma, para apoiar áreas de planeamento e ordenamento do território de forma eficaz e sustentável (Cunha 2009).

Os SIGs permitem captar, organizar, analisar e editar informação, de acordo com as características tecnológicas e capacidades humanas do sistema. A utilidade e os benefícios dependem da qualidade e quantidade de informação, das capacidades analíticas e modelação associadas, o que remete para a organização dos dados e a necessária manutenção dos fluxos de comunicação entre os utilizadores (Alonso *et al*, 2003). Os SIG's são uma nova tecnologia que permite gerir e analisar a informação espacial (Llopis, 2006), um sistema para introduzir, armazenar, manipular e editar informação geográfica, que se distingue dos outros sistemas de informação porque possui uma aplicação real (Goodchild, 2002), (Figura 1.5).

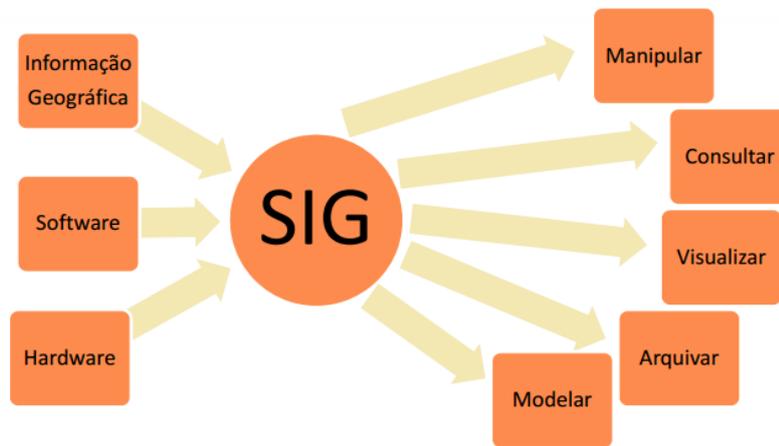


Figura 1.5 - Componentes de um SIG (adaptado de *David Becker*).

As definições de SIG refletem a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia e apontam para uma perspectiva interdisciplinar da sua utilização. Os SIG incluem um conjunto de recursos tecnológicos, procedimentos e métodos de organização e uso de informação espacial para responder a necessidades ou aproveitar oportunidades, facilitando a manipulação de um grande número de dados geográficos, realizando inúmeras funções: cruzamento de dados, análise estatística, produção de mapas, análise espacial dos dados. De um modo geral, pode definir-se como uma tecnologia que aplica os computadores à cartografia, integrando bases de dados, operações como consultas e análises estatísticas e referências geográficas ou espaciais associadas a um sistema de coordenadas que permitem a visualização de dados e resultados de operações mediante mapas e planos (Pedreño *et al.*, 2001), onde um determinado ponto no espaço, tem a mesma localização em todos os mapas incluídos no sistema de informação (Bosque, 1997), facilitando a interpretação e o conhecimento da área de estudo.

Num contexto de análise espacial, a apresentação da informação ou o resultado mais frequente é uma imagem com base num mapa, onde podem aparecer camadas que representam diferentes componentes ou tipos de informação. Sobre essa imagem podem ser feitas análises e visualizações de dados.

Os SIGs separam a informação em diferentes camadas temáticas e armazenam-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de produzir nova informação. Existem vários modelos de dados aplicáveis em SIG. Por exemplo, o SIG pode funcionar como uma base de dados com



informação geográfica (dados alfanuméricos) que se encontra associada por um identificador comum aos objetos gráficos de um mapa digital. Desta forma, assinalando um objeto pode-se saber o valor dos seus atributos, e inversamente, selecionando um registo da base de dados é possível saber a sua localização e apontá-la num mapa.

Os SIGs permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes, como informação de sensores espaciais (deteção remota), informação recolhida com GPS ou obtida com os métodos tradicionais da Topografia. A informação recolhida por GPS, fotogrametria, imagem de satélite e recuperada a partir de elementos cartográficos quando relacionada com bases de dados alfanuméricas descritoras dos elementos geográficos e associados a recursos humanos, tecnologias e normas de procedimentos constituem os SIG's.

A análise da informação deverá permitir caracterizar os locais e as atividades e estabelecer relações de natureza temática, espacial e temporal entre os elementos considerados. Os sistemas de informação assumem-se assim como instrumento de ação/decisão e podem facilmente transformar-se em mecanismos e produtos de comunicação entre o promotor, os associados, os clientes, as autoridades nacionais, regionais e locais, de formação técnica e sensibilização, divulgação e promoção junto dos diversos agentes locais, nacionais.

Assim, num contexto diário em que os riscos naturais e tecnológicos condicionam a segurança, a qualidade do ambiente e a vida das populações, a identificação e o conhecimento detalhado desses riscos, através de metodologias SIG são fundamentais para a adoção de medidas e políticas adequadas para mitigação dos riscos inerentes.

Com uma preocupação centrada na promoção de uma cada vez maior qualidade de vida das populações, as políticas governamentais em matéria de riscos baseiam-se numa atuação preventiva, no âmbito tanto da proteção civil como do ordenamento do território. Efetivamente, a conjugação de ações nestes dois domínios é determinante para uma estratégia preventiva eficaz, na medida em que promove a necessária interação positiva entre a ocupação humana e as condições físicas do território, minimizando, *a priori*, as situações de risco.

Esta aposta na prevenção enquanto princípio fundamental da atuação das entidades responsáveis em matéria de riscos pressupõe, por sua vez, o acesso a informação qualificada e permanentemente atualizada, organizada em sistemas informáticos de apoio à decisão, foi este objetivo que presidiu à decisão de elaboração de bases de dados geográficos no âmbito

de SIG, para atualizações permanentes de cartografia municipal de risco. Pretendeu-se assim contribuir para a criação de uma base de conhecimento comum em matéria de prevenção de riscos, acessível e partilhada pelas diversas entidades com responsabilidades de intervenção sobre o território. A importância dos SIG's na elaboração do planeamento municipal permitirá não só avaliação mais objetiva, criteriosa e harmonizada dos riscos naturais e tecnológicos, mas também a integração desta informação em SIG para uma gestão integrada dos riscos a nível municipal e a nível de todos os intervenientes locais.



2. METODOLOGIA

2.1. Recolha e Tratamento da Informação Geográfica

Segundo Leite (2004), o termo “metodologia” refere-se ao caminho pelo qual se questionam os problemas e procuram as respostas (*Taylor e Bogdan, 1998*). Vasconcelos (2002) define-o como uma estratégia para abordagem de um tema em foco, incluindo a estratégia institucional, o desenho da pesquisa, as fontes de dados, as informações e os instrumentos de investigação. A metodologia é o caminho e o instrumental próprio de abordagem da realidade. “A compreensão da realidade é sempre medida por teorias, por crenças, por representações. Não é possível fazer ciência sem método” (*Minayo, 1993*).

Para a elaboração da componente prática no presente trabalho é importante a recolha de informação para a construção de um modelo de análise espacial, sendo a informação de base de carácter importante para a obtenção dos objetivos predefinidos. Numa rede viária, a recolha de informação ou monitorização é fundamental para que com o conhecimento fiável e mais objetivo quanto possível, se possa fundamentar a intervenção no território de análise de sinistralidade rodoviária de forma equilibrada e aplicação de medidas preventivas e estratégias de ordenamento e planeamento.

Além da recolha da informação, torna-se fundamental a organização de um conjunto de dados para a execução de um sistema de análise da sinistralidade rodoviária para o concelho de Valença. Houve necessidade de se definir os elementos que constituem a amostra e o período de tempo a que se reporta esta análise, para elaborar uma análise espacial e temporal dos acidentes, bem como uma análise de densidades dos acidentes, interpretando dados populacionais e a rede viária.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi usada informação sistematizada fornecida pela ANSR, e informação do Município de Valença, nomeadamente informação que faz parte integrante do Plano Municipal de Emergência, no âmbito da Proteção Civil municipal, (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Informação de base e de referência para a elaboração de cartografia aplicada à ocorrência de acidentes rodoviários.

Temas	Fonte de informação	Escala	Formato
Temática			
Limites Administrativos	IGEOE	1:25 000	Vetorial
Rede Viária	Município de Valença	1:25 000	Vetorial
Altitude (curvas de nível)	IGEOE	1:25 000	Vetorial
Ocupação do solo (COS2009)	Município de Valença	1:25 000	Vetorial
Edificado	Município de Valença	1:25 000	Vetorial
Caraterísticas Biofísicas (Precipitação, temperatura)	APA, MeteoGalicia Município de Valença	1:25 000	Vetorial e Alfanumérica
Elementos Expostos (Hidrografia, Rede Ferroviária, Rede Gás, Rede Elétrica, Gasoduto e Centro Histórico)	Município de Valença	1:25 000	Vetorial
Cartas Militares	Município de Valença	-----	<i>Raster</i>
Ortofotomapas	Município de Valença	-----	<i>Raster</i>
BEAV (1996-2011)	ANSR	-----	Alfanumérica

Fonte: Adaptado de Neiva, 2012

A recolha de informação trata-se de um processo prático para obtenção de dados em diversas fontes, o objetivo prende-se em sistematizar a informação e produzir conhecimento importante sobre a temática em estudo. Nesta parte explica-se a metodologia seguida na obtenção e tratamento dos dados utilizados para a realização do presente estudo, bem como desenvolver outras questões relacionadas como são recolhidos e tratados os dados referentes à sinistralidade rodoviária no concelho de Valença.

Os dados estatísticos da temática central do estudo baseiam-se nas fontes de recolha dos dados no momento, as entidades fiscalizadoras (GNR e PSP), que anotam os dados da ocorrência, caracterizando o cenário do acidente que complementam os Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação (BEAV's). Os BEAV's são uma fonte completa pois caracterizam os acidentes, desde a via, natureza, utentes envolvidos, idade, género, entre outros. Estes boletins são enviados para a ANSR no mês seguinte ao da ocorrência dos acidentes. E é com



base nesta informação que a ANSR elabora os relatórios mensais e anuais, divulgados ao cidadão no portal *online*.

A seleção das variáveis a analisar neste estudo incidiu nos números de sinistralidade rodoviária e também na listagem de sinistros ocorridos com vítimas para o concelho de Valença, para a série temporal de 1996 a 2011, dados estes cedidos pela ANSR. Estes dados contêm diversa informação sobre os acidentes com vítimas e foram organizados segundo diversas categorias – concelho, data e hora, natureza do acidente (atropelamento, colisão e despiste), localização (dentro ou fora de localidades) e tipo de via (autoestrada, Estrada Nacional, Itinerário Principal/Itinerário Complementar, Estrada Municipal, Arruamentos e Outras).

Relativamente à classificação da rede viária numa escala de 1:25 000, foram adicionados campos de classificação conforme o tipo de via, a localização (dentro ou fora de localidades) e os traçados da rede viária no concelho mediante o PRN 2000. Assim, o preenchimento da classificação segundo o tipo de via efetuou-se com base no PRN 2000, mas nem todas as vias tinham a classificação, não foram contabilizados os acidentes onde não existia a classificação da via.

Para o presente trabalho pretende-se seguir o esquema metodológico (Figura 2.1) atende-se aos diversos fatores descritos que influenciam a ocorrência de acidentes rodoviários, é essencial definir uma metodologia que possibilite assinalar, descrever e representar os itinerários com maior suscetibilidade de ocorrência de acidentes, bem como identificar pontos negros que apresentem um elevado número de sinistros, de acordo com uma classificação espacial e temporal.

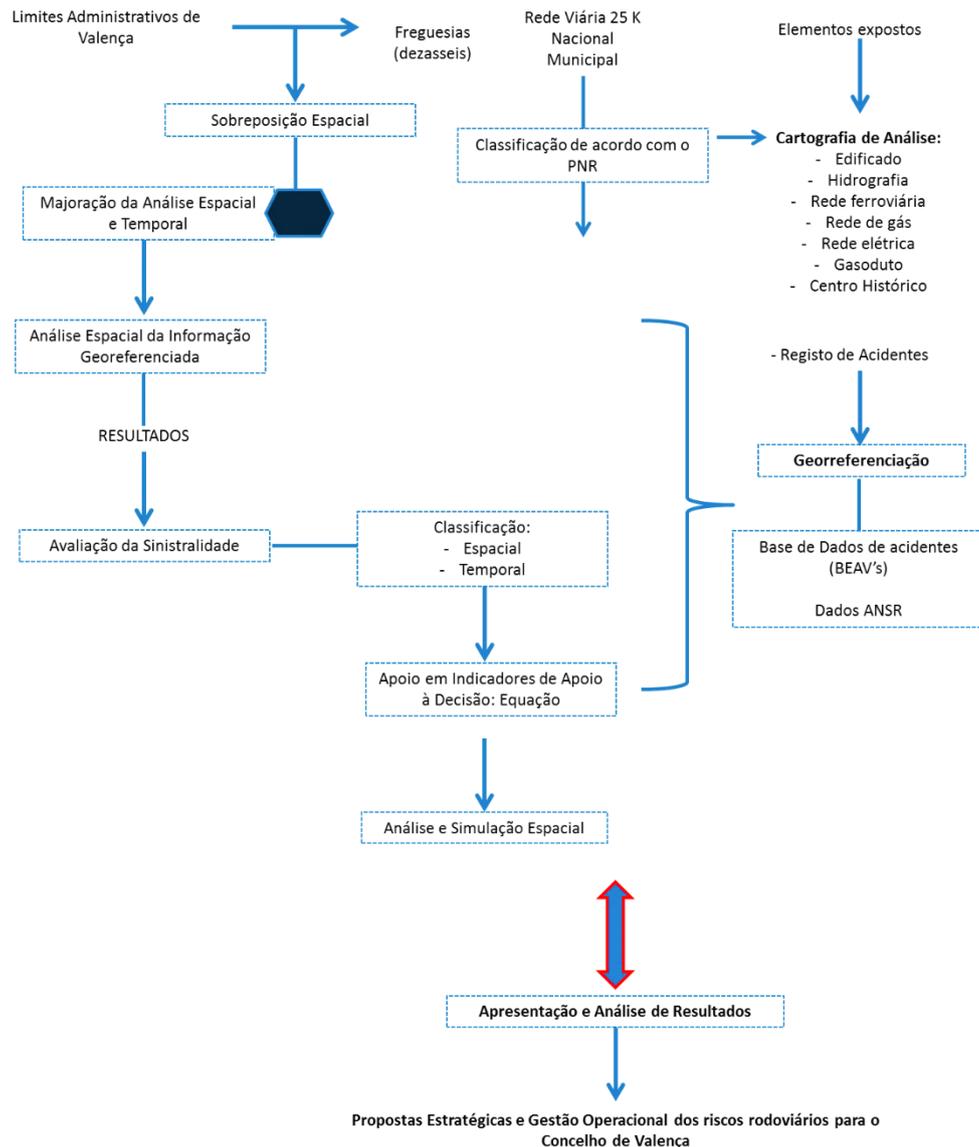


Figura 2.1 - Esquema metodológico aplicável (adaptado de Neiva, 2012).

2.2. As bases de dados e avaliação da sinistralidade

A utilização comercial de base de dados começou nos anos 60. Inicialmente a informação era guardada em ficheiros e a sua consulta e manipulação era muito pouco prática. Para definição de dados eram usados os modelos hierárquicos e de rede. No início dos anos 70 surgiram os Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD) relacionais cuja utilidade não tem parado de crescer. Este sucesso pode ser explicado pela simplicidade do modelo em que assentam, o modelo relacional, que é constituído somente por relações. Uma forma de base de dados, atualmente em grande medida que, como o nome sugere, organiza a informação em hierarquia, Figura 3.7. Por exemplo, se pretendesse que a base de dados armazenasse informação sobre funcionários da divisão de parques, poderia em primeiro lugar classificá-



los por função: jardineiros, varredores de rua, podadores, entre outros. Depois poderia organizar os nomes sob cada categoria; e as moradas sob cada nome, e assim sucessivamente.

Este formato de organização mostra-se bastante rápido e fácil para um computador gerir. Mas tem igualmente duas desvantagens muito importantes. Em primeiro lugar, é rápido apenas enquanto a base de dados procura informação dentro de uma única hierarquia; procurar o endereço de um jardineiro, por exemplo. Torna-se muito lento e incompatível quando tenta comparar os endereços de todos os funcionários. Nem todos os dados são criados de forma igual, por isso, se um funcionário por qualquer razão deixar de se enquadrar numa categoria estabelecida, por motivos de baixa, então desaparece completamente da base de dados. Por estas razões, a base de dados hierárquica foi em grande parte substituída pela base de dados relacional.

Uma base de dados é assim, uma entidade na qual é possível armazenar dados de maneira estruturada e com a menor redundância possível. Estes dados devem poder ser utilizados por programas e por utilizadores diferentes. Assim, a noção básica de dados é associada a uma rede, a fim de poder interligar estas informações, daí o nome base. Fala-se geralmente de sistema de informação para designar toda a estrutura que agrupa os meios organizados para poder partilhar dados. Uma base de dados permite colocar dados à disposição de utilizadores para uma consulta, uma introdução ou uma atualização. Isso é ainda mais útil quando os dados informáticos são cada vez mais numerosos. Pode ser local, quer dizer utilizável numa máquina por um utilizador, ou repartida, quer dizer que as informações são armazenadas em máquinas distantes e acessíveis por rede. Tal como é possível visualizar na Figura 2.2, a vantagem essencial da utilização de bases de dados é a possibilidade de poder ser acedida por vários utilizadores simultaneamente e trabalharem em redes de bases de dados. Se forem sobretudo gestores dessas bases de dados em simultâneo.

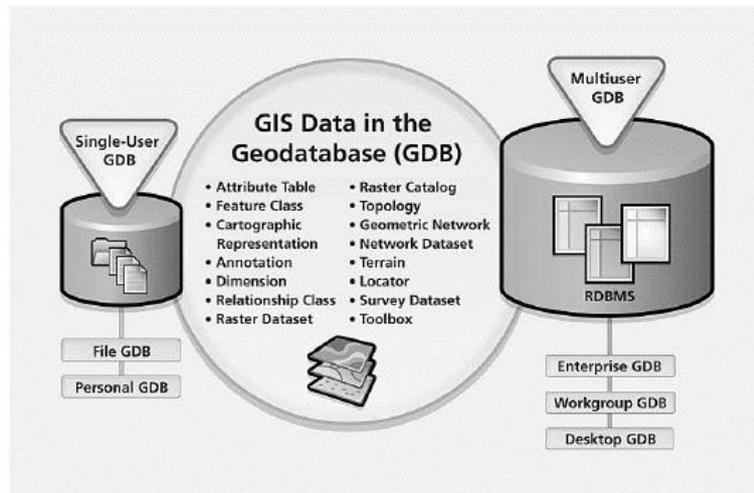


Figura 2.2 - Base de Dados Geográfica (adaptado de ESRI 2008).

Torna-se cada vez mais importante a gestão de muita informação sob a forma de base de dados, pois facilita a manipulação dos dados e a sua compreensão por parte do utilizador. Para a avaliação da sinistralidade será criado um sistema de gestão, que pode definir-se como um sistema que através de um conjunto de ferramentas e de uma base de dados fidedigna, torna-se num instrumento indispensável a qualquer decisor, ou gestor da rede rodoviária, uma vez que permite disponibilizar a informação necessária para a sensibilização das autoridades responsáveis acerca dos problemas reais na rede rodoviária.

Este sistema de gestão será apoiado por uma estrutura SIG, de modo a permitir a visualização geográfica dos dados que as tabelas não podem mostrar, de forma a possibilitar a visualização dos locais mais problemáticos de uma rede rodoviária. O elemento fundamental consiste na base de dados de acidentes rodoviários dado o peso bastante relevante num sistema de gestão.

De acordo com a finalidade pretendida a metodologia a desenvolver para realizar operações de análise espacial sobre fatores de risco de acidente, relativos aos dados de acidentes rodoviários prende-se principalmente com a elaboração de uma base de dados que sustente toda a informação, quer para a simples visualização quer para a possibilidade de realização de operações de consultas ou análises estatísticas.

2.3. Georreferenciação dos acidentes viários

Este trabalho apresenta a componente teórica onde se aborda a importância dos planos de ordenamento do território e a nível local os planos municipais para a perceção do risco associado e implementação de medidas de mitigação, mas torna-se importante o



desenvolvimento da componente prática através da georreferenciação dos dados registados nos Boletins Estatísticos dos Acidentes Rodoviários, fornecidos pela ANSR. Quando ocorre um acidente em que as entidades fiscalizadoras (GNR/PSP) são chamadas ao local, o seu registo é feito através do preenchimento dos BEAV's da ANSR e Instituto de Mobilidade e dos Transportes Terrestres.

O BEAV é um instrumento de notação estatística preenchido pelas entidades fiscalizadoras sempre que tomam conhecimento da ocorrência de um acidente de viação, tendo em vista recolher elementos que permitam retratá-lo o mais fielmente possível (ANSR, 2013).

O BEAV é a principal fonte de informação sobre o fenómeno da sinistralidade rodoviária, servindo de suporte ao diagnóstico da situação nacional neste domínio específico, à avaliação das medidas adotadas, à investigação, à realização de comparações internacionais e à definição de políticas e estratégias visando melhorar a segurança rodoviária a nível nacional e com políticas locais. (Sousa, 2017). Daí ser importante nos planos municipais um trabalho de georreferenciação destes dados, para posteriormente existir uma modelação desta informação para ser possível planear a segurança rodoviária e obter-se uma melhor perceção dos riscos.

A qualidade e a fiabilidade do BEAV deve acontecer sejam sem atrasos, incoerências e que esteja com rigor o seu preenchimento, visto ser um elemento fundamental sobre o estudo que se pode fazer no local onde ocorreu o sinistro. Caso este mal preenchido ou tenha erros no seu preenchimento, a informação resultante desse BEAV tem repercussões no rigor das estatísticas realizadas, colocando em causa a credibilidade do sistema de informação dos acidentes de viação (ANSR, 2013).

A georreferenciação dos acidentes rodoviários permite recolher as coordenadas do local do acidente. O que se torna importante na recolha desta informação através dos BEAV's a partilha com outras entidades competentes na matéria para que o estudo do local seja feito, o que permite às entidades no âmbito da Proteção Civil a adoção de medidas de mitigação do risco associado. Procurou-se estudar a importância que a georreferenciação tem na prevenção dos acidentes rodoviários, isto porque, as novas tecnologias de georreferenciação podem ser importantes na tomada de decisões na avaliação da sinistralidade por parte dos agentes locais para propostas estratégicas e de gestão operacional dos riscos rodoviários para o concelho.

O primeiro passo deste processo de georreferenciação consistiu na seleção de um suporte cartográfico de referência adequado, para sobreposição espacial da georreferenciação dos dados cartográficos dos acidentes viários. Estes dados foram disponibilizados pela ANSR, trata-se de uma base de dados produzida por eles, através dos dados dos BEAV's (Figura 2.3).

A base cartográfica de trabalho foi composta pela rede viária 25K, os limites administrativos (CAOP 2015), os marcos da quilometragem das vias e a análise espacial da informação através do Sistema de Informação Geográfica – de código aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*. Funciona em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, *rasters* e bases de dados, e funcionalidades. Qualquer agente local pode usar o QGIS, pois é um sistema de código aberto a qualquer utilizador.

Freguesia	DataHora	M*	FG*	PL*	Km	Via	Natureza
Arão	2011-04-11:20	0	0	1	116,900	EN13	Colisão com outras situações
Arão	2011-12-18:02:20	0	0	1	117,100	EN13	Atropelamento de peões
Cerdal	2011-03-21:17:10	0	0	1	2,500	EN201	Atropelamento de peões
Cerdal	2011-07-08:18:20	0	0	5	2,580	EN201	Colisão traseira com outro veículo em movimento
Cerdal	2011-04-08:08:00	0	0	2	2,550	EN201	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Cerdal	2011-03-01:08:35	2	0	0		EM - Estrada Municipal	Atropelamento de peões
Cerdal	2011-12-04:17:15	0	0	2		EST DA COSTA - LUGAR DE GON	Despiste com capotamento
Cerdal	2011-09-29:18:45	0	0	1	3,720	EN201	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Cerdal	2011-11-05:18:45	0	0	1		R DO POUSA CARROS	Atropelamento de peões
Cristelo Cové	2011-07-22:17:00	0	0	1	117,400	EN13	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Cristelo Cové	2011-11-07:17:45	0	0	1	115,550	EN13	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Cristelo Cové	2011-02-02:10:00	0	0	1	110,700	IP1	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Cristelo Cové	2011-04-12:10:30	0	0	1		R DA ESCAREIRA	Despiste simples
Fontoura	2011-10-13:07:10	0	0	1	4,966	EN201	Colisão frontal
Fontoura	2011-08-23:22:20	0	0	1		EN201	Atropelamento de peões
Fontoura	2011-11-13:13:40	0	0	1	4,630	EN201	Colisão frontal
Friestas	2011-12-27:17:45	0	0	1		R DE SÃO MAMEDE	Atropelamento de peões
Friestas	2011-05-15:14:00	0	0	4	6,700	EN101	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Gandra	2011-12-20:20:10	0	0	1	116,100	EN13	Despiste simples
Gandra	2011-04-23:14:30	0	1	0	115,600	EN13	Colisão lateral com outro veículo em movimento
Gandra	2011-01-09:20:30	0	0	1		R DA FABRICA - GANDRA	Despiste simples
Gandra	2011-01-02:15:00	0	0	2		R STA ANA	Despiste simples
Gandra	2011-10-13:13:40	0	0	1	115,600	EN13	Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem

Figura 2.3 - Exemplo da Base de Dados da ANSR.

Houve uma majoração da análise espacial e temporal dos dados, ou seja, o número de acidentes com vítimas a georreferenciar para o concelho de Valença, para a série temporal de 1996 a 2011, perfazendo um total de 1145 acidentes distribuídos pelo concelho.

Para este processo de georreferenciação foi necessário criar um modelo de dados (Tabela 2.2) com os mesmos campos que constavam nos registos dos acidentes ocorridos.

Tabela 2.2 - Exemplo do modelo de dados, com os campos que constavam na base de dados dos acidentes

Campo	Descrição
Freguesia	Freguesia onde ocorreu o acidente
Dia	Dia que ocorreu o acidente
Mês	Mês que ocorreu o acidente
Ano	Ano da ocorrência do acidente
Hora	Hora que ocorreu o acidente
Mortos	Número de mortos resultantes do acidente
Feridos Graves	Número de FG resultantes do acidente
Feridos Ligeiros	Número de FL resultantes do acidente
Via	Classificação da via que ocorreu o acidente
Quilómetro	Número do quilómetro que ocorreu o acidente
Natureza	Natureza do acidente ocorrido

Através do SIG elaborou-se a georreferenciação dos acidentes na rede viária, segundo o nome da via e o marco da quilometragem (Figura 2.4 e Figura 2.5) por freguesia, no concelho de Valença. Em alguns registos a informação disponível carece de maior completude, em particular, o quilómetro em que ocorreu o sinistro na via não estava mencionado, pelo que, nestes casos procedeu-se à marcação da ocorrência no ponto central da via.

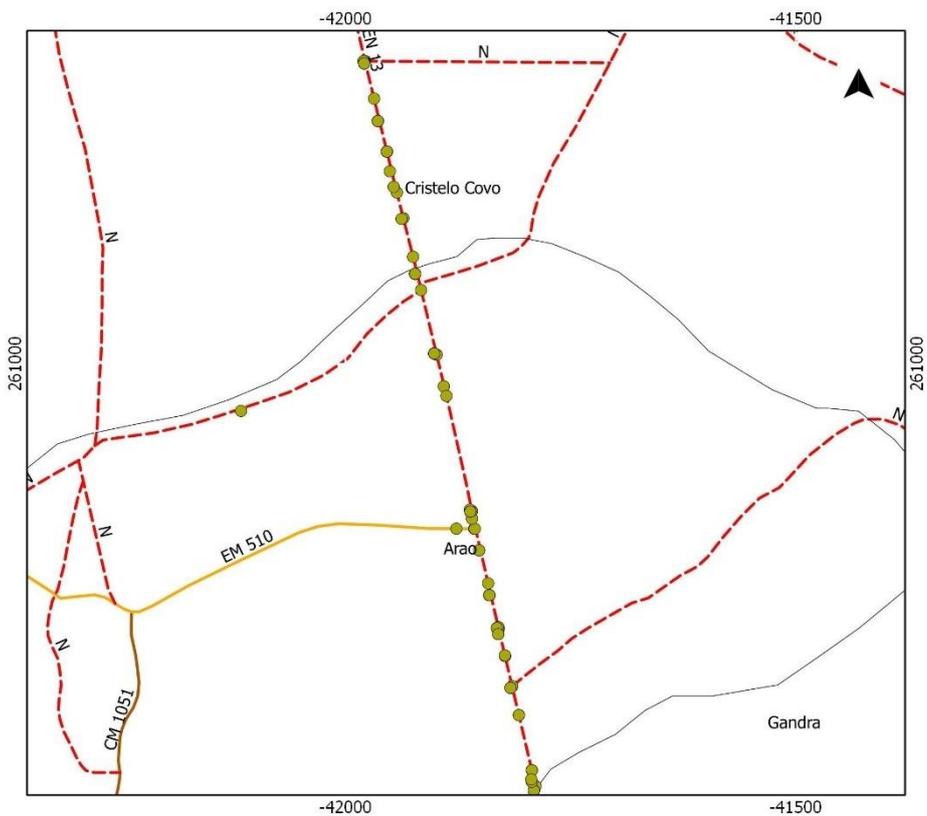


Figura 2.4 - Esquema representativo do processo de referência geográfica, com referência de localização completa.

SHP_acidentes_96_01 - Features Total: 413, Filtered: 413, Selected: 0

id	FREGUESIA	DATA	HORA	MORTOS	FG	FL	KM	VIA	NATUREZA	IG
1	VALENCA	1996	03:30	0	0	1	117,6	EN13	COLISAO	3
2	VALENCA	1996	9:30	0	0	1	117	EN13	COLISAO	3
3	VALENCA	1996	21:30	0	0	1	119	EN13	DESPISTE	3
4	VALENCA	1996	12:30	0	0	6	118	EN13	COLISAO	18
5	VALENCA	1996	16:00	0	0	1	118,1	EN13	DESPISTE	3
6	VALENCA	1996	14:00	0	0	3	118,5	EN13	COLISAO	9
7	VALENCA	1996	19:45	0	0	2	0	EN13	DESPISTE	6
8	S PEDRO	1996	23:00	0	0	1	116	EN13	DESPISTE	3
9	S PEDRO	1996	23:30	0	0	1	0	EM	COLISAO	3
10	S PEDRO	1996	17:30	0	0	1	0	EM	ATROPELAME	3
11	S PEDRO	1996	18:40	0	0	1	0	EN201	COLISAO	3
12	SILVA	1996	09:00	0	0	1	0	EM	COLISAO	3
13	TAIAO	1996	16:15	0	0	1	0	EN13	COLISAO	3
14	VALENCA	1996	10:45	0	0	1	0	EM	COLISAO	3
15	VALENCA	1996	17:50	0	0	1	0	EM	COLISAO	3
16	S PEDRO	1996	16:00	0	0	1	112,7	EN13	COLISAO	3
17	S PEDRO	1996	14:55	0	0	2	112	EN13	COLISAO	6
18	S PEDRO	1996	19:00	0	0	1	112	EN13	COLISAO	3
19	S PEDRO	1996	18:00	0	0	1	112	EN13	COLISAO	3
20	S PEDRO	1996	21:50	0	0	1	112,9	EN13	DESPISTE	3
21	S PEDRO	1996	04:00	0	0	2	111,8	EN13	COLISAO	6
22	S PEDRO	1996	18:00	0	0	1	111,8	EN13	DESPISTE	3
23	S PEDRO	1996	09:00	0	0	1	114	EN13	DESPISTE	3
24	VALENCA	1999	09:15	0	0	1	0	COROA	ATROPELAME	3
25	GANFEI	1999	03:30	0	0	1	1,900	EN101	DESPISTE	3

Figura 2.5 - Exemplo da georreferenciação dos dados (BEAV's) no QGIS.



3. ESPACIALIZAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE

3.1. Adoção da Metodologia *Kernel* e Índice de Gravidade

Esta metodologia, segundo Câmara e Carvalho (2004), visa a análise espacial do risco de acidente rodoviário no território de Valença, para um período compreendido de 1996 a 2011. Sendo que se trata de uma técnica de análise espacial que estuda fenómenos expressos através de ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço, denominados “processos pontuais.” De uma maneira generalista “quase tudo acontece, acontece em algum lugar. Saber o local onde algo acontece pode ser fundamental” (Longley *et al*, 2013). Assim, a metodologia para elaboração do mapa *Kernel* é usada para estudar fenómenos pontuais (ocorrências de morte, doenças, crimes, espécies animais ou vegetais, por exemplo). O uso deste método estatístico, através da georreferenciação de pontos (acidentes para o caso em estudo) prende-se com a estimativa das curvas de densidade e desenvolvimento de um mapa temático.

Verifica-se pelo menos duas vantagens no uso do método de *Kernel* para a elaboração de mapas temáticos:

- Quando existe uma concentração excessiva de pontos a análise visual pode ser de difícil leitura;
- A representação não fica limitada a áreas pré-definidas, como é o caso de polígono de bairros ou municípios. O que se torna eficiente no processo básico dos mapas *Kernel*, é que se pode inovar nas análises ao território e qualquer agente local pode implementar esta metodologias:
- Ao criar uma malha de pontos sobre o mapa;
- Para cada ponto da grade, são identificados os pontos que estão a uma distância menor ou igual ao raio do círculo centrado nele;
- Para cada ponto encontrado dentro do círculo, calcula-se a função *Kernel* nesse ponto e acumula-se o resultado;
- O resultado da soma acumulada é *Kernel* do ponto da grelha.

A construção de um mapa *Kernel* envolve o estudo de comportamento de padrões. No mapa é representado, por meio do método de interpolação, a intensidade pontual de determinado

fenómeno em toda a região de estudo. Assim, temos uma visão geral da intensidade do processo em todas as regiões do mapa.

A vantagem da construção de um mapa *Kernel* para este estudo revela que após a georreferenciação dos acidentes rodoviários, qualquer pessoa/agente com responsabilidade territorial com um *Open Source* de SIG pode trabalhar estes dados de forma a retirar conclusões para se minimizarem os riscos da sociedade. Importa realçar que qualquer planeamento na área da prevenção é eficiente se existir real noção da realidade, nomeadamente o conhecimento do território e os pontos fracos do mesmo, para se conseguir minimizar o risco para a sociedade (Medeiros, 2012).

3.2. Equação de Avaliação na Segurança Rodoviária

3.2.1. Equação de Apoio à Decisão

De um modo geral, a seleção dos locais a intervir para se diminuir o risco de acidentes rodoviários compreende duas fases (Ferreira, 2002):

- i. A escolha da entidade a analisar, considerando o número de acidentes como o indicador a medir de forma a cumprir os objetivos propostos (diminuir a sinistralidade no conjunto da área sem discriminar locais e situações) e a aplicação dos critérios de seleção.
- ii. A escolha das zonas ou áreas definidas suscetíveis de sofrer intervenção deve ser feita tendo em conta as taxas de acidentes, as taxas de fatalidade e as taxas de feridos graves e feridos ligeiros que cada área apresenta.

3.2.2. Equação da Direção Geral de Viação

A DGV utiliza uma definição do índice de gravidade, que de uma forma geral, poderá ser a mais simples e a mais indicada devido aos dados existentes para se fazerem análises sobre acidentes e sua gravidade. A equação que define o indicador de gravidade é a seguinte (DGV, 2004):

$$\mathbf{IG = 100 \times VM + 10 \times FG + 3 \times FL}$$

Segundo definição da ANSR, o Índice de Gravidade é o número de mortos por 100 acidentes com vítimas (Tabela 3.1 e Figura 3.1). Este índice também pode ser calculado com recurso a SIG e observado através do mapa temático, por freguesia e por ano.

Tabela 3.1 - Indicador de Gravidade por anos (1996-2011)

Ano	IG
1996	4,9
1997	6,5
1998	8,0
1999	10,7
2000	4,4
2001	3,8
2002	2,2
2003	2,6
2004	4,9
2005	6,0
2006	4,5
2007	6,0
2008	4,7
2009	4,2
2010	13,1
2011	3,1

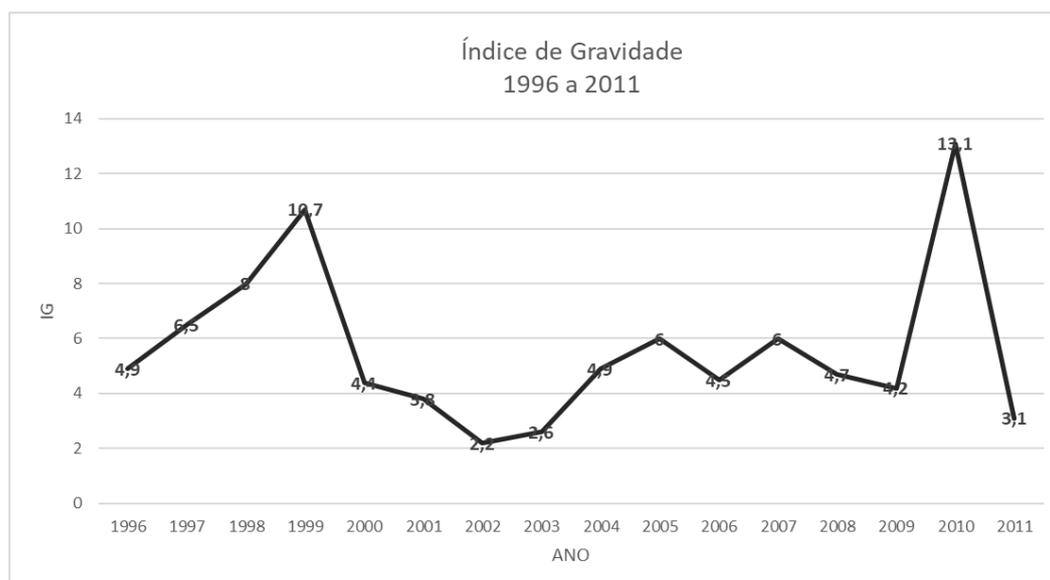


Figura 3.1 - Índice de Gravidade por anos.

Com este índice observa-se os anos com maior gravidade, associado ao troço da rede viária, pelo que as políticas de segurança podem passar pela análise dos anos, dos locais de

ocorrências e pelas condições que ocorreram. O objetivo principal prende-se com a diminuição dos acidentes rodoviários no concelho.

Pela Figura 3.2 observa-se o cálculo do índice de gravidade ao quilometro, sendo que este índice agrava-se ao longo das estradas nacionais, atingindo o valor mais elevado no índice.

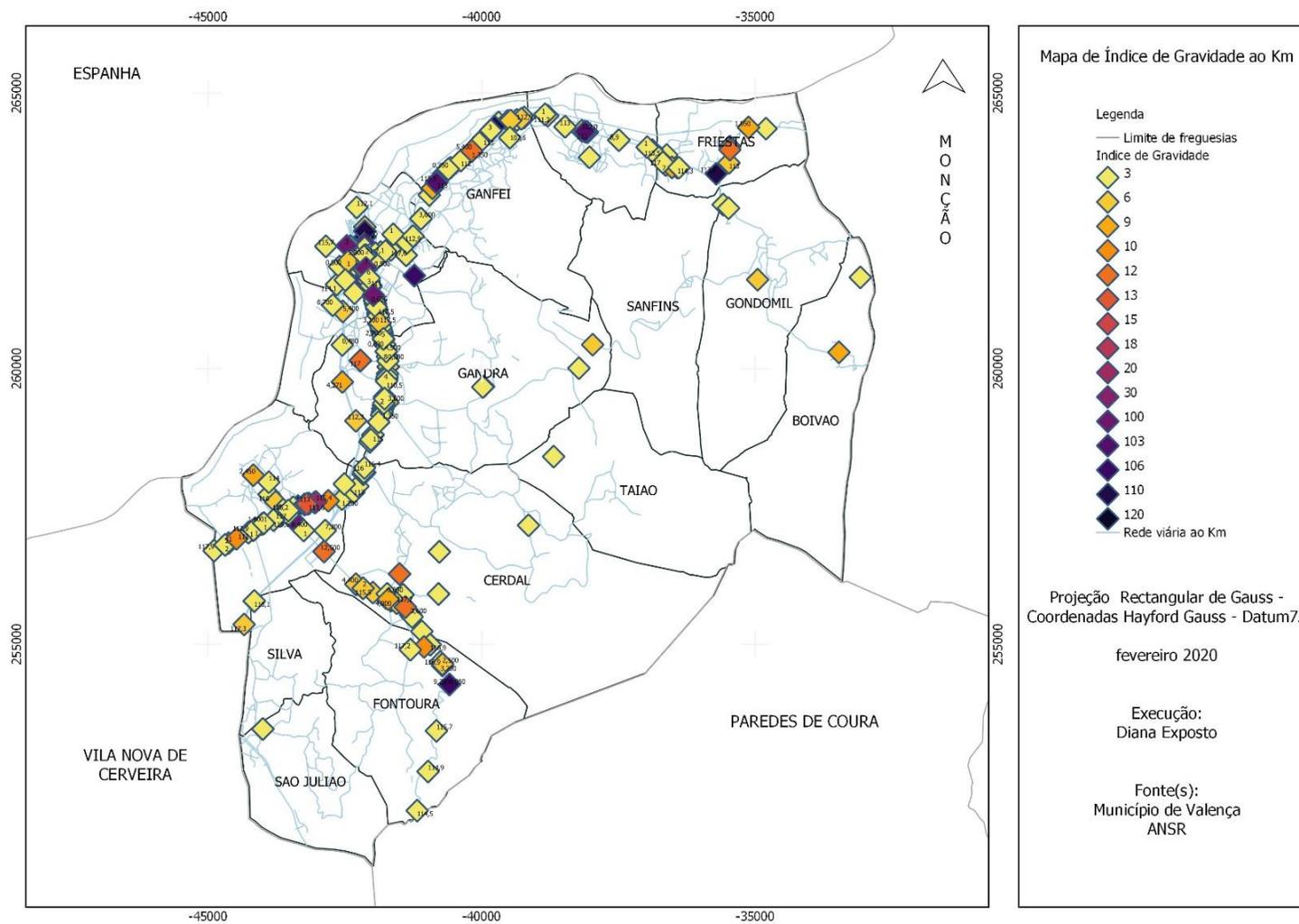


Figura 3.2 - Mapa de índice de gravidade ao quilometro.



4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Enquadramento geográfico do concelho

O concelho de Valença situa-se no extremo da zona Norte do País, faz parte do distrito de Viana do Castelo, e faz fronteira fluvial com Espanha através do Rio Minho. Tem 13 km de comprimento no sentido Leste/oeste e 14 km Norte/Sul, e as altitudes estão compreendidas entre os 6 e os 780 metros. Este território é delimitado a Norte pelo Rio Minho, a Este pelo concelho de Monção, a Sudoeste pelo concelho de Vila Nova de Cerveira e a Sul pelo concelho de Paredes de Coura

A sua área aproximada é de 117 km², de acordo com os dados do IGP – CAOP 2015 (Carta Administrativa Oficial de Portugal) e INE, dividindo-se por 11 freguesias (Tabela 4.1), (Figura 4.1).

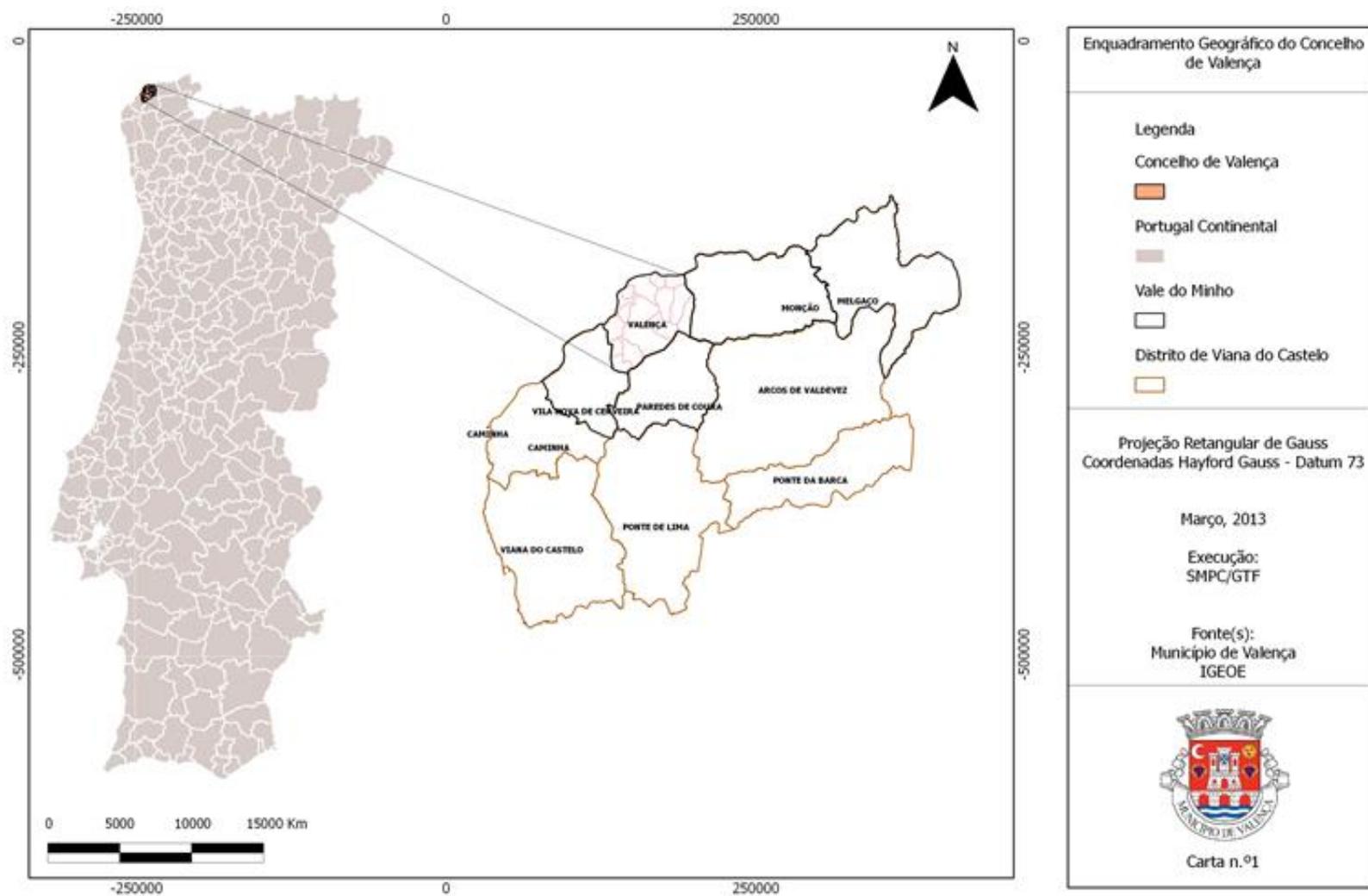


Figura 4.1 - Enquadramento geográfico do concelho.

Tabela 4.1 - Freguesias do concelho e respetivas áreas

Freguesia	Área (km²)
Boivão	8
Cerdal	18,8
Fontoura	9,2
Cristelo Covo	3,66
Friestas	4,1
Gandra e Taião	20,2
Ganfei	9,5
Gondomil e Sanfins	17,7
S. Julião e Silva	8,2
S. Pedro da Torre	7,8
Valença, Arão e Cristelo Covo	9,5
Verdoejo	4,2
TOTAL	117

Fonte: CAOP 2015 (IGP, 2015).

4.2. Hipsometria

A hipsometria apresentada foi elaborada com base nas curvas de nível, de 10 em 10 m. Esta apresenta uma variação entre a cota mínima de 0 m e a cota máxima de 780 m, como se confirma através da Figura 4.2, na qual a variação da altitude aumenta à medida que se estende para Este do Município.

O relevo, com maior ou menor grau de acidentes morfológicos, determina situações ecológicas muito diferenciadas, caracterizadas pela distribuição irregular do solo, da água (escoamento e acumulação) e dos microclimas. Por outro lado, a altitude tem uma grande influência na precipitação. Se o relevo for acentuado, induz ainda as chuvas de relevo ou de expansão adiabática, que ocorrem com alguma frequência na zona do noroeste português.

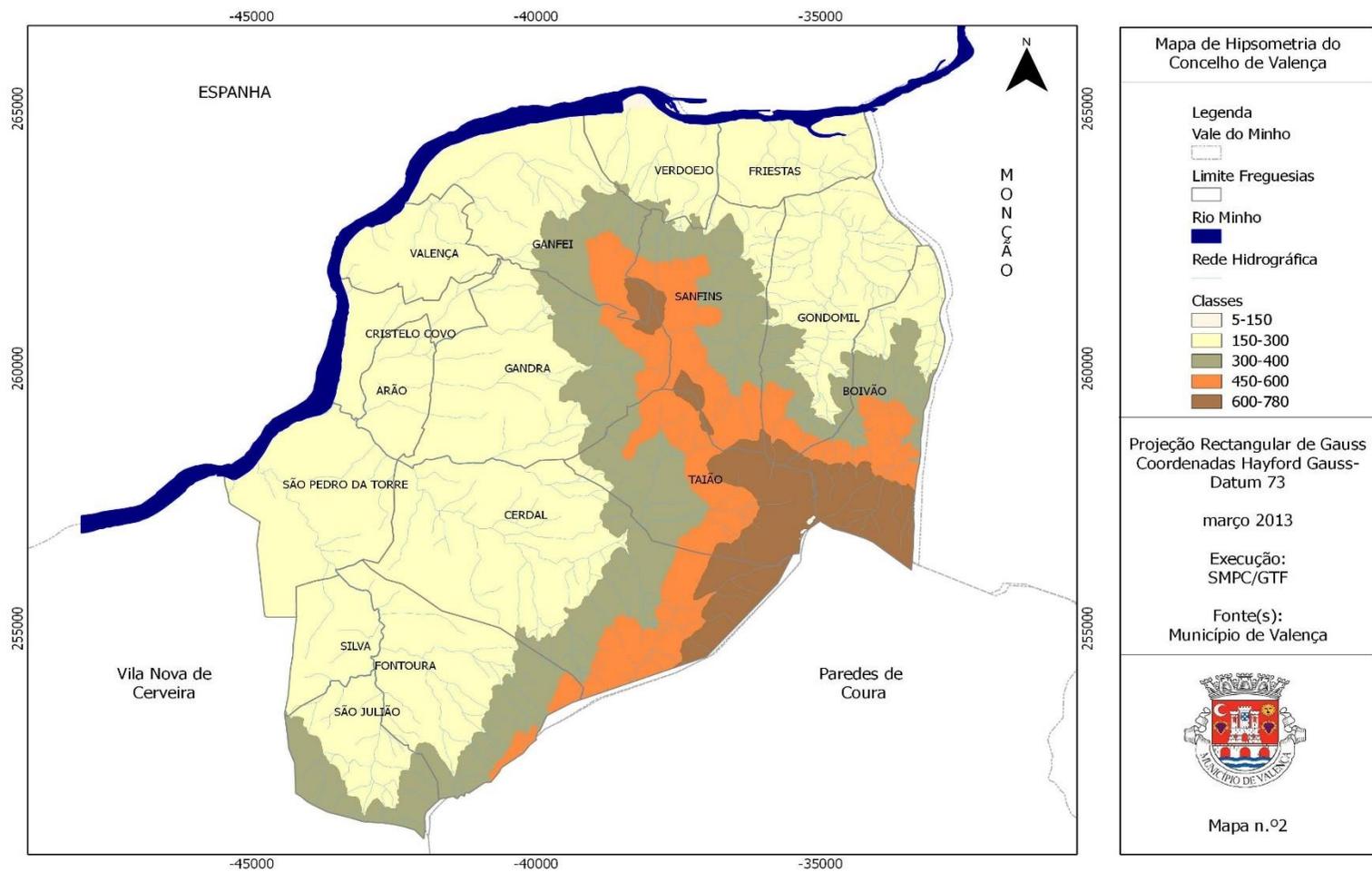


Figura 4.2 - Hipsometria do concelho de Valença.

4.3. Declives

O declive refere-se à inclinação da morfologia do terreno, constituindo um parâmetro que condiciona a ocupação humana e as acessibilidades no mesmo e a evolução de determinados fenómenos naturais e tecnológicos. O declive, no seu sentido mais restrito, é a inclinação de um terreno com respeito a um plano horizontal. O cálculo do declive baseia-se do gradiente do declive para as diferentes áreas de estudo, urbana, agrícola, urbana, entre outras, porque segundo a inclinação o solo pode ter um determinado uso. Atendendo ao seu declive nos acidentes rodoviários pode influenciar na travagem, assim nos mostra o cálculo da distância de travagem (d) até à sua velocidade final ou imobilização do veículo depende do valor da aceleração (a) – negativa, no caso de travagem – e da velocidade inicial (Figura 4.3). É sabido que a aceleração tem dependência no atrito disponível. Os principais fatores que estão presentes na travagem são: fatores cinemáticos, velocidade (v); coeficiente de atrito (θ); declive da via (d) (Oliveira, 2007).

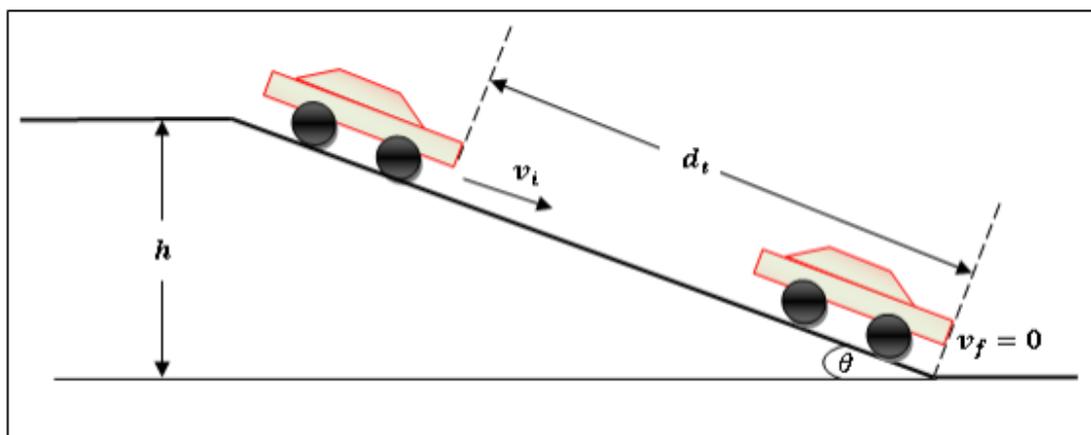


Figura 4.3 - Influência do declive na velocidade (adaptado de Brito, 2012).

Relativamente à carta de declives para o concelho de Valença apresenta um relevo dividido entre as zonas aplanadas de várzea junto à Ribeira do Minho e um terreno mais acidentado e com dominância de declives a moderados a abruptos. As zonas com declives suaves correspondem à zona de ribeira do Rio Minho. Obviamente, as freguesias que ostentam as cotas mais elevadas apresentam os declives mais acentuados, tais como Gondomil e Sanfins, Boivão, Gandra e Taião. Analisando a Figura 4.4 constata-se que em aproximadamente 39% da superfície do concelho os declives são inferiores a 5° e que em 16% da superfície os declives encontram-se entre os 10° e os 15°. Os declives moderados (entre os 15° e os 20°) ocupam 11% do território e os declives muito acentuados, com valores superiores a 20°



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

surgem em cerca de 12% da superfície do concelho, ou seja, um total de 23% apresenta um valor de declives que pode assumir-se como significativo para a ocorrência de acidentes rodoviários. (PMDFCI de Valença 2018-2027).

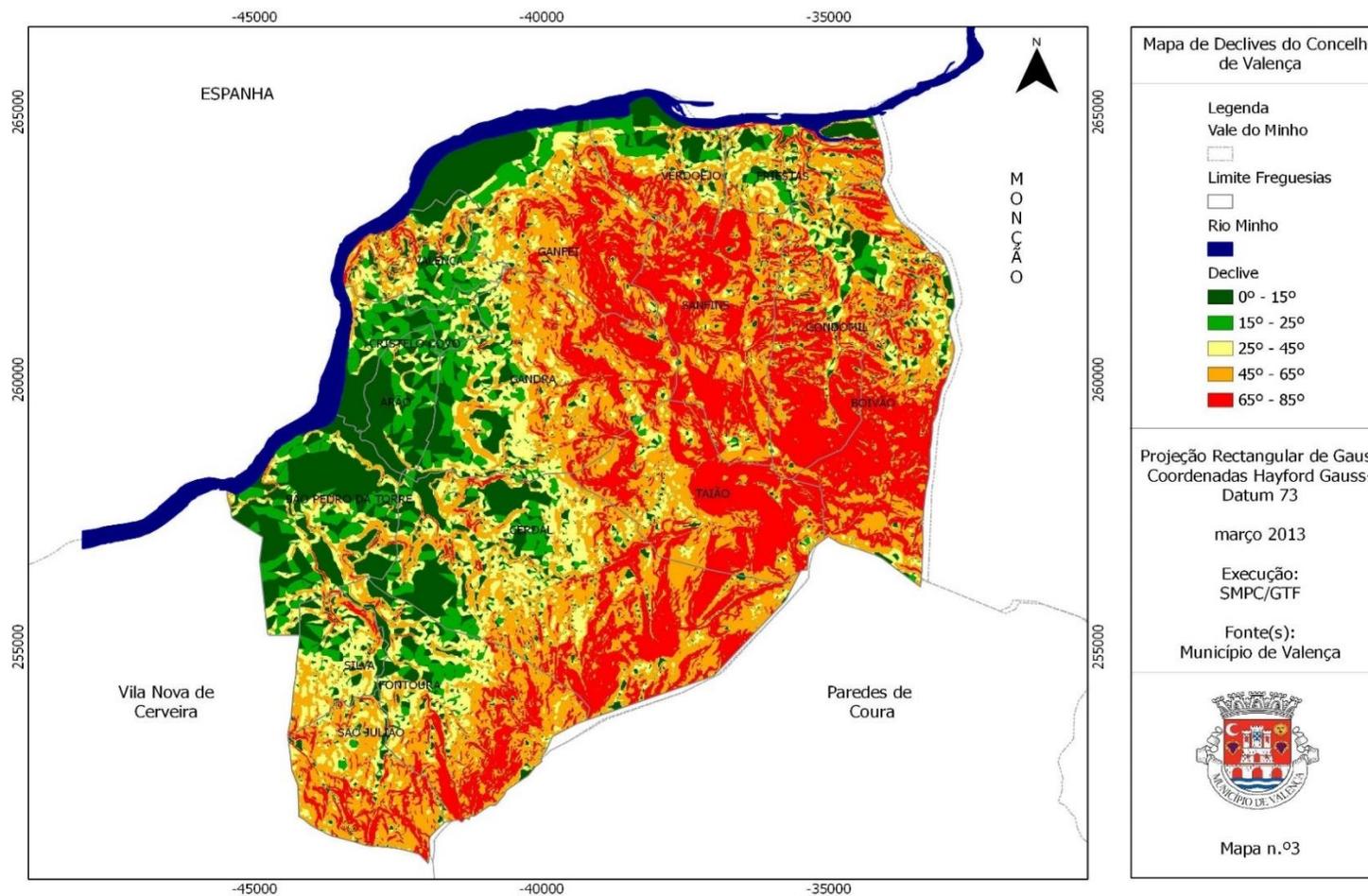


Figura 4.4 - Declives do concelho de Valença.



4.4. Clima e meteorologia

O ambiente pode influenciar os acidentes rodoviários, trata-se de uma componente dinâmica do trânsito. O ambiente, é constituído pela estrada, pelo clima, pela orografia e hidrografia. A interação, é a cadeia de ligação que se estabelece entre o utente e o ambiente, através da qual, circulam as mensagens e instruções necessárias a promover o movimento das pessoas e dos veículos no quotidiano comum.

Sendo o clima um importante fator nesta cadeia, elabora-se a sua análise, sendo um importante fator natural que contribui, de maneira sistemática para a formação das paisagens e contribui de forma direta e indireta para o risco de acidentes de rodoviários.

Tendo por base os acidentes com vítimas registados durante o ano de 2007 (ANSR, 2007), verificam-se alguns aspetos relevantes na distribuição dos acidentes, os quais merecem ser avaliados. Dos 35311 acidentes com vítimas ocorridos em 2007 resultaram 854 mortos, 3116 feridos graves e 43207 feridos leves, sendo que se registaram reduções significativas de todos os indicadores de sinistralidade em relação ao ano de 2006.

A maioria dos acidentes e das vítimas ocorreu durante o dia das 9h00 às 21h00, (70,3% e 69,2%, respetivamente), sobretudo entre as 15 e as 21 horas. Contudo, foi durante o período noturno entre as 3 e as 18 horas que se registaram os acidentes com maior gravidade (6,1% vítimas mortais por 100 acidentes, sendo o valor médio anual de 2,4%).

Verifica-se assim, que 83,0% dos acidentes e 82,4% do total de vítimas foram registados sob condições climatéricas e de visibilidade favoráveis. Contudo, os que ocorreram sob condições adversas (neve, nevoeiro, granizo ou vento forte), apesar de pouco numerosos, associaram-se a um elevado índice de gravidade (5,3).

Segundo *Köppen* a classificação climática de Portugal corresponde ao clima mediterrânico, ou seja, o tipo climático Cs de *Köppen*. É um clima temperado, em que o mês mais frio é inferior a 18°C, mas superior a - 3°C, e o mês mais quente superior a 10°C. Compreende uma estação seca durante o verão, tendo o mês mais chuvoso na época fria pelo menos três vezes mais chuva do que o mês menos chuvoso na época quente. Como a temperatura do mês mais quente pode ser ou não superior a 22°C.



O Município de Valença enquadra-se num Clima Temperado Oceânico, de influência mediterrânea, caracterizado por verões quentes e invernos amenos, devido à preponderância da fachada Atlântica.

4.4.1. Vento

Devido à distribuição das terras e dos mares e das mudanças das estações do ano, sobre a superfície da terra, produzem-se diferenças de temperatura de umas regiões para outras, o que origina movimentos horizontais de ar que constituem os ventos gerais (Tabela 4.2). Por outro lado, em determinadas áreas, também existem diferenças de temperatura entre o dia e a noite ou entre diferentes situações topográficas, surgindo os ventos locais, cuja ação será somada à dos ventos geral. Estes ventos locais afetam muito diretamente os acidentes rodoviários.

Tabela 4.2 - Distribuição mensal e percentual dos ventos dominantes no período de 1967-1990 (Estação meteorológica da Valinha)

Mês	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CV
J	0,8	23,8	5,9	18,9	12,4	24,9	2,1	4,6	6,7
F	1	23,1	5,4	15,7	11	31,8	3	5,1	3,8
M	1,7	26,1	5,9	3	6,1	32,9	2,3	9,1	2,9
A	1,2	26,5	4,4	12,2	5,8	30,8	3,7	13,1	2,3
M	0,6	22,3	3,2	8,4	5,8	36,9	5,8	14,8	2,2
J	1,3	26,9	4,1	10,4	3,4	30,6	7,6	14,3	1,4
J	0,9	25,5	5,7	10	2	31,3	6,8	16,3	1,4
A	1,8	28,5	4,8	8,5	2,1	29,6	7,1	16,4	1,7
S	0,9	27,2	6,1	10,8	5,1	33,1	4,7	9,7	2,4
O	0,8	26,3	6	13,1	9,1	31	2,7	6,3	4,7
N	0,9	28,1	7,9	19,3	9,9	20,4	0,7	5,8	6,9
D	0,9	24,4	8,9	23,2	7	24,4	1,4	3,9	5,8
Ano	1	25,7	5,7	13,7	6,6	29,8	4	9,9	3,5

Fonte: IPM (2005).

A distribuição percentual dos ventos dominantes reflete uma presença dominante dos ventos de quadrante S que dominam mais da metade dos dias do ano, destacando-se os ventos do SW que estão presentes 29,8% dos dias do ano, seguidos pelos que possuem uma procedência do N (36,6%), destacando na estação de Valinha os ventos NE (Tabela 4.2).

Por outro lado, os ventos de componente E e W mostram umas percentagens mais baixas, dominando 5,7% e 4% dos dias do ano. Os dados registados no Observatório da Meadela,



na Tabela 4.3, indicam-nos uma situação completamente oposta, onde os ventos de componente Norte dominam o 45,5% dos dias do ano, face aos ventos de componente Sul cuja reduzida presença ronda cerca de 30% dos dias.

A orografia desta zona mostra uma direção bem definida, derivada dos sistemas de falhas e do jogo de blocos posterior, que se encontra determinada pela orientação que seguem as serras (SW-NE). Justamente, são os ventos de direção SW e NE os que dominam quase a metade dos dias do ano, concretamente no 29,8% dos dias dominam os ventos SW, enquanto que os ventos do NE sopram 25,7% dos dias.

Na estação da Meadela (Tabela 4.3), no mês de maio dominam os ventos de componente (W) Oeste, destacando os do NW presentes 16,7% dos dias e com particularidade de que apresentam uma velocidade média elevada (14,6 km/h), seguidos dos ventos do SW, presentes 17,8% dos dias do mês e cuja velocidade se apresenta menor (11,3 km). No mês de junho dominam as componentes setentrionais, especialmente a Norte e a NW, esta última presente 16,3% dos dias e com velocidades médias que superam os 13 km/h.

Tabela 4.3 - Distribuição mensal e percentual dos ventos dominantes no período de 1970-1990 (Estação Meteorológica da Meadela)

Mês	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CV
J	18	24	9,3	5,2	8,4	12,1	8,7	8,1	6
F	15,6	19,2	7	3,7	11,8	17	11,7	10	4
M	18,6	20,3	7,7	3,7	7,2	14,5	13,1	12,1	2,8
A	15,2	18,9	12,1	5	6,8	13,3	12,5	14,8	1,3
M	12,8	13,1	9,1	5,2	9,5	17,8	15,1	16,7	0,5
J	11,5	13,1	9,7	5,5	10,2	18,5	14,5	16,3	0
J	13,4	12,6	9,8	6	9,5	20,1	14,4	13,4	1
A	15	14	9,6	4,6	7,5	16,2	13,5	17,3	2,3
S	13,6	15,8	10,5	4,8	9,5	16,8	14,2	11,9	2,8
O	17,9	18,9	9	6,2	10,4	13,4	10	11,2	3,1
N	16,4	25,3	11,5	6,3	9,7	11,3	5,6	6,7	7,1
D	13,6	23,8	11	4,9	13,1	13,3	8	7,6	4,8
Ano	15,1	18,2	9,7	5,1	9,5	15,4	11,8	12,2	3

Fonte: IPM (2005).



4.4.2. Precipitação

Podemos constatar, pela Tabela 4.4, que os meses mais “chuvosos” ou com maior precipitação em Valença são os de novembro e janeiro, seguidos de dezembro e fevereiro. Em contrapartida, o mês mais árido é o de julho, seguido de agosto e junho.

Tabela 4.4 - Coeficiente Pluviométrico do concelho de Valença

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1.6	1.5	1.3	0.9	0.8	0.5	0.2	0.4	0.8	1.1	1.6	1.5

Fonte: IPM (2005).

A quantidade mensal de precipitação permite concluir que o mês mais chuvoso é janeiro. Os meses de dezembro, novembro e fevereiro apresentam valores perto dos atingidos em janeiro (Tabela 4.5), sendo apenas ligeiramente mais baixos, o que significa que os invernos são pluviosos.

Tabela 4.5 - Dados da precipitação recolhidos nas observações Meteorológicas nas proximidades de Valença, 1983

Distribuição Percentual das Precipitações estacionais e total anual					
Estação	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Total Anual
Valinha (Monção)	41%	24,40%	7,70%	26,90%	1,190 mm
Meadela (Viana do Castelo)	43%	22,20%	7,90%	26,90%	1,444mm

Fonte: IPM (2005).

O mês menos chuvoso é julho, sendo que junho e agosto também apresentam baixa pluviosidade, o que demonstra que os Verões são mais secos, mas ainda apresentam alguma pluviosidade, que se traduz em chuvas espontâneas em alguns dias da estação (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 - Distribuição Mensal das Precipitações

Estação	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Valinha	163	153	101	93	97	51	21	20	64	122	134	172
Meadela	214	193	117	105	98	62	28	24	77	155	154	216

Fonte: IPM (2005).



4.5. Caraterização da População

4.5.1. População Residente e Densidade Populacional

Em Portugal, o risco de morte dos jovens entre os 18 e os 24 anos em acidentes rodoviários é 30% superior ao do resto da população. Mesmo assim a taxa, que em 23 países da União Europeia é quase o dobro da média da restante população, tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos (*in* Jornal Público, 2014).

A sinistralidade rodoviária nos jovens tem vindo a diminuir, mas mesmo assim, entre 2010 e 2012, morreram 261 pessoas com idades entre os 18 e os 24 anos nas estradas portuguesas, tendo outras 1038 ficado feridas com gravidade. Nestes dois universos, 60% eram condutores, 33% passageiros e 7% peões. A maioria circulava em automóveis ligeiros e um pouco mais de um terço em veículos de duas rodas. Quarenta e dois por cento destes acidentes ocorreram em arruamentos urbanos e 32% em estradas nacionais. Os acidentes ocorridos ao fim de semana são responsáveis por 40% das mortes e dos feridos graves que vitimam condutores entre os 18 e 24 anos, uma proporção que desce para os 34% nos restantes grupos etários (*in* Jornal Público, 2014).

Perto de um terço dos acidentes que vitimam mortalmente ou deixam feridos com gravidade jovens condutores ocorreu entre a meia-noite e as 8h da manhã, uma percentagem que desce para 17% no resto da população. Os despistes também são mais frequentes nos jovens condutores. Metade (50%) do total de mortos e feridos graves na faixa entre os 18 e os 24 anos resulta de despistes, quando para os cidadãos de outras idades estes acidentes são responsáveis por 45% das vítimas mortais e dos feridos graves (*in* Jornal Público, 2014). Este Capítulo referente à caraterização da população teve por base os Censos de 1991, 2001 e 2011. O concelho de Valença situa-se no extremo noroeste de Portugal, tornando esta região numa condição periférica. De acordo com dados apurados dos Censos 2011, pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), o concelho de Valença apresenta 14 127 residentes, o que corresponde a uma densidade populacional de cerca de 121 residentes/km². Este valor é pouco superior ao registado no território continental (113 residentes/km²), sendo igualmente superior ao valor médio registado no Alto Minho (110 residentes/km²) (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 - Evolução da população residente nas freguesias do concelho de Valença, 1991
– 2001 - 2011

Freguesias	Área (Km²)	1991	2001	2011	2001/2011 (%)
Arão	3	869	820	758	-8,2
Boivão	7,79	300	247	239	-3,3
Cerdal	20,86	1874	1744	1693	-3,0
Cristelo Covo	3,66	1043	847	965	12,2
Fontoura	9,13	794	737	751	1,9
Friestas	4,32	617	546	562	2,8
Gandra	10,64	1275	1243	1318	5,7
Ganfei	9,35	1312	1312	1296	-1,2
Gondomil	10,00	465	344	301	-14,3
Sanfins	8,50	185	154	163	5,5
S. Julião	5,49	594	410	363	-12,9
S. Pedro da Torre	4,29	1297	1232	1267	2,8
Silva	5,39	346	281	260	-8,1
Taião	8,68	175	152	153	0,7
Valença	2,51	2810	3483	3430	-1,5
Verdoejo	3,82	827	635	608	-4,4

Fonte: Censos 2011, INE.

No que respeita à distribuição da população pelas freguesias do concelho, e conforme a Tabela 4.8, verifica-se que a freguesia da Valença se destaca claramente das restantes ao apresentar uma densidade populacional de aproximadamente 882 residentes/km², ou seja, um valor cerca de 7 vezes superior ao valor da densidade média do concelho.



Tabela 4.8 - Distribuição da densidade de população nas freguesias de Valença, 1991-2011

Freguesias	Área (Km ²)	DEN1991	DEN2001	DEN2011
Arão	3	335	316	292
Boivão	7,79	38	31	30
Cerdal	20,86	99	92	90
Cristelo Covo	3,66	347	282	321
Fontoura	9,13	86	80	82
Friestas	4,32	149	132	136
Gandra	10,64	108	106	112
Ganfei	9,35	143	139	137
Gondomil	10,00	49	36	32
Sanfins	8,50	22	19	20
S. Julião	5,49	115	80	70
S. Pedro da Torre	4,29	166	158	163
Silva	5,39	116	94	87
Taião	8,68	21	18	18
Valença	2,51	723	896	882
Verdoejo	3,82	196	150	144

Fonte: Censos 2011, INE.

As freguesias de Taião, Sanfins, Boivão e Gondomil (Tabela 4.8) destacam-se igualmente das restantes ao possuir uma densidade populacional muito inferior ao valor médio do concelho, respetivamente, 18 hab/km², 20 hab/km², 30 hab/km² e 32 hab/km². A seguir à sede do concelho, as freguesias com maiores valores de densidade populacional são as freguesias da ribeira Minho, tais como, Cristelo Covo e Arão próximas do rio Minho e da sede do concelho, estas freguesias têm, no conjunto, 1723 residentes, com uma densidade populacional de 306,8 hab/km². No entanto, são freguesias mais pequenas do concelho (PMDFCI de Valença, 2018-2027).

As freguesias situadas nas zonas de maior altitude e mais rurais, tais como Sanfins, Boivão, Gondomil e Taião, cujas comunidades rurais totalizam no conjunto cerca 856 residentes, a que corresponde uma densidade populacional de 24,9 hab/km², sendo caracterizadas por uma maior distância aos principais equipamentos do concelho. Numa zona intermédia, entre a



zona de maior altitude e a zona de ribeira, situam-se as freguesias de Cerdal, Fontoura, Gandra e Ganfei (PMDFCI de Valença, 2018-2027).

A freguesia que registou um maior decréscimo populacional em termos absolutos entre 2001 e 2011 foi Arão (menos 62 residentes), tendo sido seguida pelas freguesias de Valença (menos 53 residentes) e de Cerdal (menos 51 residentes). Em termos percentuais a freguesia que registou a maior queda relativa da sua população residente entre 2001 e 2011 foi Gondomil (menos 14,3%), tendo sido seguida por S. Julião (menos 12,9%) e Arão (com uma redução de 8,2%) (PMDFCI de Valença, 2018-2027).

Em valor absoluto a freguesia que apresentava em 2011 maior número de residentes foi Valença (3430 residentes), sendo seguida pelas freguesias de Cerdal (1693 residentes), de Gandra (1318 residentes), de Ganfei (1296 residentes) e de São Pedro da Torre (1267 residentes). A freguesia do concelho que em 2011 apresentava menor valor de população residente foi Taião (153 residentes), sendo esta seguida pelas freguesias de Sanfins (163 residentes) e Boivão (239 residentes).

Os dados revelam, assim, que uma parte significativa do concelho, mais rural, se encontra a sofrer um processo muito acelerado de redução populacional, sendo que uma pequena parte desta redução resulta duma migração interna das várias freguesias para a sede do Concelho e freguesias próximas como Arão e Cristelo Covo.

4.5.2. Índice de envelhecimento e sua evolução

O índice de envelhecimento (Tabela 4.9), também conhecido por índice de vitalidade, refere-se ao número de idosos por cada cem jovens na população. O índice de envelhecimento do concelho de Valença, que relaciona o número de idosos (população residente com 65 ou mais anos) com o de jovens (população residente entre 0 e 14 anos), apresentava em 2011 um valor de 170,9, o que significa que existiam cerca de 170 idosos para cada 100 jovens. Este valor não é muito elevado quando comparado com o observado para o território continental (índice de envelhecimento de 130,6 em 2011), como também é pouco inferior ao observado no território do Alto Minho, o qual registou em 2011 um índice de envelhecimento de 174,2 (PMDFCI de Valença, 2018-2027).

Na primeira década do século XXI, o concelho de Valença perdeu 783 habitantes e, segundo a informação censitária disponível para os anos 2001 e 2011, verificamos que os residentes no concelho passaram de 14 187 para 14 127. Esta pequena variação negativa (menos 60



residentes), que representa uma diminuição de 0,4%, pode ser explicada pelas modificações ocorridas, durante o período, ao nível dos seguintes fenómenos demográficos: a natalidade/fecundidade, a mortalidade e os movimentos migratórios, (Tabela 4.9).

As freguesias de Gondomil e Boivão apresentam os índices de envelhecimento mais elevados do concelho. Enquanto as freguesias de Valença, Silva e Sanfins apresentam os índices mais baixos.

Tabela 4.9 - Distribuição do índice de envelhecimento nas freguesias de Valença, 2001-2011

Freguesias	Índice de Envelhecimento	
	2001	2011
Arão	131	177,1
Boivão	341,6	303,7
Cerdal	172,7	155,7
Cristelo Covo	160,1	179,5
Fontoura	142,8	164,2
Friestas	183,1	183,5
Gandra	118,3	141
Ganfei	143,5	182,6
Godomil	525	455,6
Sanfins	210,5	137,9
S. Julião	164	187,2
S. Pedro da Torre	154,3	219,9
Silva	140,9	134,4
Taião	222,2	268,8
Valença	105,2	131,8
Verdoejo	182,4	270,2

Fonte: Censos 2001 e 2011, INE.

Comparando a pirâmide etária referente à população recenseada em 2011 (Tabela 4.10) e a Figura 4.5, relativa à distribuição da população pelos principais grupos etários nas freguesias de Valença em 2011 destacam-se as mudanças sofridas pela população do concelho nos últimos 10 anos. Nesta última década a faixa etária entre os zero e os catorze anos de idade, tem vindo a diminuir progressivamente no concelho de Valença. A população em idade



ativa, compreendida entre os quinze e os sessenta e quatro anos continua a representar a maior percentagem populacional. Os registos refletem diretamente o processo de envelhecimento progressivo da população residente, que atinge a base e o topo da pirâmide etária, (Plano de Desenvolvimento Social do concelho de Valença, 2014-2016).

Tabela 4.10 - Distribuição da população pelos principais grupos etários nas freguesias de Valença em 2011

Freguesias	TOTAL	GRUPOS ETÁRIOS			
	HM	0-14	15-24	25-64	65 ou mais
Arão	758	96	77	415	170
Boivão	239	27	20	110	82
Cerdal	1693	249	147	910	387
Cristelo Covo	965	117	100	538	210
Fontoura	751	109	69	394	179
Friestas	562	79	61	277	145
Gandra	1318	188	135	730	265
Ganfei	1296	155	123	735	283
Gondomil	301	27	16	135	123
Sanfins	163	29	14	80	40
S. Julião	363	39	45	206	73
S. Pedro da Torre	1267	161	128	624	354
Silva	260	32	30	155	43
Taião	153	16	13	81	43
Valença	3430	490	414	1880	646
Verdoejo	608	57	53	344	154

Fonte: Censos 2011, INE

Como se pode constatar na Figura 4.5 o regime demográfico em 2001 caracterizava-se pela reduzida natalidade e reduzida mortalidade precoce. A população do concelho não só reduziu como viu substancialmente reduzida a sua população jovem e aumentada a população idosa, denotando um duplo envelhecimento, quer na base, quer no topo, respetivamente.

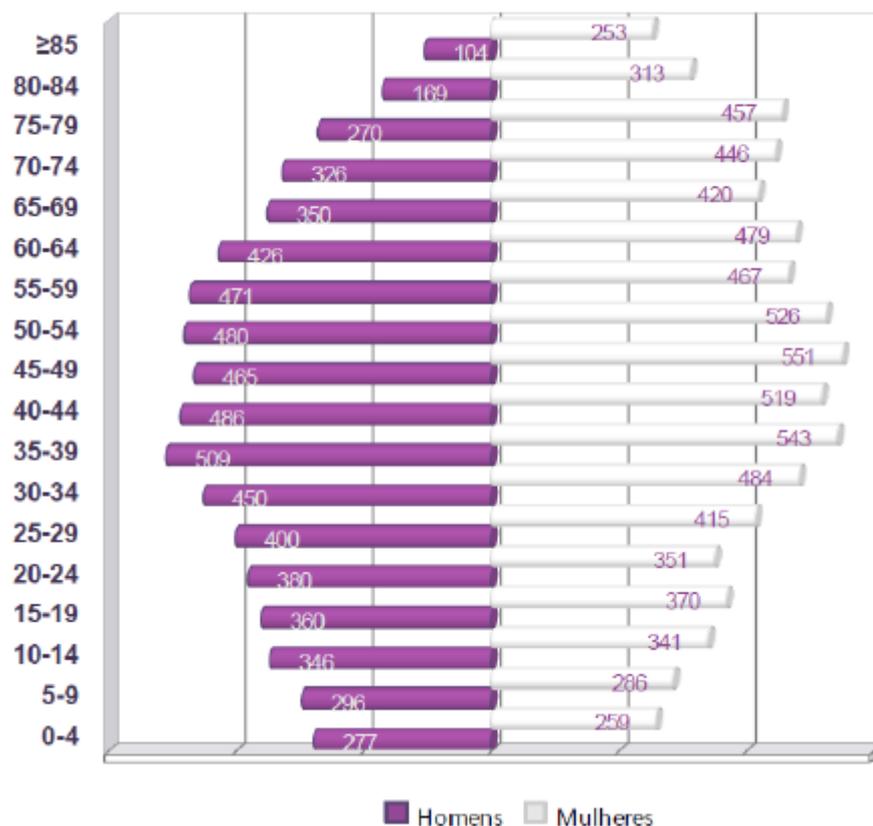


Figura 4.5 - Pirâmide de idades: Valença, 2011.

Fonte: Plano de Desenvolvimento Social, 2014-2016.

No que respeita à evolução do índice de envelhecimento no concelho, e tendo por base os dados dos dois últimos censos, constata-se que este sofreu um aumento considerável entre 2001 e 2011. Ao nível da evolução do índice de envelhecimento por freguesia, todas as freguesias do concelho apresentaram um aumento do índice de envelhecimento entre 2001 e 2011.

4.5.3. Taxa de analfabetismo

A avaliação da taxa de analfabetismo teve por base os dados dos Censos de 2011. Em 2011 a taxa de analfabetismo do concelho de Valença era de aproximadamente 5,1%, valor inferior ao nacional (5,2%) e ao registado no território do Alto Minho (6,9%), (Tabela 4.11).



Tabela 4.11 - Grau de instrução por freguesia do concelho de Valença em 2011

Freguesias	População Residente	Ensino Pré-Escolar	Ensino Básico	Ensino Secundário	Ensino Pós-Secundário	Ensino Superior	Taxa de Analfabetismo (%)
Arão	758	15	514	118	5	53	4,7
Boivão	239	7	174	22	2	6	10,8
Cerdal	1693	40	1206	186	8	66	7,4
Cristelo Covo	965	22	596	167	11	93	5,5
Fontoura	761	17	553	102	2	23	4,8
Friestas	562	14	368	82	6	55	3,1
Gandra	1318	34	855	198	10	109	4,6
Ganfei	1296	21	840	210	4	129	5,0
Gondomil	301	3	191	41	1	13	13,1
Sanfins	163	8	113	14	0	4	12,2
S. Julião	363	7	263	44	6	14	6,2
S. Pedro da Torre	1267	33	850	194	16	98	3,9
Silva	260	3	197	33	4	6	7,0
Taião	153	1	116	15	0	5	9,9
Valença	3430	87	1927	695	37	446	3,2
Verdoejo	608	9	392	93	6	70	3,7

Fonte: Censos 2011, INE.

Tendo em consideração a informação apresentada na Tabela 4.12, constata-se que as freguesias situadas na ribeira Minho revelavam em 2011 taxas de analfabetismo inferiores à média nacional (Arão, Fontoura, Friestas, Gandra, Ganfei, São Pedro da Torre, Valença e Verdoejo) e todas as restantes apresentavam uma taxa de analfabetismo superior à média nacional. As freguesias que se destacavam por apresentar uma taxa de analfabetismo mais elevada, mais do dobro da média nacional eram Gondomil (13,1%), Sanfins (12,2%) e Boivão (10,8%).

Relativamente à evolução temporal da taxa de analfabetismo entre 1991 e 2011, (Tabela 4.18) verifica-se uma redução considerável ao nível do concelho (passando de 13,7% para 5,1%). Destaca-se ainda que as maiores descidas nesta taxa entre 2001 e 2011 verificaram-se nas freguesias mais rurais, tais como Taião, Sanfins e Boivão. Esta descida poderá estar



relacionada com a perda de população.

Tabela 4.12 - Evolução da Taxa de Analfabetismo por freguesia do concelho de Valença entre 1991 a 2011

Freguesias	Taxa de Analfabetismo (%)		
	1991	2001	2011
Arão	11,6	9,5	4,7
Boivão	21,4	17,0	10,8
Cerdal	14,7	14,4	7,4
Cristelo Covo	8,9	8,3	5,5
Fontoura	8,7	9,7	4,8
Friestas	8,7	9,1	3,1
Gandra	10,5	9,4	4,6
Ganfei	10,0	8,2	5,0
Gondomil	18,9	18,3	13,1
Sanfins	24,3	26,1	12,2
S. Julião	10,2	15,1	6,2
S. Pedro da Torre	10,1	6,8	3,9
Silva	18,0	14,1	7,0
Taião	29,9	20,0	9,9
Valença	7,0	5,9	3,2
Verdoejo	5,9	8,1	3,7
Média do concelho	13,7	12,5	5,1

Fonte: Censos 2011, INE.

As freguesias mais rurais situadas nas zonas de maior altitude, que ocupando maiores áreas são aquelas que mais sofrem com o isolamento geográfico e social e com o despovoamento. Apenas 6,1% da população total do Concelho reside nas freguesias do território de montanha, sendo que, em média cerca de 32,0% dos mesmos são idosos, o que significa que as comunidades rurais mais distantes da sede do Concelho são aquelas que registam as maiores perdas de população, e sendo constituídas por um sector da população



maioritariamente idoso. Por outro lado, precisamente estas freguesias apresentam um nível de instrução mais baixo e uma taxa média de analfabetismo muito elevada, cerca de 9%.

4.6. Caraterização da rede viária do concelho de Valença

A região do Alto Minho é servida por um conjunto de estradas que permitiu o desenvolvimento do território, pois tem implicações positivas nas atividades económicas. A rede nacional rodoviária, em 2010, tinha 457 km de extensão, subdividida em 76 km de rede nacional fundamental, 264 km na rede nacional complementar e 117 km de extensão para as estradas regionais. Em termos de densidade da rede rodoviária, em 2010, a rede nacional continha uma densidade de 0,206 km/km². A rede nacional fundamental com uma densidade de 0,034 km/km², a rede nacional complementar com 0,119 km/km² e as estradas regionais com 0,053 km/km² (INE e IP).

Esta região ainda é atravessada longitudinalmente, por dois itinerários, um principal e um complementar. O itinerário principal IP1/A3 é central face ao território em análise e liga Valença (via Braga), ao Porto, constituindo a principal porta de ligação quer a Espanha, quer ao restante território português. O itinerário complementar IC1/A28, acompanha a faixa litoral da região, ligando Caminha à Área Metropolitana do Porto. Transversalmente é atravessada também por dois itinerários, um principal e um complementar que se encontram no nó do IP1/A3, em Ponte de Lima. Assim, o itinerário principal, IP9/A27, liga a faixa litoral a partir de Viana do Castelo, a Ponte de Lima e o itinerário complementar, IC28, liga Ponte de Lima a Ponte da Barca (estando previsto a ligação até Lindoso). Podem também ser identificadas estradas nacionais, que permitem a conexão entre diversos municípios. Além destas, a região do Alto-Minho é servida por todo um conjunto de estradas regionais e municipais (PDM de Valença, 2010).

A topografia do concelho de Valença foi um fator determinante na implantação e traçado das infraestruturas, particularmente ao nível da rede viária, e na implantação das áreas urbanas. Excetuando a orla Poente e Norte do concelho, ou seja as áreas mais próximas do Rio Minho, a parte menos acidentada topograficamente e com as cotas mais baixas, verifica-se que partindo desta zona para o interior as cotas sobem e o relevo torna-se mais acidentado dando lugar a áreas com declive considerável; onde as condições topográficas tornam difíceis a construção de vias e a implantação de aglomerados urbanos de dimensão considerável. Assim as principais vias de comunicação, nomeadamente o IP 1, a EN 13, a EN 101 e o IC



1 até ao nó de São Pedro da Torre, bem como os aglomerados com maior expressão surgem essencialmente junto à orla do concelho que confina com o rio Minho.

Contudo poder-se-á dizer de um modo geral que o concelho de Valença se encontra numa posição satisfatória da forma como está servido de vias de comunicação, pois as partes do concelho que apresentam uma maior ocupação e onde se encontram implantadas a maior parte das atividades produtivas, ou seja as áreas que geram maior tráfego encontram-se bem servidas, conforme a Figura 4.6. As condições de acessibilidade tornam-se mais difíceis na parte interior do concelho, nomeadamente nas ligações entre lugares e freguesias mais interiores, contudo também aqui a situação não se apresenta problemática, pois por um lado dado a pouca expressão ao nível da implantação de aglomerados e atividades é geradora de um reduzido volume de tráfego, por outro lado, esta rede (que corresponde na hierarquia viária a seguir apresentada às vias distribuidoras secundárias) tem vindo recentemente a sofrer beneficiações particularmente ao nível das pavimentações (devido ao relevo as beneficiações ao nível do traçado tornam-se muito difíceis e dispendiosas financeiramente), encontrando-se atualmente, quer ao nível da sua extensão e cobertura, quer ao nível do seu estado de conservação, em condições aceitáveis face às solicitações de tráfego a que é sujeita (PDM Valença, 2010).

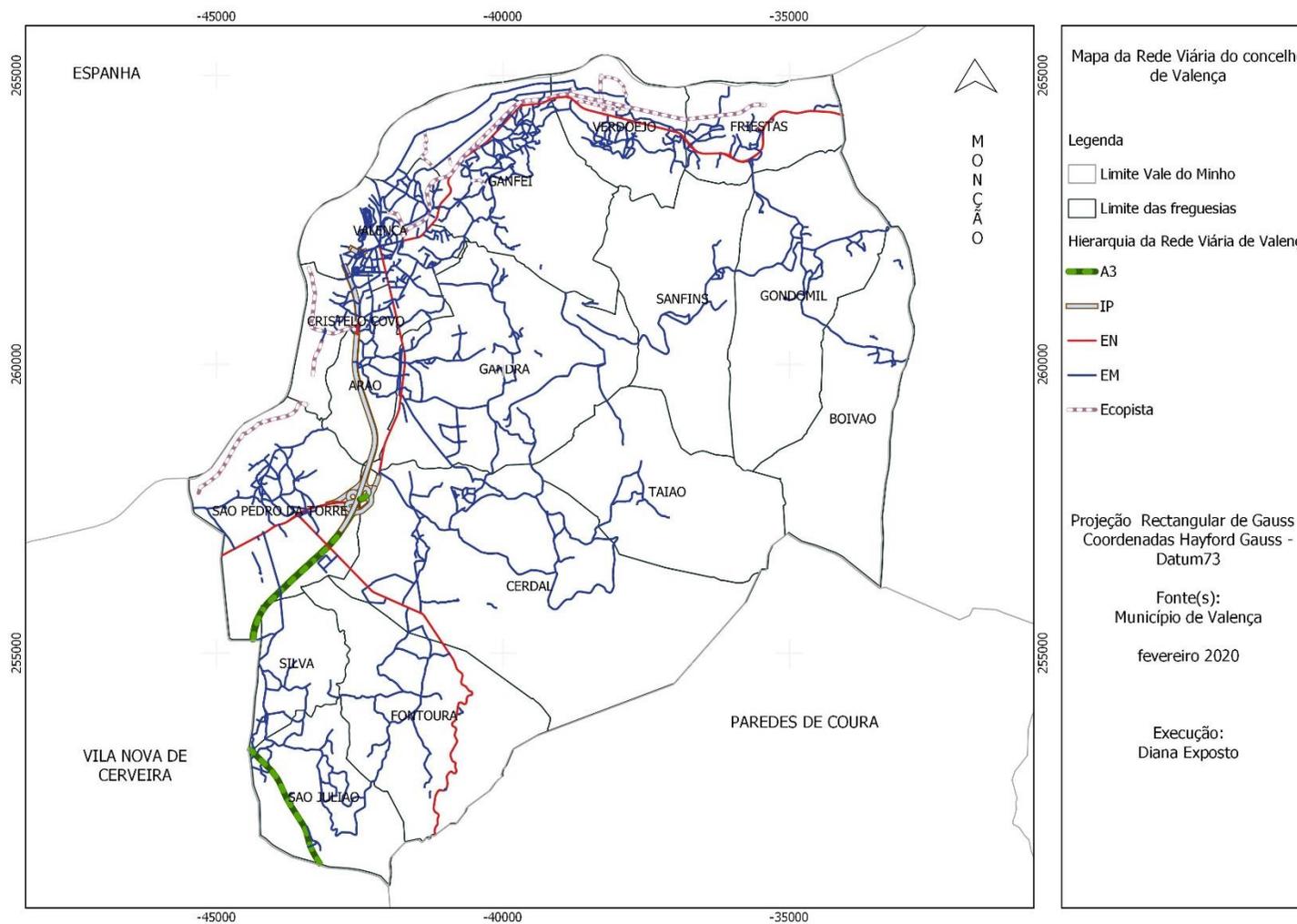


Figura 4.6 - Rede Viária do concelho



Após uma análise da rede viária que serve o concelho de Valença, estabeleceu-se a seguinte hierarquia viária (Figura 4.6):

- Via Coletora: IP 1, IC 1 (até nó de S. Pedro da Torre)
- Vias Distribuidoras Principais (Vias Intermunicipais): EN 13, EN 101, EN 201, VNV
- Vias Distribuidoras Secundárias: nível 1, nível 2
- Caminhos de Servidão e Acessos Locais

4.6.1. Via Coletora

O Itinerário Principal n.º 1 (IP 1), atravessa o concelho na orientação Norte - Sul na sua faixa Poente. Trata-se de um importante eixo viário que integra a rede nacional fundamental cujo traçado se estende de Valença a Vila Real de Santo António. Os IP (s) são assim as vias de comunicação que asseguram a ligação entre os principais centros urbanos (aqueles com influência supra - distrital).

A ponte internacional em Valença e o prolongamento/continuidade desta via em Espanha tornou esta via num importante eixo internacional, facilitando muito a ligação de Portugal com o Norte de Espanha, nomeadamente à Galiza, assim como a outras importantes rotas internacionais.

O IP 1 no concelho de Valença do Minho possui dois nós, um primeiro (quem vem de Sul para Norte) localizado em São Pedro da Torre (Figura 4.7) e um outro, junto à sede de concelho mais precisamente entre o núcleo histórico de Valença e o Rio Minho. O primeiro destes “nós” encontra-se numa área com muita visibilidade, mas com muita afluência diária de trânsito para quem circula quer no próprio IP1, quer na EN13, já o segundo é menos visível (PDM Valença, 2010).

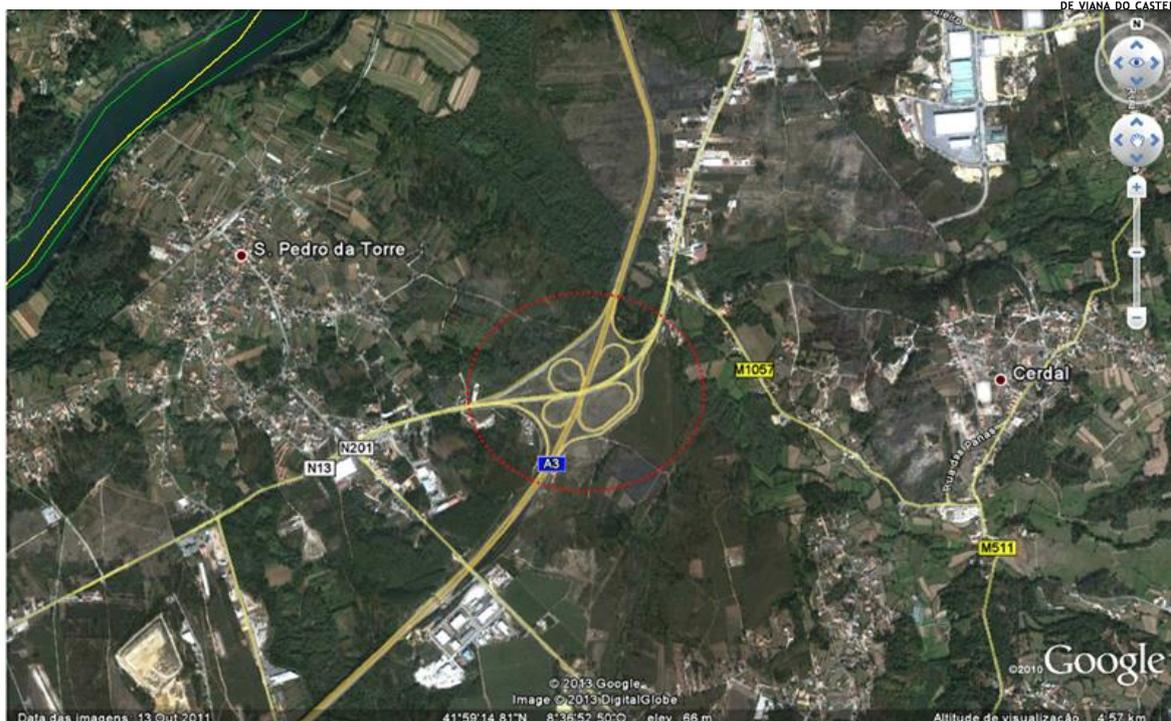


Figura 4.7 - Nó do IP 1 de São Pedro da Torre (adaptado *Google Earth Pro*).

O Itinerário Complementar n.º1 (IC1), via que integra a rede nacional complementar, são vias que asseguram a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supra - concelhia mas infra – distrital. O traçado desta via estende-se de Valença a Lisboa pela faixa litoral do País.

O traçado do IC1 coincide com EN13 pois esta via, por diferentes motivos, já não oferece condições para se poder vir a transformar num itinerário complementar com os requisitos técnicos e níveis de serviço característicos deste tipo de itinerários. Essa dificuldade ou impossibilidade prende-se com a significativa ocupação marginal (nalguns casos com atividades que geram um volume considerável de tráfego), com o elevado número de inserções e atravessamentos, com a proximidade aos aglomerados urbanos, e ainda com o considerável volume de tráfego local que aí se regista (PDM Valença, 2010).



4.6.2. Vias Distribuidoras Principais

As vias distribuidoras principais estabelecem as ligações às vias da rede nacional assim como aos concelhos vizinhos, com Monção através da EN101, com Vila Nova de Cerveira através da EN13, e com Paredes de Coura através da EN 201.

A VNV – Variante Nascente de Valença, a construção desta via para além de possibilitar o descongestionamento no centro da Cidade e a requalificação do troço mais próximo da sede de concelho da atual EN13, estabelecerá uma ligação direta entre as duas vias da rede municipal principal a EN13 e a EN101, dando assim maior continuidade e coerência à rede principal e facilitando a articulação do concelho com o exterior (municípios vizinhos), esta via, de acordo com os princípios expressos no Plano Nacional Rodoviário, quando construída será integrada na rede viária nacional pois ligará diretamente a EN101 à EN13. Com a construção da VNV ter-se-á uma ligação direta, sem necessidade de mudanças de via e de nível de serviço, entre Vila Nova de Cerveira – Valença – Monção. Trata-se de um percurso com significativa importância para estes três Municípios (PDM Valença, 2010).

O estado de conservação dos pavimentos destas vias apresenta-se num estado de premente requalificação, principalmente a EN101 e EN13, e no que se referem às suas características técnicas registam-se alguns problemas/deficiências, em determinados troços, nomeadamente:

1. O perfil transversal nalguns dos troços, particularmente naqueles que apresentam uma maior ocupação marginal, deveria ser requalificado, com a introdução de passeios e disciplinando os atravessamentos pedonais;
2. Corrigir e melhorar algumas das inserções de vias com uma menor importância hierárquica que constituem pontos de perigosidade (através da abertura dos cruzamentos e/ou entroncamentos, de sinalética adequada, e da criação de faixas de aceleração e de mudança de direção) e, evitar a abertura de novas inserções;
3. Nas zonas com uma maior ocupação marginal procurar reduzir os acessos diretos de lotes à via, sempre que possível através da criação de vias de serviço;
4. Melhorar troços com mais bandas de redução de velocidade em zonas de acumulação de acidentes;
5. Melhorar/corrigir o traçado de algumas curvas que se apresentam bastantes



fechadas nomeadamente na EN 101 (adaptado de PDM Valença, 2010).

4.6.3. Vias Distribuidoras Secundárias

Há que distinguir, ao nível da respetiva importância na hierarquia viária duas categorias de vias distribuidoras secundárias:

Nível 1 – estabelece as ligações da rede principal municipal às sedes de Freguesia assim como a ligação entre estas: EM 506, EM 508, EM 508-1, EM 509, EM 510, EM 511, EM 511-1, EM 511-2, EM 512 e EM 512-1;

Nível 2 – estabelece acessibilidades aos diferentes lugares a partir das sedes de freguesia e da rede municipal secundária; promovem a articulação entre lugares: CM 1033, CM 1033-1, CM 1033-2, CM 1045, CM 1046, CM 1047, CM 1047-1, CM 1047-2, CM 1048, CM 1048-1, CM 1049, CM 1050, CM 1051, CM 1052, CM 1053, CM 1054, CM 1055, CM 1056, CM 1057, CM 1057-1, CM 1058, CM 1059, CM 1060, CM 1061, CM 1061-1, CM 1062, CM 1062-1, CM 1062-2, CM 1063 e CM 1063-1.

Estas vias de um modo geral apresentam-se em bom estado de conservação ao nível dos respetivos pavimentos, no entanto ao nível do seu perfil transversal, principalmente nos aglomerados urbanos e troços com uma maior ocupação marginal apresentam algumas deficiências no que se refere ao perfil transversal pois em muitas destas situações não existem passeios, apenas bermas, e acrescenta-se que as estradas nacionais necessitam urgentemente de requalificação do piso (PDM Valença, 2010).

4.6.4. Caminhos de Servidão e Acessos Locais

Trata-se de uma extensa rede de caminhos e acessos a propriedades e explorações agrícolas e florestais (Tabela 4.13). Integram-se ainda nesta categoria a rede de arruamentos locais dos aglomerados populacionais.



Tabela 4.13 - Síntese da rede e hierarquia rodoviária no concelho de Valença

Classificação	Agglomerados servidos		Percurso no Concelho		Comprimento km
	Formal	PDM	Início	Fim	
IP1/A3	VC	Valença, São Pedro da Torre	Limite do Concelho	do Ponte Nova sobre o Rio Minho	13,2
IC1	VDP	São Pedro da Torre	Limite do Concelho	do IP1/A3	2,4
EN13	VDP	Arão, Valença	IP1/A3	Ponte Velha sobre o Rio (Ponte Eiffel)	5,5
EN 13-8	VDP	São Pedro da Torre	IC1	Estação CP	1,2
EN 13-9	VDP	Valença	IP1/A3	EN 13	0,4
EN 13-10	VDP	Valença	EN 13	Rio Minho	0,7
EN 101	VDP	Valença, Ganfei, Verdoejo, Friestas	EN 13	Limite do Concelho	10,4
EN 101-1	VDP	Valença, Picões, Vilar, Senhora do Faro	EN 101	Monte do Faro	6,5
EN 201	VDP	São Pedro da Torre	EN 13	Limite do Concelho	7,8
---	VDP	VNV Variante Nascente Valença	EN 13	EN 101	5,2
EM 506	VDS 1	Friestas, Gondomil, Boivão	EN 101 -1	Limite do Concelho	4,7
EM 508	VDS 1	Monte do Faro, Sanfins, Gondomil	EN 101 - 1	Limite do Concelho	8,0
EM 508 -1	VDS 1	Lordelo de Cima, Boivão	EM 508	EM 506	3,6
EM 509	VDS 1	Valença, Gandra, Taião	EN 13	Limite do Concelho	12,9
EM 510	VDS 1	Arão, Cristelo Covo, Valença	EN 13	EN 13-9	2,5
EM 511	VDS 1	Cerdal, Gandra	EN 201	EM 509	5,0
EM 511 - 1	VDS 1	Cerdal, Bade, Gondim	EM 511	Gondim	4,0
EM 511 - 2	VDS 1	Cerdal	EN 13	EM 511	2,2



EM 512	VDS 1	Fontoura, São Julião	EN 201	Limite do Concelho	5,3
EM 512 - 1	VDS 1	Silva , São Julião	IC 1	EM 512	4,0
CM 1033	VDS 2	São Pedro da Torre, Chamosinhos	EN 13-8	Limite do Concelho	2,0
CM 1033 -1	VDS 2	São Pedro da Torre	CM 1033-1	Rio Minho	0,9
CM 1033-2	VDS 2	São Pedro da Torre	EN 13-8	CM 1033	0,9
CM 1045	VDS 2	Arão, Cristelo Covo	EM 510	EM 510	1,2
CM 1046	VDS 2	Cristelo Covo	EM 510	EM 510	1,0
CM 1047	VDS 2	Valença, Ganfei	EN 13-10	EN 101	4,9
CM 1047-1	VDS	Ganfei	EN 101	CM 1047	0,9
CM 1047-2	VDS 2	Ganfei	EN 101 -1	CM 1047	1,4
CM 1048	VDS	Verdoejo	EN 101	EN 101	0,4
CM 1048	VDS 2	Sanfins, Senhora do Loreto	EM 508	Senhora do Loreto	1,6
CM 1048-1	VDS 2	Verdoejo	CM 1048	CM 1048	1,2
CM 1049	VDS 2	Picões, Pinheiro, Paço, Gandra	EN 101-1	EM 509	3,3
CM 1050	VDS 2	Taião	EN 101-1	EM 509	3,2
CM 1051	VDS 2	Gandra, Arão	EM 509	EM 510	2,6
CM 1052	VDS 2	Friestas	EN 101	EN 101	1,7
CM 1053	VDS 2	---	EM 509	EM 511-1	1,9
CM 1054	VDS 2	Outeiro	EM 509	EM 509	1,3
CM 1055	VDS 2	Gosende, Bacelar	EM 509	EM 511-1	4,0
CM 1056	VDS 2	Mira, Bade	EM 511	EM 511-1	1,9
CM 1057-1	VDS 2	Pedreira	EN 13	EM 511	1,8
CM 1058	VDS 2	Fervença	EN 201	CM 1057	1,5
CM 1058	VDS 2	Alderete, Gaiteira	EM 511	EM 511-1	1,6
CM 1059	VDS 2	---	EN 201	EM 511	1,4
CM 1060	VDS 2	Passos, Rio Torto	EN 201	EM 512	1,7
CM 1061	VDS 2	Silva	EM 512	EM 512-1	2,0
CM 1061-1	VDS 2	Codeceiro	EM 512-1	CM 1061	0,8
CM 1062	VDS 2	Fontoura, São Julião	EM 512	EM 512	6,8



CM 1062-1	VDS 2	Roçado	EM 512	CM 1062	1,6
CM 1062-2	VDS 2	Costa, Cachada	EM 512	CM 1062	1,2
CM 1063	VDS 2	Bairro, Gontomil	EN 201	EN 201	2,9
CM 1063-1	VDS 2	Grove	EN 201	CM 1063	0,4
					165,5
Total					
Totais Por Classificação Formal					
Itinerários Principais/Auto - Estrada					13,2
Itinerários Complementares					2,4
Estradas Nacionais					32,5
Estradas Municipais					52,2
Caminhos Municipais					60,0
Variante Nascente a Valença					5,2
					165,5
Total					
Totais Por Classificação/Hierarquia estabelecida no PDM					
Vias coletoras					13,2
Vias Distribuidoras Principais					40,1
Vias Distribuidoras Secundárias – Nível 1					52,2
Vias Distribuidoras Secundárias – Nível 2					60,0
					165,5
Total					

Fonte: PDM de Valença, 2010.

Legenda:

A Autoestrada; IP – Itinerário Principal; IC - Itinerário Complementar; EN – Estrada Nacional; EM – Estrada Municipal; CM – Caminho Municipal; VC - Vias coletoras; VDP – Vias Distribuidoras Principais; VDS 1 – Vias Distribuidoras Secundárias de Nível 1; VDS 2 – Vias Distribuidoras Secundárias de Nível 2.



4.6.5. Tutela

A tutela e a responsabilidade dos diferentes eixos da rede viária que decorrem da sua classificação e em alguns casos de concessões atribuídas, pelo que no caso do Município de Valença tem-se a seguinte correspondência:

- A 3 – Brisa
- Estradas nacionais – Estradas de Portugal (atual Infraestruturas de Portugal, I.P.)

Pavimento e Estado de Conservação

A rede viária do Município de Valença, formada por todas as vias não classificadas, ou seja, excluindo as EN (Estradas Nacionais) e a A3, é maioritariamente em pavimento e em cubo. Quanto ao estado de conservação, pode-se afirmar que na generalidade a rede viária apresenta boas condições, contudo é necessário a monitorização e requalificação imediata das que apresentam mau estado de conservação (PDM de Valença, 2010).

4.6.6. Sinalização e outros elementos

Ao nível da sinalização rodoviária vertical tem-se feito um grande esforço não só para a colocação de novos sinais, como substituição dos existentes, degradados ou vandalizados, bem como retificar e repintar a sinalização horizontal. Contudo, verifica-se em alguns troços, nomeadamente cruzamentos a falta de semaforização destas áreas, pelo que é importante este investimento (adaptado de PDM de Valença, 2010).

Também se verifica que a melhor forma de fluidez do trânsito são as rotundas, contudo verifica-se que muitas vezes estas áreas são alvo de fiscalização por parte das entidades competentes, contudo o trânsito já não tem o objetivo de fluidez.

4.6.7. Caracterização dos acidentes na sinistralidade

Foi realizada uma investigação dos dados, isolando os padrões mais relevantes e estáveis patenteados pelo conjunto de dados objetos de estudo. Os dados das ocorrências de acidentes rodoviários (Tabela 4.14) foram analisados segundo o número total de ocorrências, a sua distribuição segundo o tipo de via, a natureza das ocorrências e a distribuição temporal.

Foram também analisadas a distribuição das vítimas resultantes dos acidentes rodoviários segundo o grupo etário, os meses com mais ocorrências, acidentes segundo o dia da semana e as condições topográficas da localização.



Tabela 4.14 - Frequência de acidentes com vítimas ocorridos para o concelho de Valença (1996-2011)

Concelho	Ano	Acidentes com vítimas
Valença	1996	77
	1997	57
	1998	71
	1999	70
	2000	66
	2001	75
	2002	93
	2003	77
	2004	81
	2005	84
	2006	66
	2007	67
	2008	64
	2009	72
2010	61	
2011	64	

Elabora-se para o presente estudo a análise dos dados de acidentes viários por ano e por freguesia, uma análise espacial e temporal para o concelho de Valença, Tabela 4.15.



Tabela 4.15 - Análise dos acidentes viários, por anos e por freguesias

Freguesia	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Arão	3	1	8	4	5	2	1	7	3	2	5	3	3	6	4	2
Cerdal	11	8	7	5	6	8	8	5	8	10	14	10	3	8	4	7
Boivão				2			2			1				1	1	
C. C.	3	2	1	5	1	2	4	2	4	2		1	1			4
Font.	3	1	2	3	5		7	7	4	4	4	5	4	10	3	3
Friestas	2	1	6	4	3	3	5		3	2		1	4	7	2	2
Gandra	12	8	8	11	11	14	13	11	9	12	8	11	10	10	8	9
Ganfei	7	3	5	8	9	11	9	8	10	12	4	4	7	4	8	6
Gondomil			1		1	1	1	2		4	2	2	2			1
Sanfins	1									1		1		1		
Silva	1	2		2			1	1	1		1	1	3	1	2	
S. Pedro da Torre	14	15	12	11	9	11	13	15	12	14	12	8	11	6	6	6
S. Julião			1	1		1		1	2			2	1	1		
Taião	1	1		1				1		1	1	1		1		1
Valença	17	11	13	5	15	21	23	14	20	14	10	12	16	13	22	20
Verdoejo	2	4	7	1	2	3	5	3	5	4	2	5	2	3	1	3



Pela análise do número de acidentes por ano e por freguesia, sem a reorganização administrativa, verifica-se que no período compreendido de 1996 a 2011, a freguesia que apresenta maior número de acidentes é Valença (Figura 4.8), devido ao tráfego diário que acumula, sendo uma freguesia onde aflui muito trânsito pois é uma cidade fronteiriça e tem bons acessos aos concelhos de Monção e Melgaço pela EN13, contando ainda com o IP de acesso à freguesia de S. Pedro da Torre, seguindo para o acesso da A3.

Devido à modernização das vias e principalmente à EN13, esta estrada nacional é considerada uma Zona de Acumulação de Acidentes, nomeadamente nas freguesias de S. Pedro da Torre e Gandra. São considerados locais perigosos devido ao número total de acidentes registados num período de tempo, e na localização descrita (ao quilómetro) atendendo a uma área delimitada (até 400m de diâmetro), ou uma pequena extensão de estrada (cerca de 300 m a 500 m).

No total, observa-se que a freguesia de Cerdal, ao longo do período em análise apresentou um aumento do número de acidentes, e a freguesia de Fontoura no ano de 2009 apresenta um número elevado, atendendo que esta freguesia é atravessada pela EN201, que liga o concelho de Valença ao de Paredes de Coura. As freguesias de Taião, Boivão, Cristelo Covo, Sanfins e Silva apresentam a taxa mais baixa do número de acidentes, sendo que são freguesias mais interiorizadas e com menor população.

Acrescenta-se nesta análise temporal e espacial que o número de acidentes pode estar diretamente associado a fatores que contribuem para a ocorrência dos acidentes, tais como:

- i. Aumento de trânsito na rede viária de principal acesso;
- ii. Aumento da população;
- iii. Aumento do número de automóveis no concelho;
- iv. Falta de sinalização rodoviária vertical;
- v. Falta de manutenção do piso;
- vi. Falta de semáforos;
- vii. Falta de bandas reductoras da velocidade;
- viii. Passadeiras com fraca ou inexistente sinalização;

- ix. Falta de fiscalização em algumas freguesias, onde se verifica uma maior fiscalização é nas rotundas do concelho;
- x. Conflitos no tráfego dentro das localidades (pode ser uma associação do conjunto de fatores anteriormente descritos);
- xi. Falta de sensibilização rodoviária local (adaptado do PNPR, 2003).

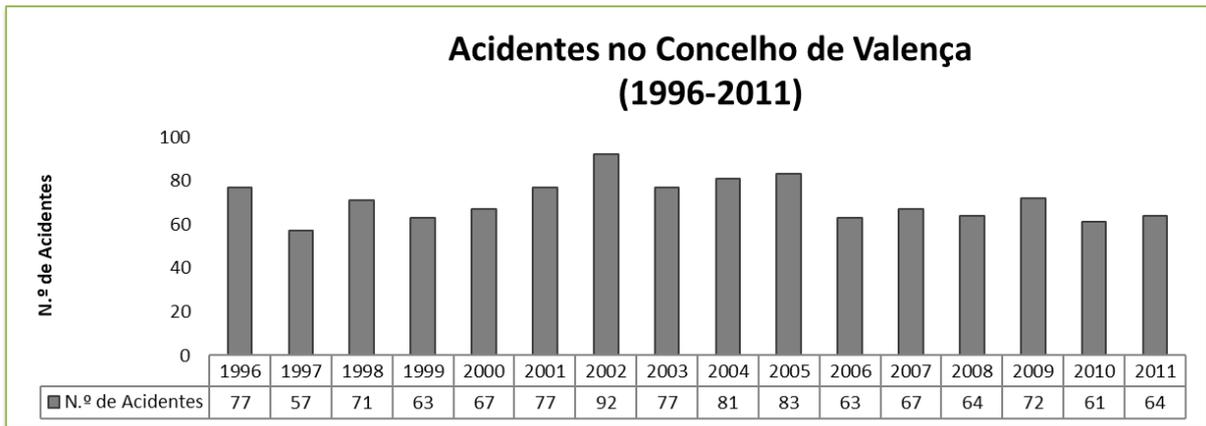


Figura 4.8 - Número de acidentes, por ano, no concelho de Valença.

Analisando a Figura 4.9 e tendo em conta a análise anteriormente efetuada da Tabela 4.16, o ano que apresenta um número elevado de acidentes foi o ano de 2002. Não se pode afirmar que houve um decréscimo do número de acidentes para o concelho nos anos posteriores, pois verifica-se um balanço incerto de aumento e diminuição de acidentes.

Só no ano de 2010 ocorreu a morte de cinco pescadores, de Vila do Conde, num local caracterizado como sendo um ponto negro no concelho localizado ao quilómetro 106 - 230, na EN13, na freguesia de S. Pedro da Torre, (<https://correiodominho.pt/noticias/cinco-pescadores-das-caxinas-morrem-em-acidente-de-viacao/35957>).

O termo ponto negro deriva do método originalmente usado para identificar locais perigosos, com alta concentração de acidentes.

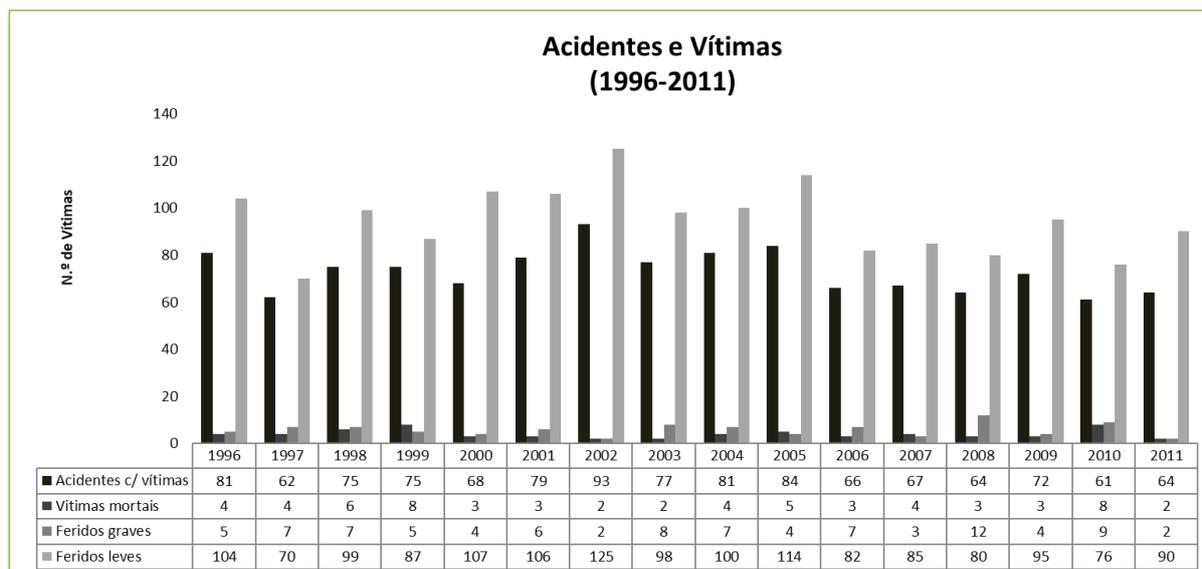


Figura 4.9 - Número de Acidentes rodoviários com vítimas ocorridas, por ano, no concelho de Valença.

Pela análise da distribuição mensal dos acidentes de 1996 a 2011 (Tabela 4.16 e Figura 4.10) no concelho de Valença, verifica-se que o mês de agosto apresenta um número elevado de ocorrências.

Esta situação poderá ser explicada porque neste mês, bem como os restantes meses de Verão (junho, julho e setembro) existe uma maior afluência de veículos, é um mês em regra geral de férias e de visita dos portugueses emigrantes. A EN13, bem como EN101 e A3 servem de acesso para outros concelhos do Alto Minho e a cidade de Valença encontra-se geograficamente bem localizada, portanto o trânsito aflui em Valença em direção a outros concelhos e a Espanha. Também durante os meses de verão, Valença costuma ser uma cidade de visita turística, estudos relacionados com a candidatura da Fortaleza a Património da Humanidade apontam para uma visita diária de mais de 10 mil pessoas, de diferentes partes do mundo.

O mês de dezembro apresenta um elevado número de ocorrências, acrescentando fatores relacionados à época festiva. Geralmente nestas épocas descritas de férias os meios de comunicação em parceria com ANSR fazem campanhas de segurança rodoviária para diminuição da sinistralidade rodoviária e o número de vítimas. Estes dados permitem-nos direcionar e orientar as estratégias e ações de sensibilização para os meses que apresentam maior risco para o concelho.

Tabela 4.16 - Identificação de riscos tecnológicos mensal dos acidentes, no concelho de Valença

Ano/Mês	Jan	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1996	13	10	5	10	6	17	6	11	10	7	11	7
1997	7	2	4	5	8	4	6	10	9	6	7	13
1998	5	8	12	11	8	3	7	15	9	8	16	10
1999	6	9	9	4	9	18	4	14	12	5	5	5
2000	5	3	9	11	4	11	13	21	11	8	3	15
2001	7	3	8	5	9	5	12	16	10	9	10	21
2002	7	11	5	8	7	14	10	16	24	11	5	11
2003	5	7	10	13	10	12	5	12	5	5	19	5
2004	11	10	5	10	7	12	7	13	5	15	10	6
2005	18	3	7	10	10	13	12	12	14	14	0	10
2006	8	4	11	13	4	4	3	7	6	7	10	15
2007	4	5	10	13	6	8	12	10	3	6	10	5
2008	7	4	5	5	6	7	9	2	8	7	20	15
2009	5	7	11	3	11	9	8	14	5	12	1	16
2010	8	4	3	6	3	10	7	15	9	16	9	3
2011	9	6	5	8	8	6	13	7	4	14	7	7

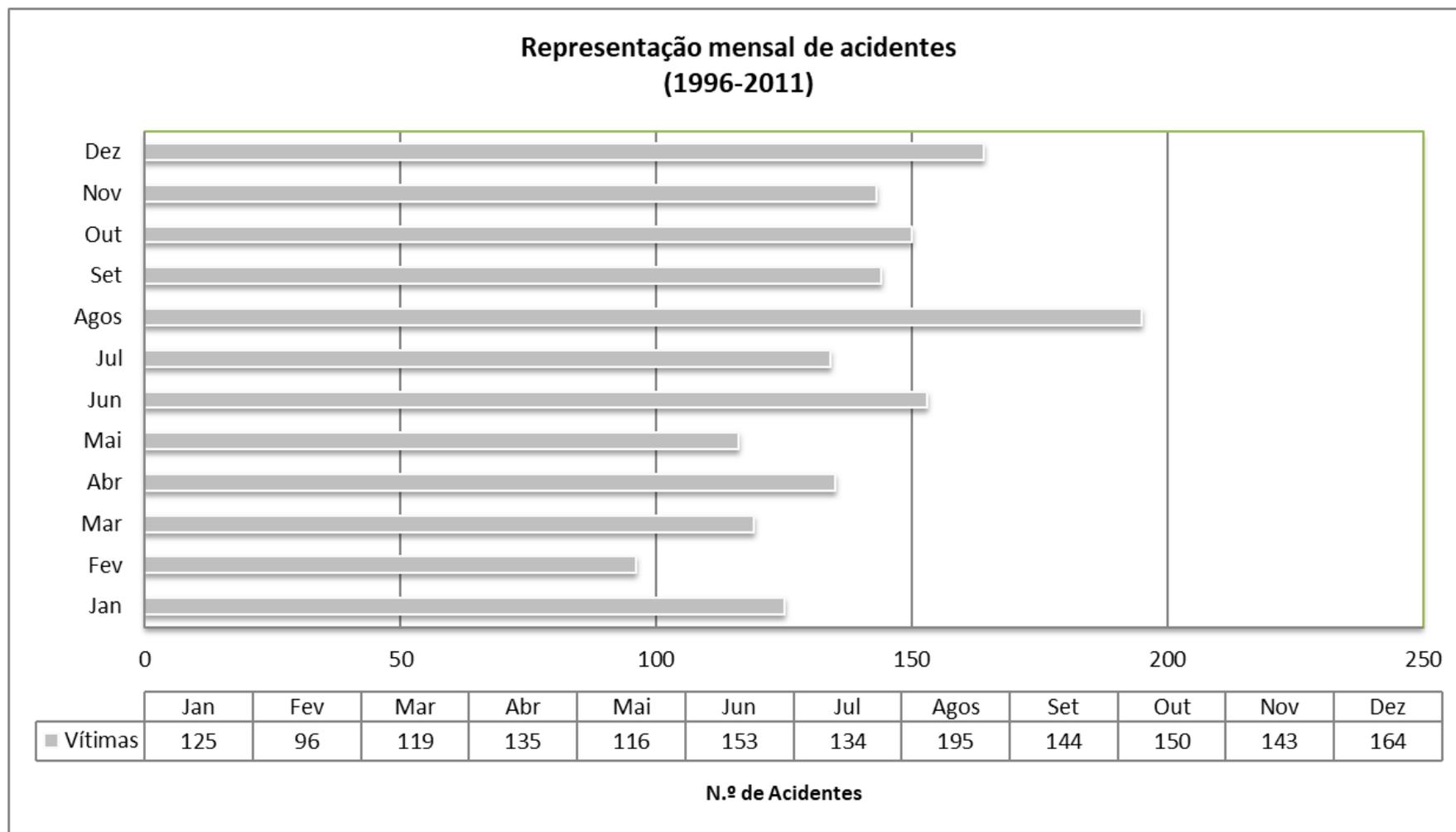


Figura 4.10 - Representação mensal dos acidentes com vítimas, no concelho de Valença.

No que concerne aos acidentes registados por tipo de via, verifica-se que nas estradas municipais (EM) foram registados 258 acidentes (Figura 4.11).

Relativamente às Estradas Nacionais (EN) tivemos 1103 ocorrências registadas. As EN são redes nacionais, temos assim, a EN13, com designação em S. Pedro da Torre (S. Pedro da Torre – IC1); EN 10, com designação de Valença – Amarante (Valença – Monção – Arcos de Valdevez – Ponte da Barca – Vila Verde – Braga – Guimarães – Felgueiras – Lixa – Amarante) e a EN 201, com designação S. Pedro da Torre – Braga (S. Pedro da Torre – Entroncamento da EN13 – S. Bento da Porta Aberta – Ponte de Lima – Ponte Nova – Prado – Braga) (adaptado PDM de Valença, 2010).

Na A3 ocorreram 43 ocorrências, esta rede nacional liga Porto a Valença. A autoestrada inicia-se na Via de Cintura Interna, em plena cidade do Porto e segue até Valença.

No IP1 tivemos 40 ocorrências, este IP liga Valença a Castro Marim. E por último nos arruamentos nas freguesias tivemos 200 ocorrências, registadas, mas não ao quilómetro local.

Valença apresenta uma boa acessibilidade à rede viária local, regional e nacional, tal como já foi descrito, coloca-se numa posição central em relação ao território do Alto Minho. O concelho de Valença apresenta-se assim, satisfatoriamente servido de vias de comunicação, pois as partes do concelho que apresentam uma maior ocupação e onde se encontram implementadas a maior parte das atividades produtivas, ou seja, as áreas que geram maior tráfego estão bem servidas em termos de acessibilidade.

As condições de acessibilidade tornam-se mais difíceis na parte interior do concelho, nomeadamente nas ligações entre lugares de freguesia mais interiores, contudo também a situação apresenta-se problemática, pois por um lado ao nível da implantação de aglomerados e atividades setoriais, verifica-se um aumento ao longo dos anos em análise, do volume de tráfego, e por outro lado esta rede tem vindo a sofrer beneficiações particularmente ao nível das pavimentações, criando melhores acessibilidades para os utentes. Resultando muitas vezes em potenciais pontos de conflito na sinistralidade rodoviária (adaptado PDM de Valença, 2010).

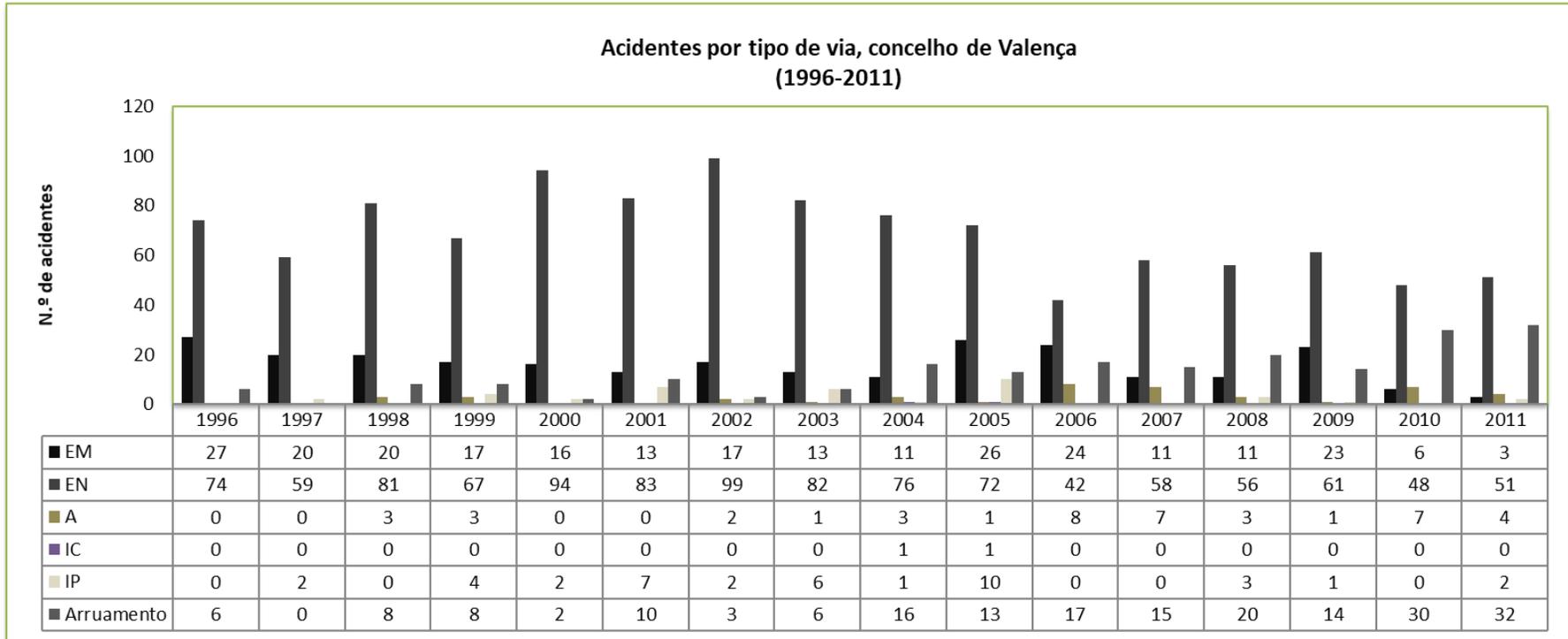


Figura 4.11 - Acidentes por tipo de via, no concelho de Valença.



No que concerne à análise da natureza dos acidentes, para o período de 1996 a 2011, verifica-se relativamente aos despistes um total de 406; colisões 1106 (valor mais elevado) e atropelamentos 160 (Figura 4.12, Tabela 4.17).

Relacionando estes dados com o número de mortos; feridos graves e feridos ligeiros: entre 1996 a 2011 nos despistes houveram 22 mortos e 337 feridos ligeiros. No que concerne às colisões houveram 31 mortos e 1000 feridos ligeiros. Relativamente à análise dos atropelamentos houveram 12 mortos e 137 feridos ligeiros. Os feridos graves são em menor número representativo. Acrescenta-se ainda que o número de acidentes por despiste e colisão baixou, contudo, o número de atropelamentos com vítimas mortais aumentou. Cenário que se relaciona com a estreita relação entre veículo, via, infraestrutura e ambiente (Figura 4.12).

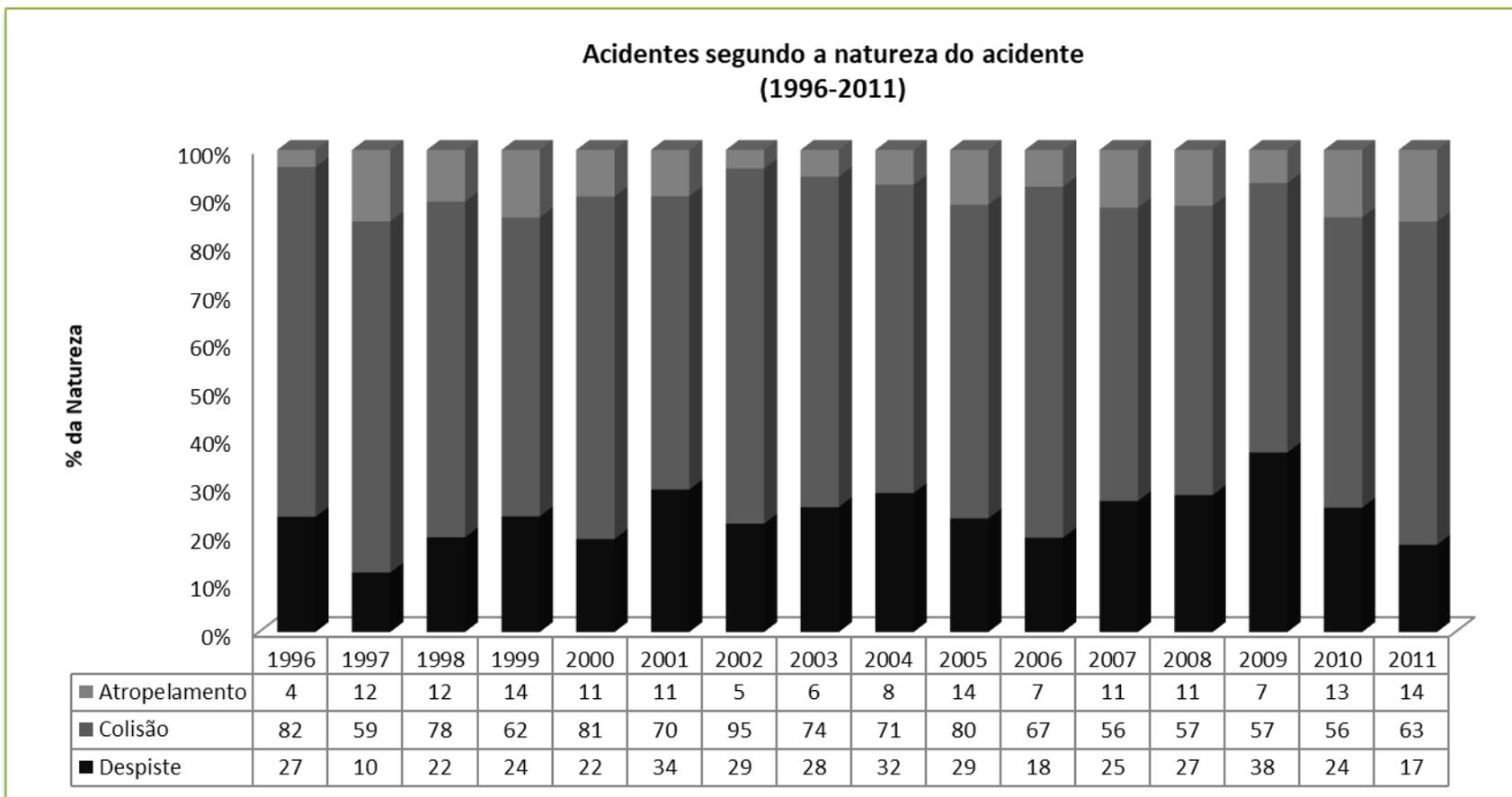


Figura 4.12 - Acidentes segundo a natureza.



Tabela 4.17 - Acidentes e vítimas segundo a natureza

Natureza		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Despiste	M	2	2	0	2	0	1	1	0	1	2	1	3	1	1	5	0
	FG	2	0	1	2	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	4	0
	FL	23	2	20	20	19	32	28	28	29	13	16	22	24	37	7	17
Colisão	M	2	2	4	4	2	1	0	2	3	2	2	1	2	2	2	0
	FG	3	5	3	3	1	5	1	7	6	3	6	3	9	3	4	1
	FL	77	52	70	48	78	61	94	65	65	69	59	52	46	52	50	62
Atropelamento	M	0	0	2	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2
	FG	0	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	FL	4	10	8	12	10	10	3	5	6	13	7	11	10	6	11	11



Pela análise temporal da Figura 4.13, verifica-se que o número de feridos ligeiros é superior ao número de feridos graves e mortes. Relativamente às vítimas o valor mais elevado de mortos está nos condutores, ou seja, a ocorrência de um acidente varia de acordo com o ambiente físico; a infraestrutura usada e o utilizador. O condutor está sempre presente num acidente, daí o resultado da análise. Não sendo este o elemento mais vulnerável do meio de circulação rodoviário, pois os peões são fisicamente mais frágeis, tal facto aumenta o risco.

O número do Relatório Anual da ANSR envolvendo peões, os dados são alarmantes, uma vez que não se encontram a zero. No geral para o ano de 2012, segundo o relatório da ANSR, houve dentro das localidades, em arruamentos e/ou estradas municipais, 65 peões vítimas mortais, 398 que ficaram com ferimentos graves e 4526 com ferimentos leves. Ou seja, um total de 4989, contabilidade referente apenas a arruamentos ou estradas municipais, pois se olharmos para as estradas nacionais o valor aumenta.

Dos 65 peões vítimas mortais nestas condições, os locais onde se deram o maior número de vítimas foram no atravessamento da faixa de rodagem, ainda que houvesse uma passadeira a 50 metros, ou no caso de não haver passadeira, com um total de 24. Já na situação de caminhada na faixa de rodagem, foram registados 13 mortos e 12 enquanto o faziam na berma ou no passeio. Segundo o relatório da ANSR muitas das causas os peões transitarem nas faixas de rodagem ou atravessarem sem que haja passadeira, é da responsabilidade das autarquias pois, muitos são locais onde não existem bermas com largura suficiente para a circulação de peões em segurança, nem tão pouco passeios.

Por último resta-nos acrescentar no caso de Valença, que os peões atropelados, resultam em passadeiras e no atravessamento nas faixas de rodagem, tal como no relatório da ANSR. E acrescentando à análise o grupo etário com mais vítimas mortais, Figura 4.14, é o grupo de 25-64 anos de idade. A causa dos acidentes observados neste grupo etário da população resulta, essencialmente, de uma conjugação de características relacionadas com a idade, designadamente, uma elevada apetência para o risco e insuficientes habilidades/competências de condução.

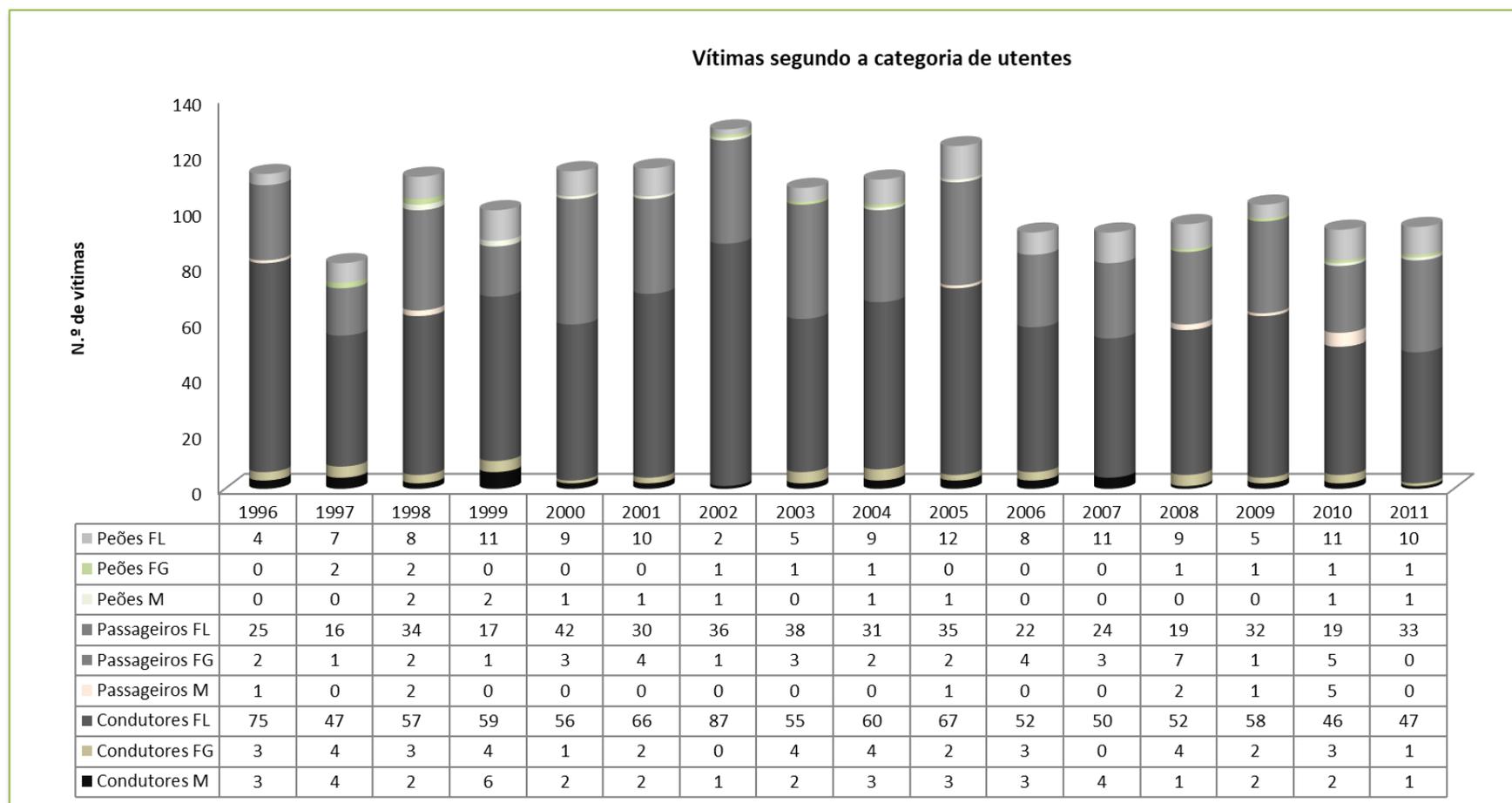


Figura 4.13 - Vítimas segundo a categoria de utentes.

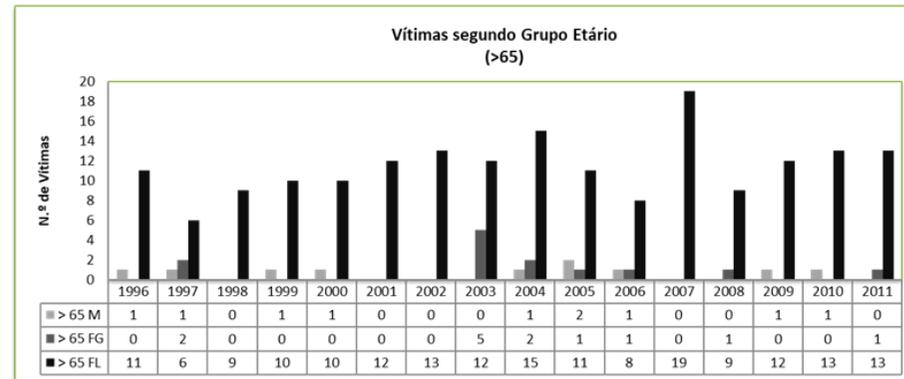
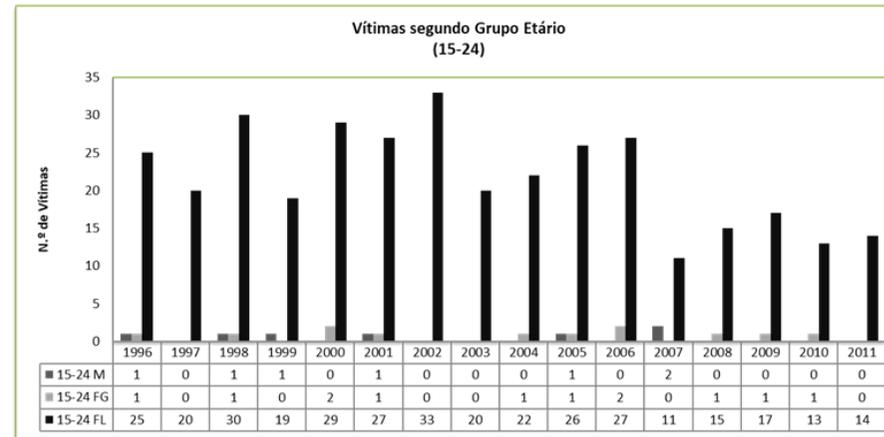
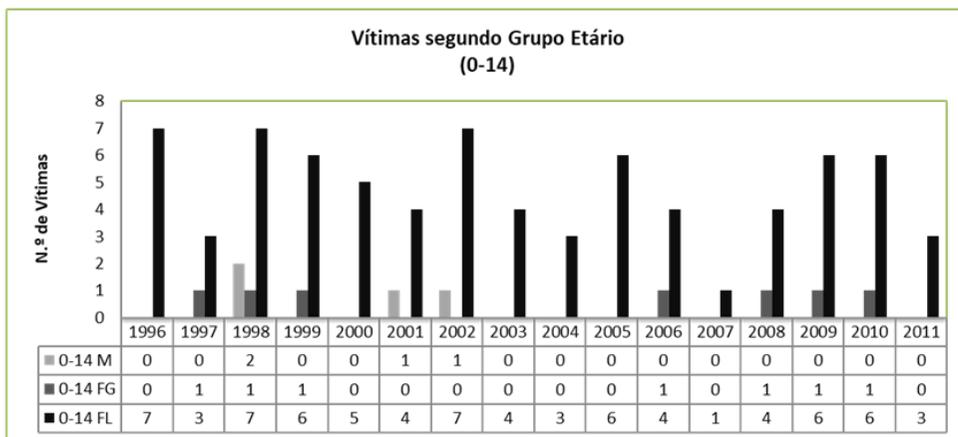


Figura 4.14 - Vítimas segundo o Grupo Etário.



De acordo com o relatório da OMS (*European Status Report on Road Safety 2010*), os acidentes de viação são a principal causa de morte dos jovens entre os 15 e os 29 anos e um grave problema de saúde pública. A morte prematura ou invalidez causados pelos acidentes de viação são tanto mais inaceitáveis quanto mais vasto e diversificado é o leque de medidas de prevenção viáveis e eficazes.

Prova disso são os excelentes resultados alcançados pelos países que têm investido na segurança rodoviária ao longo de décadas, expressas em reduções substanciais dos respetivos índices de sinistralidade. A condução é uma atividade extremamente complexa, que requer a elaboração de uma sucessão de operações/tarefas exigindo, por parte do condutor, a plena posse de todas as suas capacidades físicas e psicológicas (ANSR, 2010).

Acresce que os condutores mais novos tendem a desvalorizar a complexidade do trânsito e as situações de perigo, que seja por desconhecimento, já que a condução de veículos motorizados é uma atividade recente por eles, quer porque os acidentes com vítimas, sobretudo os mais graves, são acontecimentos relativamente raros, cujas consequências fazem parte de uma realidade para a qual eles não se encontram suficientemente despertos (ANSR, 2010).

Por outro lado, existem aptidões (psicomotoras, perceptivas e cognitivas) indispensáveis a uma condução segura que só se adquirem com muita prática, por outro lado, a aprendizagem e a obtenção de experiência constituem um processo que acarreta inevitavelmente, a exposição dos jovens ao risco de acidente. A idade é outra das explicações mais exploradas e defendida neste contexto, sendo que a sua influência é evidenciada em estudos como da OCDE, 2006 (*Young Drivers: The road to safety*), que comparam as taxas de acidentes dos recém encartados com diferentes idades, concluindo que esta é superior para os mais novos devido à sua imaturidade física e emocional.

O comportamento dos jovens é ditado pelas normas sociais e pela necessidade de auto-afirmação, atendendo que principalmente nos rapazes ocorrem atitudes/opções que concorrem para a ocorrência de acidentes, designadamente, a realização de manobras perigosas, o desprezo pelas regras de trânsito e a pouca atenção dispensada do uso de acessórios de proteção, como o cinto de segurança.

Estes aspetos são agravados por um estilo de vida propício à exposição a situações menos seguras. Conforme evidenciado, os jovens conduzem regularmente à noite, quando a



visibilidade é reduzida e a propensão para praticar velocidades elevadas é maior, bem como aos fins-de-semana, regra geral acompanhados por amigos, que podem ser uma fonte de distração, e, muitas vezes, depois de terem ingeridos álcool (ANSR, 2010).

Assim, as medidas recomendadas para a redução do risco de acidentes neste grupo etário, classificam-se em dois tipos: as medidas protecionistas e as que visam desencorajar comportamentos de transgressão e/ou inadequados.

As primeiras assentam no princípio de que os jovens não devem ser expostos a riscos que ainda não estão aptos a gerir e, como tal, há que protegê-los, evitando que conduzam em circunstâncias arriscadas.

No que respeita às ações destinadas a induzir uma condução segura referem-se, nomeadamente, a fiscalização, a criação de recompensa/sanções (incentivos fiscais, prémios de seguros, entre outras) e a educação e comunicação.

Com efeito, o papel das ações de formação, informação e sensibilização, este é essencial como meio de consciencializar os condutores dos vários grupos etários, para os riscos relacionados com a condução (ANSR, 2010).

3.1. RESULTADOS

Relativamente ao índice de gravidade, elaborado a partir da metodologia *Kernel*, na ocorrência de acidentes rodoviário (Figura 4.15), verifica-se uma concentração elevada de acidentes na EN101, que atravessa as freguesias de Valença (área central), Ganfei, Verdoejo e Friestas, e na EN13 que liga o concelho à freguesia de S. Pedro da Torre, e ao concelho de Vila Nova de Cerveira. São troços de estrada com um índice de gravidade alto a muito alto, devido ao aumento do trânsito, nas deslocações das freguesias para o centro do concelho e para os concelhos vizinhos. Também porque são estradas que se apresentam em geral com mau estado de conservação, pois o piso já se encontra bastante danificado e verifica-se falta de sinalética e de limites de velocidade.

A única semaforização existente é no troço da EN101-3, na freguesia de Ganfei, existindo rotundas principais na EN13, na zona do Tuído, na freguesia de Gandra, no acesso à zona industrial de Valença e na freguesia de S. Pedro da Torre no acesso à EN201 e no acesso a Vila Nova de Cerveira, bem como à A3.



Verifica-se a falta limitadores de velocidade, principalmente na EN101, que liga Valença a Monção, pois trata-se de uma via de circulação com bastante afluência, melhoramento das condições de visibilidade nos troços de maior índice de ocorrências de acidentes rodoviários.

Dada a importância assumida pelos acidentes nas localidades e, em particular, o peso dos acidentes que envolvem peões e veículos de duas rodas, deve-se direcionar algumas medidas corretivas para a defesa especificamente da segurança deste tipo de utilizadores mais vulneráveis da via pública. Existe um conjunto de medidas da área de engenharia, designadas de medidas de acalmia de tráfego, as quais procuram contribuir para a compatibilização da utilização do mesmo espaço por utilizadores com características diferenciadas, como é o caso de veículo automóvel, o peão e o ciclista.

A causa de um acidente é qualquer comportamento, condição, ato ou negligência sem o qual não se teria produzido naquelas circunstâncias. Podemos afirmar que um acidente ocorre quando se verifica uma rutura entre os diversos componentes do trânsito, ou seja, os acidentes de viação são o resultado de falhas e erros que ocorrem no sistema rodoviário (a via – o ambiente – o veículo – o ser humano). Os estudos indicam que o fator humano é a principal causa (cerca de 90%) de acidentes rodoviários, incluindo comportamento de risco, falhas de perceção, erros de decisão e incapacidade física. Em termos geográficos, o fenómeno ocorre maioritariamente de forma aleatória, mas pode-se repetir num determinado troço da estrada, dando origem a um ponto negro (Sousa, 2017).

Assim, torna-se importante a noção do índice de gravidade na ocorrência de acidentes rodoviários no concelho, com vista à implementação de medidas para a redução.

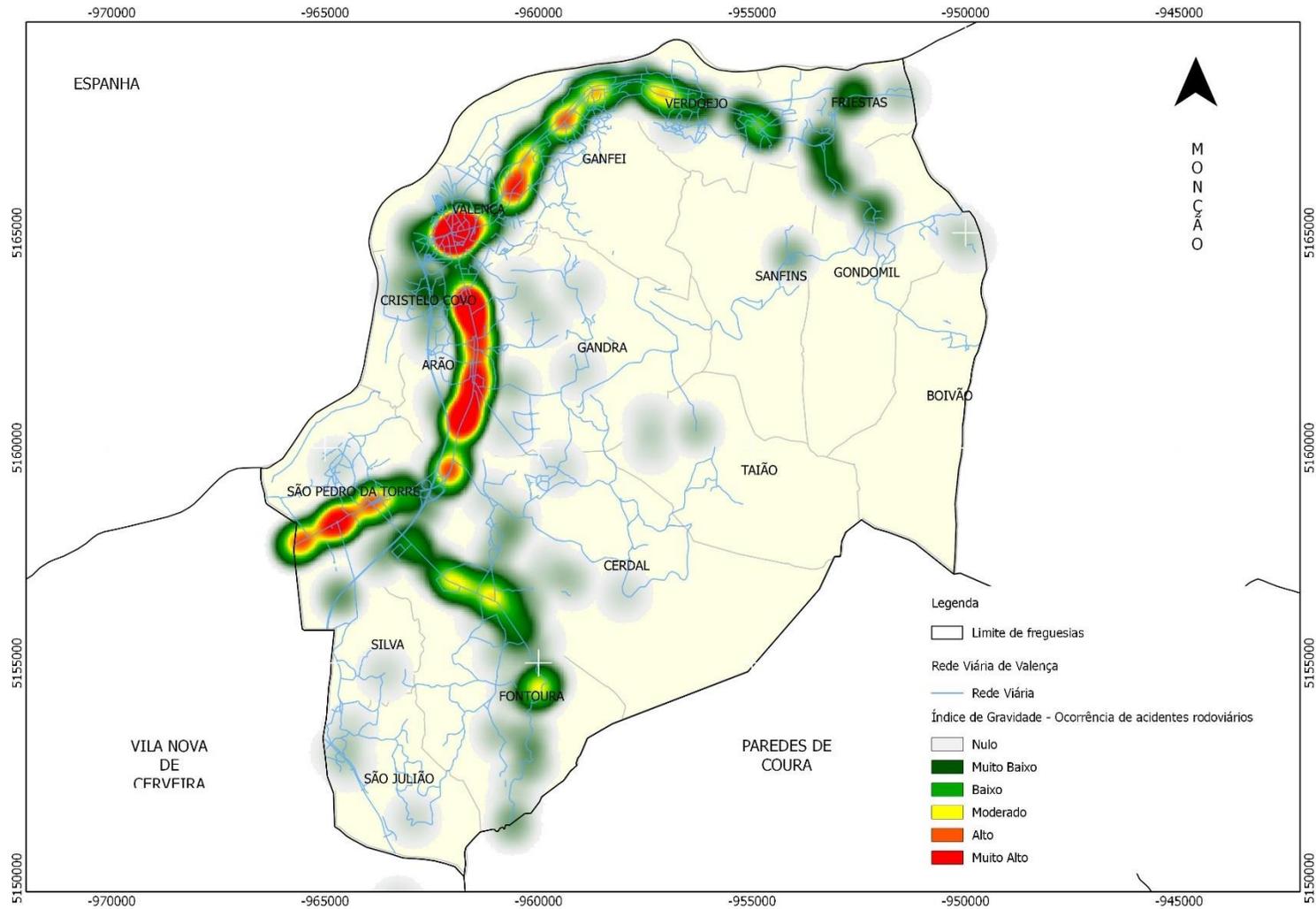


Figura 4.15 - Índice de gravidade na ocorrência de acidentes.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Diretora da OMS, *Margaret Chan* (2015) afirmou que “as mortes por acidentes de viação têm custos inaceitáveis – especialmente sobre as pessoas pobres em países pobres”. É por isto, um problema de índole mundial que deve ser alvo de políticas de planeamento para redução dos acidentes rodoviários. Esta temática deve fazer parte dos debates nacionais, internacionais e mundiais, pois o número de veículos tende a aumentar e o risco também. Tudo que seja para a diminuição do número de mortes da população deve ser alvo imediato de políticas para alcançar o bem-estar da população.

Do presente trabalho conclui-se que o risco acompanha o homem, sendo que pode existir uma minimização do risco quando existe uma análise atempadamente do território.

Assim, segundo o balanço do relatório sobre a situação mundial da segurança rodoviária, publicado pela OMS em 2009, prevê-se que se não forem tomadas medidas de prevenção em todo o mundo, as mortes causadas pelos sinistros rodoviários vão aumentar, tornando-se, em 2030, a quinta causa de mortalidade no mundo, (OMS, 2009).

O transporte rodoviário proporciona benefícios para a sociedade, facilitando a circulação de pessoas e bens. Contudo, o aumento do tráfego rodoviário teve consequências negativas sobre a população e o ambiente, como os acidentes rodoviários, a poluição atmosférica, o consumo de recursos finitos e a poluição sonora. Neste contexto, nos últimos anos, tem-se assistido a uma crescente preocupação relacionada com a sinistralidade rodoviária, levando os agentes locais responsáveis a adotar novas políticas e estratégias para redução do problema. As vias que atravessam as localidades constituem um problema para o escoamento do tráfego e fundamentalmente para o aumento da sinistralidade rodoviária. Nestas vias é necessário tomar medidas ao nível do planeamento e gestão do risco, e uma vez que a natureza dos acidentes ocorridos nestas vias são sobretudo colisões, o que se torna recomendável implementar medidas sobretudo de marcas rodoviárias como linhas contínuas e/ou sinalização vertical com proibição de ultrapassagem, advertências para a distância de segurança entre veículos, presença assídua de entidades fiscalizadoras e/ou sensibilização rodoviária com painéis informativos com informação que se trata de uma via com elevada acumulação de acidentes, entre outras informação de cariz de sensibilização (Neiva, 2012).



Para futuros trabalhos desta temática, é necessária uma atualização constante da base de dados de acidentes, era importante também conhecer a localização exata (coordenadas) dos acidentes para uma melhor avaliação, este estudo pode contribuir como um importante instrumento para a tomada de decisão ao nível do planeamento municipal através do desenvolvimento de políticas locais sobre o ordenamento rodoviário.

No conjunto constatou-se que depois dos dados georreferenciados dos acidentes rodoviários é mais fácil identificar os locais a tratar e as respetivas medidas a implementar. Assim, esta avaliação com recurso ao SIG e a um sistema *Open Source*, facilita juntamente com uma metodologia prática o uso desta georreferenciação por diversas entidades e assim aferir os troços que requerem mais fiscalização e as políticas de redução da sinistralidade.

O modelo desenvolvido pode ser utilizado também pelas entidades fiscalizadoras (GNR) para ações de vigilância e fiscalização e controlo do trânsito, para dissuadir comportamentos e manobras perigosas e também mitigar a sinistralidade rodoviária no concelho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, ISCTE, (2009), “Guia para a elaboração dos Planos Municipais de Segurança Rodoviária”, Lisboa, p.1-18

Autoridade Nacional de Proteção Civil, (2009), “Guia Metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal”, Lisboa, p. 2-93.

Autoridade Nacional Segurança Rodoviária, Observatório de Segurança Rodoviária, (2011), “Sinistralidade Rodoviária – relatório anual”, Lisboa, p.1-57.

Carcedo, Francisco; Cantos, Jorge, (2002),” *Introducción al análisis y gestión de riesgos. Riesgos Naturales*”. Ed. Ariel. Ciência, Barcelona, p. 133-146.

Brito, Bruno, (2008), “Estudo da sinistralidade rodoviária grave ocorrida na zona de ação da Brigada de Trânsito em 2005 – Para uma otimização do registo”. Tese de Mestrado de Risco, Trauma e Sociedade. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Departamento de Sociologia, p.4-110.

Câmara, Gilberto; Medeiros, José, (2010), “Análise espacial e geoprocessamento”, Brasil, p.2-37.

Carvalheira, Carmen; Santos, Luís, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, (2010), “Diagnóstico da sinistralidade em zonas de acumulação e decisão sobre medidas mitigadoras”, p. 2-41.

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Plano Regional do Ordenamento do Território Centro, (2007), “Riscos Naturais e Tecnológicos – Contributo para a síntese de diagnóstico e visão estratégica”, p.2-56.

Cunha, Lúcio; Dimuccio, Luca, (2002), “Considerações sobre os riscos naturais num espaço de transição. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra”. Revista *Territorium*, p.1-16.

Cunha, Cara, (2009), “O SIG ao serviço do Ordenamento do Território: Modelo de Implementação, aplicado ao município de Felgueiras”. Tese de Mestrado em Sistemas de



Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, p.1-81

Donário, Arlindo; Santos, Ricardo (2012), “Custo Económico e Social dos Acidentes de Viação em Portugal”, Universidade Autónoma de Lisboa, p.2-159.

Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, (2010), “Unidades Curriculares e Temas de Dissertação – Urbanismo Transportes e Vias de Comunicação”. Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Urbanismo Transportes e Vias de Comunicação, p.1-14.

Ferreira, Adelino; Pinto; João, (2010), “*Road safety management system for Oliveira do Bairro*”. Institute of Civil Engineers, p. 143-155.

Ferreira, Adelino; Pinto, João, (2010), “Sistemas de Gestão da Sinistralidade Rodoviária”. Revista *Ingenium*, p. 2-6.

Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, (2011), Resumo Não Técnico, “Estudo da Avaliação da Rede Rodoviário no Alto Minho”, p.1-62.

Instituto de Mobilidade e dos Transportes Terrestres I.P., (2012), “Diretrizes Nacionais para a Mobilidade”, p2-63.

Instituto Nacional de Estatística, (2011), “Estatística dos Transportes”, p.1-96.

José, Barros, (setembro 2010), “Riscos Naturais e Tecnológicos no concelho de Lamego – contributo para o ordenamento e gestão de emergência municipal”. Tese de Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Ciências da Terra, p-20-127.

Justino, Nuno Miguel, (2009), “Sinistralidade rodoviária envolvendo veículos ligeiros de mercadorias e tratores agrícolas – Simulação computacional de capotamento de trator agrícola e de acidentes reais envolvendo veículos ligeiros de mercadorias. Tese de Mestrado de Engenharia Mecânica. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, p.1-102.

Lei de Bases da Proteção Civil, Lei n. °27/2006, de 3 de julho, p. 1-11.



Lourenço, Luciano; Martins, Leal (2009), “Os riscos em proteção civil. Importância da análise e gestão de riscos para a prevenção, socorro e a reabilitação”. Revista *Territorium*, p.3-27.

Lopes, Rui, (2011), “Perceção e mitigação dos riscos tecnológicos – o CERN como caso de estudo”. Tese de Mestrado em dinâmicas sociais, riscos naturais e tecnológicos – domínio científico, ciência do risco”. Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia, p. 3-112.

Lopes, Hugo, (1997), “Considerações sobre o ordenamento do território”. Revista *Millenium*, p.1-2.

Nabais, Eduardo, (2009), “Avaliação da Segurança Rodoviária – Proposta de abordagem metodológica”. Tese de Mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Departamento de Engenharia Civil, p.1-149.

Neiva, Álvaro, (2012), “Modelo de Análise Espacial para a Avaliação da Suscetibilidade à ocorrência de acidentes rodoviários: estudo para o Alto Minho (2002-2011)”. Relatório Final de curso Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, p. 3-104.

Neves, Francisca; Virtudes, Ana, (2009), “*Gis Model for management of expansion areas: the case of Belmonte*”, *Department of Civil Engineering and Architecture, University of Beira Interior*, p. 215-226.

Ministério da Administração Interna, (2003), “Plano Nacional de Segurança Rodoviária”, p. 2-75.

Oliveira, Pedro, (2007), “Os fatores potenciadores da sinistralidade rodoviária – análise aos fatores que estão na base da sinistralidade”, p.1-116.

Pereira, Margarida, (2009), “Desafios Contemporâneos do ordenamento do território: para uma governabilidade inteligente do(s) território(s)”. Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, p.77-102.

Pinto, João, (2007), “Implementação de um Sistema de Gestão de Segurança Rodoviária para o concelho de Oliveira do Bairro”. Tese de Mestrado em Engenharia Civil,



Especialização em Engenharia Rodoviária. Faculdade de Ciência e Tecnologia Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, p.10.-269.

Pinto, Pedro, 14.º Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional, (2008), “A Cartografia Climática no Planeamento”, p. 2-56.

Plano Municipal de Segurança Rodoviária, Segurança Rodoviária. Novo Urbanismo, Estudos e Projetos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo, p.1-2.

Plano Municipal de Segurança Rodoviária, (2009), Departamento Municipal de Obras e Ambiente, município de Lousada, p.4-65.

Plano Municipal de Segurança Rodoviária, (2011), Unidade de Mobilidade e Ordenamento Territorial, município de Penafiel, p.4-37.

Plano Municipal de Segurança Rodoviária, (2009), Gabinete Municipal de Proteção Civil e Técnico Florestal, município de Mafra, p.2-179.

Plano Municipal de Segurança Rodoviária, (2012), Serviço Municipal de Proteção Civil de Torres Vedras, p.10-121.

Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Valença (2018), Caderno I – Diagnóstico Síntese, Câmara Municipal de Valença, p.22-145.

Plano de Desenvolvimento Social do concelho de Valença, 2014-2016, Clas de Valença, Núcleo Executivo da Rede Social de Valença, p.2-25.

Prevenção Rodoviária Portuguesa, (2009), “Manual sinistralidade veículos pesados de passageiros”, p.1-42.

Queirós, Margarida, (2009), “Riscos e Ordenamento do Território: Prometeus ou conhecimento e partilha”. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, p. 3-56.

Sara, Ferreira, (2002), “Caraterização da sinistralidade rodoviária em meio urbano”. Tese de Mestrado em Vias de Comunicação. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, p.2-115.



-Sousa, Paulo, (2010), “Efeito Estruturante das Redes de Transporte no Território – Modelo de Análise”. Tese de Doutoramento em Geografia Humana. Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, p-20-328.

Sousa, Gonçalo, (2017), “A georreferenciação dos acidentes de viação – O seu papel na prevenção de sinistros rodoviários: estudo de caso no Comando Territorial de Leiria”. Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de segurança, p.1-1441.

Teles, Virgínia, (2010), “A (in)consciência dos riscos naturais em meio urbano. Estudo de caso: o risco de inundação no concelho de Braga”. Tese de Doutoramento Geografia, Geografia física e Estudos Ambientais. Universidade do Minho. Instituto de Ciências Sociais, p-20-310.

Ventura da Cruz Planeamento, Plano Diretor Municipal de Valença, “Rede Viária e Transportes”, (2010), p.1-27.

Zézere, José Luís, (2007), “Riscos e Ordenamento do Território”, *Inforgeo*, p.59-63.

Zuna, Teresa, (2010), “SIG como suporte à construção de cartografia temática: o caso da expansão urbana e da planta funcional do concelho de Oeiras”. Tese de Mestrado em Geografia, Especialização em SIG e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento. Universidade de Lisboa. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território Município E. M. S. A., p.5-164.