

CEGE/ISEG - CENTRO DE ESTUDOS DE GESTÃO

O IMPACTO ECONÓMICO E SOCIAL DA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA EM PORTUGAL

Lisboa, outubro de 2021

**IMPACTO ECONÓMICO E SOCIAL DA
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA EM PORTUGAL**

LISBOA, OUTUBRO DE 2021

Ficha Técnica:

CEGE - Centro de Estudos de Gestão do ISEG

Título: **Impacto Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária em Portugal**

ISBN: 978-989-9132-01-6

Autores:

Prof. Dr. **Carlos Manuel Pereira da Silva**

Professor Catedrático Aposentado do Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa

Prof. Dr. **Jorge Miguel Ventura Bravo**

Professor Associado em Economia e Finanças da Universidade Nova de Lisboa (NOVA IMS), Professor Convidado da Université Paris-Dauphine PSL, Paris, França. Membro integrado do Centro de I&D MagIC.

Prof. Dr. **João Manuel Gonçalves**

Professor da área científica de ciências sociais da Universidade Católica Portuguesa e do ISTEAC - Instituto Superior de Tecnologias Avançadas de Lisboa. Membro integrado do Católica Research Centre for Psychological, Family and Social Wellbeing (CRC-W)

Forma sugerida de Citação:

Silva, C. M., Bravo, J. M., Gonçalves, J. (2021). Impacto Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária em Portugal. CEGE - Centro de Estudos de Gestão do ISEG e Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), Lisboa, Março.

DISCLAIMER

Os resultados apresentados neste relatório assentam em informação pública disponibilizada por diversas entidades nacionais, bem como em informação disponibilizada pela ANSR. Toda a informação que nos foi fornecida no decurso do nosso trabalho foi tida como fidedigna e completa pelo que não nos poderemos responsabilizar por eventuais erros ou omissões que a mesma possa conter. O Estudo inclui afirmações, estimativas e projeções que refletem os pressupostos adotados e a análise dos resultados obtidos. Consequentemente, os autores assumem que os factos e documentos fornecidos são verdadeiros e precisos, sem contudo procederem a qualquer verificação ou confirmação dos mesmos ou assumirem qualquer responsabilidade pelas consequências de que os mesmos sejam falsos, incompletos ou desatualizados. Acresce que não se assume qualquer responsabilidade pela atualização dos resultados do nosso trabalho relativamente a acontecimentos, transações, circunstâncias ou alterações de qualquer natureza, atos, opiniões, pressupostos ou situações de que tomemos conhecimento após a data da sua realização. O presente relatório é da autoria dos Professores Doutores Carlos Manuel Pereira da Silva (ISEG-UL), Jorge Miguel Ventura Bravo (UNL, NOVA IMS & Université Paris-Dauphine PSL) e João Manuel Gonçalves (UCP & ISTEAC - Lisboa). As ideias, opiniões e comentários expressos pelos autores neste estudo são da sua única e inteira responsabilidade e não representam necessariamente as posições da ANSR e das instituições às quais os autores estão afiliados.

AGRADECIMENTOS E DEDICATÓRIA

O presente estudo sobre o “Impacto Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária em Portugal” foi elaborado ao abrigo de um Contrato celebrado entre a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) e o CEGE-ISEG-UL no âmbito do Procedimento de Consulta Prévia – CoP/6/ANSR/2020. Agradecemos à ANSR toda a disponibilidade, colaboração e apoio prestados durante a realização do presente estudo, assim como os comentários e sugestões efetuadas que muito contribuíram para o resultado final. Agradecemos igualmente a todas as instituições públicas e privadas que colaboraram na obtenção da informação estatística necessária à realização do estudo.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Os acidentes de viação provocam anualmente significativos custos humanos, económicos e sociais à sociedade. A quantificação deste custo económico e social é fundamental para informar o debate sobre as políticas públicas de segurança rodoviária em Portugal. As estimativas do custo médio de uma vítima – mortal, ferido grave ou ferido leve – ou de um acidente são inputs essenciais na avaliação do impacto das políticas de segurança, em análises de custo-benefício destinadas a quantificar o retorno social de investimentos na melhoria da segurança das infraestruturas, em programas de prevenção da sinistralidade, na melhoria da segurança dos veículos, na melhoria da assistência e apoio às vítimas, podendo ainda ser usadas para priorizar ações com base em critérios de eficácia e de eficiência económica ou para comparar o retorno dos investimentos em segurança rodoviária com os realizados noutros domínios das políticas públicas.

Os custos económicos e sociais dos acidentes rodoviários podem decompor-se em danos de natureza patrimonial e em danos morais, imateriais ou não patrimoniais. Os danos de natureza patrimonial compreendem os prejuízos causados nos bens dos lesados acidentados e de terceiros, incluindo quer os denominados danos emergentes quer os denominados lucros cessantes. Os custos morais, imateriais ou não patrimoniais compreendem, entre outros, o valor das vidas humanas encurtadas ou permanentemente afetadas pelos acidentes de viação, a dor física e o abalo psíquico e emocional causado nos sinistrados e nas suas famílias decorrente dos ferimentos e dos tratamentos médicos necessários à recuperação, a perda de qualidade de vida, os danos causados na aparência física, ou as consequências temporárias ou permanentes na capacidade de afirmação pessoal e social das vítimas.

Se nos custos de natureza patrimonial é, regra geral, possível usar preços de mercado para quantificar o valor económico e social dos danos provocados pelos acidentes de viação, no caso dos custos não patrimoniais a avaliação exige o recurso a métodos de estimação. Uma parte dos custos dos acidentes está internalizada, por exemplo, através dos prémios de seguro automóvel, mas uma fatia importante referente às externalidades negativas não pode ser descurada.

O custo económico e social dos acidentes de viação pode ainda decompor-se em custos diretamente relacionados com as vítimas dos acidentes (*injury related costs*), e custos relacionados com os acidentes propriamente ditos (*crash related costs*).

Neste estudo, apresentamos estimativas detalhadas do custo económico e social dos acidentes de viação em Portugal, com enfoque particular nos acidentes dos quais resultam vítimas humanas. Com recurso a metodologias de referência internacionais, são apresentadas estimativas do custo total da sinistralidade rodoviária em valor absoluto e em percentagem da riqueza criada no país (tomando como referência o ano de 2019), desagregadas nas principais componentes do custo (custos humanos, perda de produção, custos médicos, danos materiais, custos administrativos, outros custos), e estimativas dos custos médios por tipo e circunstâncias dos acidentes (tipo de veículos envolvidos no

acidente, localização no território, idade dos veículos intervenientes, tipo de vias de circulação, natureza do acidente, hora, dia da semana e mês do ano em que ocorreu o sinistro, etc.).

No estudo, efetuamos ainda uma análise da exposição, da frequência, e da severidade do risco de acidentes de viação em Portugal a partir da informação estatística disponibilizada pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) no que concerne aos elementos de caracterização geral da sinistralidade que constam dos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação, e por outras entidades.

É ainda efetuada uma síntese comparativa a nível europeu e global das estimativas oficiais do custo dos acidentes de viação e dos procedimentos metodológicos usados para a sua obtenção. O problema da sinistralidade rodoviária é contextualizado e são apresentadas algumas recomendações de política pública nesta matéria.

Os acidentes de viação registados em Portugal no ano de 2019 tiveram um custo económico e social para o país estimado em 6 422,9 milhões de euros, um valor que representa 3,03% da riqueza criada no país nesse ano. Desse custo total, a maior fatia (83,5% do total) é referente a acidentes com vítimas, totalizando 5 362,7 milhões de euros (2,53% do PIB), respeitando os restantes 1 060,1 milhões de euros (0,5% do PIB) a acidentes sem vítimas que geraram apenas danos patrimoniais.

Entre os acidentes com vítimas, a maior componente do custo total, representando 64,7% desse valor, respeita aos custos humanos (HC) estimados em 3 471,1 milhões de euros (1,635% do PIB). A segunda componente mais expressiva (representando 26,8% do total) refere-se à perda bruta de produção (PP), estimada em 1 438 milhões de euros (0,677% do PIB) em 2019. No seu conjunto, os custos humanos e a perda bruta de produção representam 91,5% do custo total dos acidentes de viação em Portugal. Os danos na propriedade (DP) causados por acidentes de viação com vítimas são estimados em 263,9 milhões de euros (0,124% do PIB). Os custos com os tratamentos médicos das vítimas de acidentes rodoviários são estimados em 84,6 milhões de euros (0,04% do PIB), ao passo que os custos administrativos são quantificados em 78,5 milhões de euros (0,037% do PIB). O valor dos outros custos ascende a 26,6 milhões de euros (0,013% do PIB). Se considerarmos também os acidentes apenas com danos materiais sem vítimas, os danos na propriedade resultantes de acidentes rodoviários com e sem vítimas são estimados em 1 324,1 milhões de euros (0,62% do PIB).

Na quase totalidade das idades os custos humanos são superiores entre as vítimas (condutores, passageiros, peões) do sexo masculino quando comparados com os referentes às vítimas do sexo feminino, registando-se as maiores diferenças nas idades correspondentes à vida ativa, nas quais se verificou o maior número de acidentes em Portugal em 2019. Os custos humanos com vítimas menores de idade ascenderam a 157,7 milhões de euros em 2019, correspondentes a um total de 3 764 vítimas, das quais 20 vítimas mortais, 136 feridos graves e 3 608 feridos leves.

O valor bruto da perda de produção é maior entre as vítimas do sexo masculino quando comparado com a perda de produção das vítimas do sexo feminino, registando-se as maiores diferenças nas idades correspondentes ao início da vida ativa. Nestas idades a esperança de vida total e a esperança de vida no mercado de trabalho remanescente são maiores, pelo que a verificação de um acidente de viação, sobretudo com consequências graves para os utentes afetados, tem maior impacto no contributo potencial das vítimas para a geração de riqueza.

Nos últimos 25 anos, assistiu-se a uma significativa redução do custo económico e social da sinistralidade rodoviária com vítimas em Portugal, de um valor anual que chegou a ultrapassar 7% do PIB para um valor que estabilizou nos últimos anos em torno dos 2,5% do PIB a preços correntes de 2019.

O principal contributo para a redução anual do custo económico e social dos acidentes de viação foi dado pelos ganhos significativos registados na redução do número de vítimas com maior grau de gravidade, assinalando-se em particular a redução de 70% no número de vítimas mortais neste período e a diminuição em 80,7% no número de feridos graves.

Entre 1995 e 2019, a estimativa dos custos económicos e sociais acumulados evitados com a redução da sinistralidade rodoviária verificada em Portugal ascende a 174 810 milhões de euros, valor que corresponde a cerca de 82,3% da riqueza criada em Portugal em 2019. O principal contributo para que se tenham poupado à sociedade estes custos económicos e sociais advém da redução na sinistralidade mais grave.

Não obstante os custos elevadíssimos da perda de vítimas humanas, sobretudo de natureza não patrimonial, os custos referentes aos feridos leves representam a maior fatia do custo económico e social dos acidentes com vítimas registados em Portugal em 2019, num total de 2 249,9 milhões de euros (1,06% do PIB). Este valor é explicado sobretudo pelos custos humanos, pela perda de potencial produtivo e pelos danos materiais. A segunda fatia mais importante do custo total dos acidentes com vítimas está associada às vítimas mortais, que representaram em 2019 um total de 1 912,7 milhões de euros (0,90% do PIB). Os custos económicos e sociais relacionados com os feridos graves ascenderam a 1 200,2 milhões de euros, o que equivale a 0,57% do PIB de 2019 a preços correntes.

O custo económico e social médio de uma vítima mortal de acidente rodoviário é estimado em 3,055358 milhões de euros por fatalidade, valor explicado sobretudo pelos elevados custos morais, imateriais ou não patrimoniais para as famílias e amigos das vítimas (2,269837 milhões de euros) e pelo valor da perda bruta de produção (760 927 euros por vítima). O custo médio para a sociedade de um ferido grave é estimado em 530 828 euros por vítima. O custo médio para a sociedade de um ferido leve é estimado em 49 953 euros por vítima somando todas as componentes do custo.

O custo médio de uma vítima para o conjunto das vítimas de acidentes estimadas em 2019 é estimado em 111 894 euros por vítima. Da decomposição deste custo médio por componentes do custo económico e social pode concluir-se que a maior parcela do custo

é referente aos custos humanos (94 854 euros por acidente), seguida do valor da perda de produção (39 167 euros), dos danos da propriedade (7 096 euros) e dos custos médicos (2 275 euros).

O maior contributo para os custos humanos dos acidentes de viação é dado pelos sinistros envolvendo como vítimas os próprios condutores dos veículos (3 385,9 milhões de euros), seguido dos acidentes dos quais resultam vítimas passageiros (1 070,9 milhões de euros) e dos acidentes dos quais resultam vítimas peões (906,0 milhões de euros).

A análise do custo médio por natureza do acidente (atropelamento, colisão entre veículos ou despiste) permitiu concluir que os atropelamentos constituem a natureza de acidente com o custo económico e social médio mais elevado entre as diferentes categorias, com um valor estimado em 161 737 euros por acidente.

As estimativas do custo médio dos sinistros por tipo de veículos envolvido no acidente (automóvel ligeiro ou pesado, ciclomotor, motociclos, quadriciclo, veículo agrícola, velocípede com ou sem motor, outros veículos) indicam que os acidentes com vítimas envolvendo veículos agrícolas são por grande margem aqueles com maior custo para a sociedade, estimado em 466 998 euros por acidente. Seguem-se os acidentes com vítimas envolvendo automóveis pesados com um custo estimado de 261 906 euros por acidente, os acidentes envolvendo quadriciclos com um custo estimado de 239 513 euros por acidente, os acidentes envolvendo motociclos com cilindrada superior a 125cc, com um custo médio estimado em 235 393 euros por acidente.

As estimativas do custo médio de um acidente segundo o estado de conservação das vias indicam que os acidentes verificados em vias em mau estado de conservação são aqueles cujo custo económico e social médio para a sociedade é mais elevado, estimado em 186 477 euros por acidente com vítimas.

O domingo é o dia da semana em que o custo da sinistralidade para a sociedade é mais elevado, com um valor médio que ascende a 181 913 euros por acidente, a maior fatia do qual atribuível às vítimas mais graves resultantes do sinistro.

O mês de agosto é o mês do ano em que um acidente rodoviário apresenta um custo para sociedade mais elevado, estimado em 171 578 euros por acidente com vítimas, seguido do mês de setembro, com um custo médio por acidente com vítimas estimado em 159 202 euros por acidente, e de janeiro com um custo médio estimado em 155 806 euros por acidente.

Em termos territoriais, os resultados obtidos neste estudo indicam que é no distrito de Beja que de longe os acidentes rodoviários com vítimas apresentam um custo económico e social mais elevado, com um valor estimado em 379 098 euros por cada acidente com vítimas. Os distritos alentejanos apresentam, neste particular, um registo particularmente negativo, com os distritos de Portalegre (322 696 euros por acidente) e de Évora (263 185

euros por acidente) a apresentarem o segundo e o terceiro piores registos em termos de custo para a sociedade da sinistralidade rodoviária.

Na desagregação por tipo de via de circulação em que ocorre o acidente, os sinistros verificados em estradas florestais são de longe os que têm um maior encargo para a sociedade, com um custo médio estimado em 403 163 euros por acidente com vítimas. Os acidentes registados em itinerários principais apresentam igualmente um custo bastante elevado, estimado em 339 494 euros por acidente, assim como os ocorridos em estradas municipais, com um custo médio estimado em 214 302 euros por acidente com vítimas.

Na desagregação do custo médio de um acidente por idade dos veículos intervenientes no sinistro, os resultados indicam que os acidentes registados envolvendo veículos com pelo menos 20 anos de idade são aqueles cujo custo económico e social médio é mais elevado, com um valor de 170 078 euros por acidente com vítimas.

A frequência do risco de sinistralidade rodoviária tem vindo a diminuir nas últimas duas décadas. A probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas envolvendo um veículo segurado estabilizou nos últimos cinco anos num valor em torno dos 0,55%.

O risco de ocorrência de um acidente com vítimas com maior grau de gravidade tem vindo a reduzir-se na última década, de um valor de 0,061% em 2010 para 0,043% em 2019. Em 2019, por cada 1 636 veículos seguros em Portugal registou-se um acidente com vítimas mortais e/ou feridos graves. O risco de sinistralidade rodoviária não é homogéneo no tempo, no espaço e nas circunstâncias.

ÍNDICE GERAL

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do problema da sinistralidade rodoviária	4
1.2. Aspetos conceptuais no domínio da sinistralidade rodoviária	5
1.3. Grupos e fatores de risco	7
1.4. Enquadramento legal e institucional	12
1.5. Dimensão económica, social e externalidades negativas	15
2. Tendências Internacionais na Sinistralidade Rodoviária	19
2.1. Considerações gerais	19
2.2. Evolução da sinistralidade no Continente europeu	20
2.3. Tendências globais na sinistralidade	23
2.4. Análise comparativa internacional das estimativas oficiais do custo dos acidentes de viação	30
3. Frequência e Severidade do Risco de Sinistralidade Rodoviária em Portugal	37
3.1. Exposição ao risco de acidente rodoviário	38
3.2. Frequência de risco de acidente rodoviário	43
3.3. Severidade do risco de acidente rodoviário	49
4. Metodologia de Estimação dos Custos Económicos e Sociais da Sinistralidade Rodoviária	57
4.1. Orientações internacionais e revisão da literatura de referência	58
4.2. Componentes do custo económico e social	62
4.3. Métodos de avaliação do custo	64
4.3.1. Estimação do valor da perda de produção	67
4.3.2. Estimação dos custos humanos	75
4.3.3. Aplicação do método dos custos de restituição	78
4.4. Metodologia de cálculo do custo total e do custo médio por tipo de vítima e características do acidente.....	79
4.5. Síntese dos métodos de avaliação por componente do custo económico e social	80
5. Estimativas do Custo Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária	85

5.1. Custo económico e social total	85
5.2. Custo económico e social por tipo de vítima	91
5.3. Custo económico e social por tipo de utente	95
5.4. Custo económico e social por acidente	98
5.4.1. Segundo o tipo de vítimas provocado pelo acidente	98
5.4.2. Segundo o dia da semana em que ocorre o acidente	105
5.4.3. Segundo o mês do ano em que se regista o acidente	107
5.4.4. Segundo a localização no território de Portugal Continental	19
5.4.5. Segundo o tipo de via de circulação em que se regista o acidente	111
5.4.6. Segundo a idade dos veículos intervenientes nos acidentes	113
5.4.7. Segundo a natureza do acidente	115
5.4.8. Segundo o tipo de veículo envolvido nos acidentes	117
5.4.9. Segundo o estado de conservação das vias	119
5.4.10. Segundo o grupo etário	121
6. Recomendações de Política Pública	122
7. Conclusão	129
Referências bibliográficas	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Fatores motivacionais dos acidentes rodoviários	8
Figura 1.2: Principais fatores que influem o risco	10
Figura 1.3: Principais fatores e grupos de risco	11
Figura 1.4: Indicadores-chave de desempenho proposto para o sistema seguro	14
Figura 1.5: Custo total relacionado com lesões graves em % do PIB	15
Figura 1.6: Variação percentual do número de mortes no trânsito – 2000-13/2013-17	16
Figura 1.7: Níveis de impacto da sinistralidade rodoviária	18
Figura 2.1: Evolução do número de vítimas mortais por grupo etário, tipo de via e categoria de utente, comparada com a média global	28
Figura 2.2: Estimativas do custo económico e social de uma vítima mortal de acidente rodoviário	31
Figura 2.3: Padrão de distribuição geográfica das estimativas do custo económico e social de uma vítima mortal de acidente rodoviário	32
Figura 2.4: Impacto macroeconómico das vítimas de acidentes de viação	36
Figura 3.1: Evolução do parque automóvel seguro em Portugal	39
Figura 3.2: Parque automóvel seguro por distrito	40
Figura 3.3: Distribuição dos veículos segurados por escalões etários, segundo a tipologia, 2019	41
Figura 3.4: Número de condutores com carta de condução por grupo etário e género, 2019	42
Figura 3.5: Número de apólices de seguro e número de veículos segurados por ano	42
Figura 3.6: Evolução da probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas	43
Figura 3.7: Evolução do número de acidentes com vítimas mortais e/ou feridos graves por milhão de acidentes	44
Figura 3.8: Número de vítimas por milhão de habitantes segundo a categoria de veículo, Portugal Continental, 2019	44
Figura 3.9: Distribuição das vítimas de acidentes por mês, 2019	45
Figura 3.10: Distribuição das vítimas de acidentes por dia da semana, 2019 ..	47
Figura 3.11: Número de acidentes com vítimas segundo o período horário, 2019	48
Figura 3.12: : Número de vítimas de acidentes por distrito de Portugal Continental, 2019	48
Figura 3.13: Número de vítimas segundo o tipo de utentes e a gravidade das lesões	49

Figura 3.14: Número de vítimas segundo a categoria de veículo e gravidade das lesões, 2019	50
Figura 3.15: Distribuição das vítimas por idade do veículo, 2019	50
Figura 3.16: Número de vítimas por tipo de vias de circulação, 2019	51
Figura 3.17: Distribuição das vítimas de acidentes por idade e por género, 2019	52
Figura 3.18: Índice de Gravidade segundo o mês, 2019	53
Figura 3.19: Índice de Gravidade segundo o dia da semana, 2019	54
Figura 3.20: Índice de Gravidade segundo o período horário, 2019.....	55
Figura 3.21: Índice de Gravidade segundo a localização e o tipo de via, 2019.	55
Figura 3.22: Índice de Gravidade por distrito, 2019	56
Figura 4.1: Componentes do custo económico e social dos acidentes de viação	62
Figura 4.2: Métodos de avaliação do custo económico e social dos acidentes de viação	64
Figura 4.3: Benefit/value transfer valuation approach	66
Figura 4.4: Relação entre o VSL, os custos humanos, a perda de produção e a redução do consumo privado	68
Figura 4.5: Contribuição para sociedade ao longo do ciclo de vida	74
Figura 4.6: Metodologia de cálculo do custo total e médio por vítima e acidente	79
Figura 5.1: Custo económico e social total por componente do custo, 2019 ...	85
Figura 5.2: Custos humanos totais por idade e sexo das vítimas, 2019	87
Figura 5.3: Perda bruta de produção por idade e sexo das vítimas, 2019	88
Figura 5.4. Evolução do custo total dos acidentes de viação 1995-2019	89
Figura 5.5: Evolução do custo dos acidentes de viação por tipo de vítima, 1995-2019	89
Figura 5.6: Custos acumulados evitados com a redução da sinistralidade entre 1995 e 2019: Total e por tipo de vítima	90
Figura 5.7: Custo económico e social por tipo de vítima e componente do custo, 2019	91
Figura 5.8: Custos humanos totais por idade e grau de gravidade das vítimas, 2019	93
Figura 5.9: Perda bruta de produção por idade e grau de gravidade das vítimas	94
Figura 5.10: Custos totais por tipo de utente e vítima, 2019	96
Figura 5.11: Custos humanos e perda de produção por tipo de utente	97
Figura 5.12: Valor da perda de produção por tipo de utente e idade, 2019	98

Figura 5.13: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas	99
Figura 5.14: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas, 2019	100
Figura 5.15: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas mortais, 2019	101
Figura 5.16: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas mortais, 2019	101
Figura 5.17: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas mortais ou feridos graves, 2019	102
Figura 5.18: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas mortais ou feridos graves, 2019	103
Figura 5.19: Estimativa do custo médio de um acidente só com feridos, 2019	103
Figura 5.20: Decomposição do custo médio de um acidente só com feridos ..	104
Figura 5.21: Decomposição do custo médio de um acidente só com feridos leves	105
Figura 5.22: Estimativa do custo médio dum acidente com vítimas por dia da semana	106
Figura 5.23: Estimativa do custo médio de um acidente por mês de ano	108
Figura 5.24: Estimativa do custo médio de um acidente por distrito	111
Figura 5.25: Estimativa do custo médio de um acidente por tipo de via de circulação	113
Figura 5.26: Estimativa do custo médio de um acidente por idade dos veículos intervenientes	115
Figura 5.27: Estimativa do custo médio de um acidente segundo a sua Natureza, 2019	117
Figura 5.28: Estimativa do custo médio de um acidente segundo o tipo de veículos envolvidos	119
Figura 5.29: Estimativa do custo médio de um acidente segundo estado de conservação das vias	120
Figura 5.30: Número de vítimas de acidentes por grupo etário, 2019	121
Figura 5.31: Custo médio de uma vítima de acidente rodoviário por grupo etário, 2019	122
Figura 6.1: Objetivos estratégicos	122
Figura 6.2: Distribuição do número de deslocações por principal meio de transporte, nos dias úteis	125
Figura 6.3: Círculo virtuoso de redução de perigo na estrada	127
Figura 6.4: Indicadores de ruas saudáveis	128

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1: Evolução do número de vítimas mortais na União Europeia 2010-2019	21
Quadro 2.2: Evolução do número de vítimas mortais por milhão de habitantes na União Europeia 2010-2019	22
Quadro 2.3: Custos médios por ferido grave e custos totais relacionados com feridos graves em percentagem do PIB	33
Quadro 2.4: Custo económico atribuível a acidentes de viação no período 2015–2030	35
Quadro 4.1: Orientações internacionais para a estimação dos custos da sinistralidade	60
Quadro 4.2: Modelos estocásticos de projecção da mortalidade	71
Quadro 4.3: Síntese dos principais estudos internacionais sobre a estimativa do VSL	76
Quadro 4.4: Síntese dos principais estudos sobre a percentagem do VSL a aplicar a feridos graves e leves	77
Quadro 4.5: Método de cálculo da perda de produção por componente	80
Quadro 4.6: Método de cálculo dos custos humanos por componente	81
Quadro 4.7: Método de cálculo do valor dos danos na propriedade	81
Quadro 4.8: Método de cálculo dos custos médicos por componente	82
Quadro 4.9: Método de cálculo dos custos administrativos por componente ...	83
Quadro 4.10: Método de cálculo dos outros custos por componente	84
Quadro 5.1: Custo económico e social total dos acidentes de viação, 2019	86
Quadro 5.2: Custo económico e social total por tipo de vítima e componente do custo	92
Quadro 5.3: Custo médio por tipo de vítima e componente do custo total	94
Quadro 5.4: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por cada 100 acidentes de viação registados em 2019	99
Quadro 5.5: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por dia da semana	105
Quadro 5.6: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por mês do ano..	107
Quadro 5.7: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por distrito	110
Quadro 5.8: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por tipo de via de circulação	112

Quadro 5.9: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por idade dos veículos intervenientes	114
Quadro 5.10: Número médio de vítimas e respetiva tipologia segundo a natureza do acidente	115
Quadro 5.11: Número médio de vítimas e tipologia segundo o tipo de veículos envolvidos	118
Quadro 5.12: Número médio de vítimas e tipologia segundo o estado de conservação das vias	120

1. Introdução

Os acidentes de viação provocam anualmente significativos custos humanos, económicos e sociais à sociedade. A quantificação deste custo económico e social é fundamental para informar o debate sobre as políticas públicas de segurança rodoviária em Portugal. As estimativas do custo médio de uma vítima – mortal, ferido grave ou ferido leve – ou de um acidente são inputs essenciais na avaliação do impacto das políticas de segurança, em análises de custo-benefício destinadas a quantificar o retorno social de investimentos na melhoria da segurança das infraestruturas, em programas de prevenção da sinistralidade, na melhoria da segurança dos veículos, na melhoria da assistência e apoio às vítimas, podendo ainda ser usadas para priorizar ações com base em critérios de eficácia e de eficiência económica ou para comparar o retorno dos investimentos em segurança rodoviária com os realizados noutros domínios das políticas públicas.

Regra geral, a aprovação e construção/remodelação/melhoramento de um grande empreendimento rodoviário ou a definição e implementação de um plano de prevenção e segurança rodoviária carecem, entre outros procedimentos, de uma análise custo-benefício positiva, que identifique a natureza dos riscos, que quantifique a sua importância económica e social e que proponha e priorize medidas eficientes de mitigação dos principais impactos. Os custos dos projetos compreendem os custos de implementação (e.g., alteração da infraestrutura, introdução de um equipamento de controlo de tráfego, realização de uma campanha de prevenção) e custos operacionais (por exemplo, de manutenção da infraestrutura). No lado dos benefícios, uma boa parte respeita aos ganhos potenciais que ele pode proporcionar em termos de segurança rodoviária no curto e no longo prazo, em particular na redução do número de acidentes e de vítimas e consequentes impactos económicos e sociais, patrimoniais e não patrimoniais.

Para quantificar o valor monetário desse acréscimo de segurança em métricas que contemplem, mas não se esgotem, na determinação do valor estatístico da vida humana, são necessários indicadores detalhados e objetivos sobre as circunstâncias, as causas, sobre a frequência e sobre a severidade da sinistralidade rodoviária, desagregados em múltiplas dimensões e tipologias de acidente e devidamente contextualizados. Esta definição carece de modelos conceptuais claros e de métodos concretos de estimação dos custos da sinistralidade que se baseiem, tanto quanto possível, em informação estatística objetiva, que considerem a verdadeira dimensão e natureza heterogénea do fenómeno.

O custo económico e social dos acidentes rodoviários pode decompor-se, grosso modo, em duas componentes principais: (i) os danos de natureza patrimonial e (ii) os danos morais, imateriais ou não patrimoniais. Os danos de natureza patrimonial compreendem os prejuízos causados nos bens dos lesados acidentados e de terceiros (e.g., custo da reparação do veículo e das vias afetadas, despesas suportadas pelo sinistrado, custos com assistência médica), incluindo quer os denominados danos emergentes, referentes aos prejuízos causados nos bens ou nos direitos já existentes na posse dos lesados à data da lesão, quer os denominados lucros cessantes, referentes aos rendimentos perdidos pela sociedade em resultado da indisponibilidade temporária ou permanente das vítimas para participar no processo produtivo.

Os custos morais, imateriais ou não patrimoniais compreendem, entre outros, o valor das vidas humanas encurtadas ou permanentemente afetadas pelos acidentes de viação, a dor física e o abalo psíquico e emocional causado nos sinistrados e nas suas famílias decorrente dos ferimentos e dos tratamentos médicos necessários à recuperação, a perda de qualidade de vida, os danos causados na aparência física, ou as consequências temporárias ou permanentes na capacidade de afirmação pessoal e social das vítimas.

Se nos custos de natureza patrimonial é, regra geral, possível usar preços de mercado para quantificar o valor económico e social dos danos provocados pelos acidentes de viação, no caso dos custos não patrimoniais a avaliação não é trivial e exige o recurso a métodos de estimação. A avaliação destes custos para a sociedade deve procurar identificar e quantificar o valor presente e futuro de todos os danos provocados pelos acidentes, desde que previsíveis. Uma parte dos custos totais dos acidentes está internalizada, por exemplo, através dos prémios de seguro pagos, mas uma fatia importante referente às externalidades negativas da sinistralidade não pode ser desprezada no cômputo do custo total.

O custo económico e social dos acidentes de viação decompõe-se, regra geral, em duas grandes componentes. Uma primeira relativa aos custos diretamente relacionados com as vítimas dos acidentes (*injury related costs*), que inclui os custos humanos, o valor da perda de produção e os custos médicos, e outros custos. Uma segunda que compreende os custos relacionados com os acidentes propriamente ditos (*crash related costs*) que inclui, entre outros, o valor dos danos patrimoniais provocados e os custos administrativos associados.

A quantificação do custo económico e social dos acidentes de viação implica, em primeiro lugar, uma análise detalhada da exposição ao risco de sinistralidade rodoviária, da

probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência do risco) e da gravidade das consequências resultantes dos sinistros (severidade do risco), em particular no que se refere ao número e ao grau de gravidade das vítimas humanas (vítimas mortais, feridos graves, feridos leves). Exige, em segundo lugar, a adoção de metodologias e abordagens de referência internacionais, entre as quais se incluem, por exemplo, a abordagem pelo capital humano, usada na quantificação da perda de capacidade produtiva das vítimas de acidentes, a abordagem pela Willingness-to-Pay/Accept, frequentemente adotada na determinação do valor estatístico da vida humana, ou o método dos custos de reposição ou restituição usado, por exemplo, no cálculo do valor dos custos médicos, dos danos na propriedade ou dos custos administrativos.

Neste estudo, apresentamos estimativas detalhadas do custo económico e social dos acidentes de viação em Portugal, com enfoque particular nos acidentes dos quais resultam vítimas humanas. Com recurso a metodologias de referência internacionais, são apresentadas estimativas do custo total da sinistralidade rodoviária em valor absoluto e em percentagem da riqueza criada no país (tomando como referência o ano de 2019), desagregadas nas principais componentes do custo (custos humanos, perda de produção, custos médicos, danos materiais, custos administrativos e outros custos), e estimativas dos custos médios por tipo e circunstâncias dos acidentes (tipo de veículos envolvidos no acidente, localização no território, idade dos veículos intervenientes, tipo de vias de circulação, natureza do acidente, hora, dia da semana e mês do ano em que ocorreu o sinistro, etc.).

No estudo, efetuamos ainda uma análise da exposição, da frequência, e da severidade do risco de acidentes de viação em Portugal a partir da informação estatística disponibilizada pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) no que concerne aos elementos de caracterização geral da sinistralidade que constam dos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação, e por outras entidades. É ainda efetuada uma síntese comparativa a nível europeu e global das estimativas oficiais do custo dos acidentes de viação e dos procedimentos metodológicos usados para a sua obtenção. O problema da sinistralidade rodoviária é contextualizado e são apresentadas algumas recomendações de política pública nesta matéria.

No presente trabalho foi utilizada, entre outra, informação estatística disponibilizada (ou obtida a partir de fontes públicas) pela ANSR, pela Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF), pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), pela APS – Associação Portuguesa de

Seguradores, pela Comissão Europeia, pela Polícia de Segurança Pública (PSP), pela Guarda Nacional Republicana (GNR), por corpos de bombeiros e outros organismos de proteção civil, pela Associação Automóvel de Portugal (ACAP). Foram ainda consultadas diferentes bases de dados, entre as quais a base de dados comunitária de acidentes rodoviários na Europa (CARE - *Community database on Accidents on the Roads in Europe*).

O estudo está estruturado em sete capítulos. No primeiro capítulo é efetuada uma introdução e enquadramento ao problema da sinistralidade rodoviária. No segundo capítulo são analisadas as principais tendências europeias e globais nos indicadores físicos de sinistralidade rodoviária, e é efetuada uma síntese comparativa internacional das estimativas oficiais do custo económico e social dos acidentes de viação e dos procedimentos metodológicos usados para a sua obtenção. No terceiro capítulo efetuamos uma breve caracterização do risco de sinistralidade rodoviária em Portugal, considerando como ponto de referência a informação estatística disponível relativa ao ano de 2019. Em relatório anexo é apresentada uma caracterização mais detalhada da exposição, frequência e severidade do risco. No quarto capítulo é apresentada a metodologia usada neste estudo para estimar os custos económicos e sociais da sinistralidade rodoviária. No quinto capítulo apresentamos as estimativas do custo económico e social da sinistralidade rodoviária com vítimas em Portugal Continental no ano de 2019, desagregadas por componentes de custo e grau de gravidade das vítimas (vítimas mortais, feridos graves e feridos leves) e por caracterização do acidente. No sexto capítulo são feitas breves recomendações de política pública em termos de segurança rodoviária. No sétimo e último são resumidas as principais conclusões do estudo.

1.1. Enquadramento do problema da sinistralidade rodoviária

A circulação de veículos é uma constante no dia-a-dia e de extrema utilidade para o utilizador, quer nas deslocações diárias para o trabalho, quer no desenvolvimento da atividade económica, quer ainda nos tempos de lazer e férias ou até mesmo na realização de tarefas e ocupações de natureza pessoal e familiar. Como refere SWOV (2018: 5), “a mobilidade é uma necessidade humana importante”.

O aumento do número de cidadãos residentes com título de condução, o crescimento excessivo do número de veículos e os hábitos da sua utilização, o funcionamento da economia em espaço aberto, os desafios da competitividade empresarial e da sustentabilidade dos negócios, os recursos naturais atrativos para o turismo, o crescimento

do poder de compra e a maior facilidade de acesso ao crédito, vêm contribuindo para o aumento do número de viaturas diariamente em circulação em Portugal.

Por conseguinte, a par dos veículos com motor, vem sendo notório o crescimento do número de velocípedes em circulação e mais recentemente nos centros urbanos a utilização excessiva de trotinetes, observando-se cada vez mais uma maior confluência de meios de circulação rodoviária e da sua proximidade e interação, especialmente nas zonas mais ativas das cidades, com os espaços de circulação pedonal. Contudo, e como sublinha SWOV (2018), para a satisfação destas necessidades de mobilidade, o tráfego rodoviário deve ser permanentemente seguro.

Neste contexto, em Portugal, de acordo com os dados mais recentes¹, o número de acidentes com vítimas tem aumentado, embora o número de vítimas mortais tenha reduzido, os feridos graves e leves têm crescido (ANSR, 2019). Calcula-se que as lesões causadas pelo trânsito estão entre as dez principais causas de morte em todo o mundo, constituindo a principal causa de morte entre os jovens adultos dos 15 aos 29 anos (Chen, et al., 2019: e390). Não obstante a melhoria dos indicadores nas últimas décadas, a sinistralidade rodoviária continua a ser uma das principais causas de morte por acidente de trabalho e a primeira causa de morte de crianças e jovens a partir dos 5 anos de idade e até à maioridade.

Significa isto que o aumento dos fluxos de circulação observados requer uma análise constante das principais variáveis deste fenómeno atendendo aos efeitos daí decorrentes nos níveis de sinistralidade rodoviária, e conseqüentemente dos custos económicos e sociais que lhe estão associados. Dito de outra forma, se a circulação de pessoas e bens é uma necessidade, a sinistralidade rodoviária constitui um problema e um desafio que é obrigatório enfrentar.

1.2. Aspetos conceptuais no domínio da sinistralidade rodoviária

A definição de acidente de viação, acidente com vítimas e a classificação das vítimas são essenciais para avaliar o impacto económico e social da sinistralidade e para analisar a sua evolução no tempo. A este respeito, nem todos os acidentes rodoviários são normalmente contabilizados pelas autoridades de segurança como acidentes rodoviários nas estatísticas oficiais e nem todos os acidentes ocorrem em vias públicas. Em Portugal, a nomenclatura e as diretrizes usadas na classificação dos acidentes de viação é definida pela Autoridade

¹ Dados da sinistralidade rodoviária registados em 2019 por comparação ao ano de 2018.

Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), nomenclatura que adotaremos neste estudo. Neste sentido, e por uma questão de completude do relatório, apresenta-se abaixo a nomenclatura ao nível das definições adotada pela ANSR (2019: 4):

- Acidente com vítimas (AcV) - 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 resulte pelo menos uma vítima.
- Acidente com vítimas mortais (AcVM) - Acidente do qual resulte pelo menos um morto.
- Acidente com feridos graves (AcFG) - Acidente do qual resulte pelo menos um ferido grave, não tendo ocorrido qualquer morte.
- Acidente com feridos leves (AcFL) - 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 ou vítima mortal: (i) a 24h (VM) - Vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o percurso até à unidade de saúde; (ii) a 30 dias - Vítima cujo óbito ocorra no período de 30 dias após o acidente.
- Ferido grave a 30 dias (FG) - Vítima de acidente cujos danos corporais obriguem a um período de hospitalização superior a 24 horas e que não venha a falecer nos 30 dias após o acidente.
- Ferido leve a 30 dias (FL) - Vítima de acidente que não seja considerada ferido grave e que não venha a falecer nos 30 dias após o acidente.
- 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 - Pessoas que transitam na via pública a pé; crianças até aos 10 anos que conduzam velocípedes; pessoas que conduzam à mão velocípedes de duas rodas sem carro atrelado, motocultivadores sem reboque, carros de mão e carros de crianças ou de pessoas com deficiência; pessoas que se deslocam em cadeiras de rodas com motor elétrico, trotinetas, patins ou outros meios de circulação análogos sem motor.
- Dentro das localidades - (DL) Área delimitada pelos sinais do Regulamento de Sinalização de Trânsito que identificam e fixam o início e fim das localidades

para, a partir do local em que estão colocados, começarem a vigorar as regras especialmente previstas para o trânsito dentro e fora das mesmas.

- Índice de gravidade - Número de mortos por 100 acidentes com vítimas.
- Indicador de gravidade - $IG = 100 \times M + 10 \times FG + 3 \times FL$, em que M é o número de mortos, FG o de feridos graves e FL o de feridos leves.
- Ponto negro - Lanço de estrada com o máximo de 200 metros de extensão, no qual se registaram, pelo menos, 5 acidentes com vítimas, no ano em análise, e cujo indicador de gravidade é superior a 20.

Na sequência dos trabalhos de desenvolvimento e implementação da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária, da necessidade de melhor conhecer as circunstâncias, as causas e os efeitos dos acidentes, de quantificar adequadamente a exposição ao risco e a frequência e severidade dos acidentes de viação, Portugal adotou desde 1 de janeiro de 2010 o conceito internacional de vítimas a 30 dias acompanhando a metodologia utilizada pela generalidade dos países da União Europeia, permitindo a comparabilidade internacional dos dados sobre acidentes de viação. Neste sentido, sempre que não seja explicitamente indicada outra classificação, a referência a vítimas mortais, feridos graves ou feridos leves neste deve ser entendido como respeitando às respetivas definições a 30 dias conforme exposto acima.

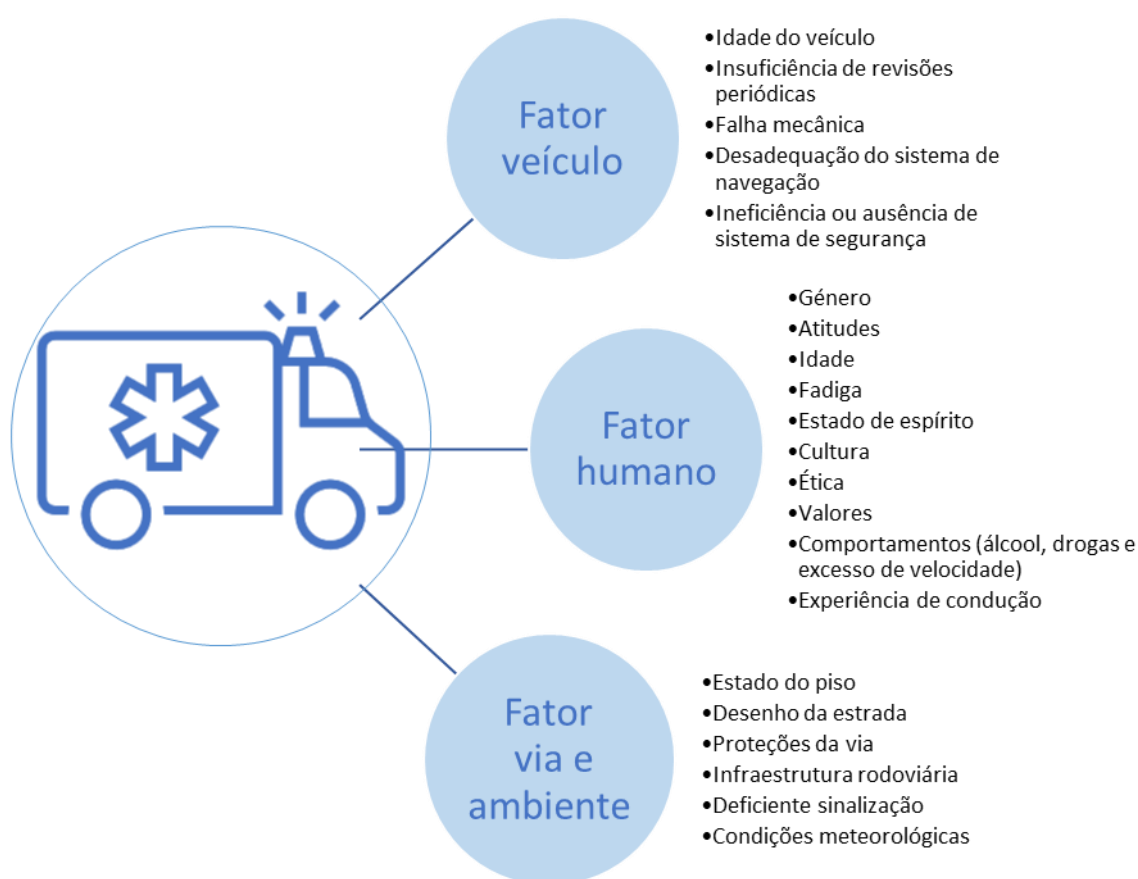
1.3. Grupos e fatores de risco

Muitos dos estudos no âmbito da sinistralidade rodoviária consideram os condutores e o próprio ambiente rodoviário como as principais causas dos acidentes registados. Neste sentido, o trabalho de Cardoso (1996) reitera este entendimento suportado igualmente nos resultados de outros estudos realizados na década de 80. Também o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (MAI, 2003:4) identificou como principais problemas associados à sinistralidade em Portugal, um conjunto de fatores, dos quais destacamos os ligados diretamente aos condutores e ao ambiente rodoviário, nomeadamente, a falta de educação cívica e a existência de infraestruturas rodoviárias com debilidades, mas onde se assinala também o contributo negativo do fator veículo para o elevado número de acidentes em resultado, por exemplo, de um parque automóvel envelhecido e com insuficiente manutenção, e da ausência e/ou desadequação dos sistemas de segurança e de navegação. Igualmente, num trabalho desenvolvido no âmbito da CCDR Norte (2008:15), de entre um conjunto de fatores enunciados, ressalta a prática de comportamentos inadequados e

as falências do sistema de tráfego rodoviário, como estando na origem do desajustamento dos comportamentos observados.

Oliveira (2007:28-104) identifica quatro supra fatores que estão na base da ocorrência de acidentes rodoviários - humano, veículo, via e ambiente. Na Figura 1.1 apresentam-se os fatores determinantes da sinistralidade distribuídos por cada um dos grupos (supra fatores) aqui adaptados, como elementos presentes a considerar na verificação de um acidente rodoviário (Simões, M., 2014:19).

Figura 1.1: Fatores motivacionais dos acidentes rodoviários



Fonte: Elaboração própria com base em Simões (2014).

Grande parte do número de acidentes ocorridos pode ser explicado por erros intrínsecos dos condutores, mas também influem neste domínio da sinistralidade muitos outros fatores, nomeadamente o estado das estradas, as condições meteorológicas e o estado do veículo, ou seja, como se observa na Figura 1.1, há uma panóplia de itens com influência nos níveis de sinistralidade.

Peden et al. (2004:71) identificam o risco nos acidentes rodoviários em função de quatro elementos principais. O primeiro são os fatores que influenciam a exposição ao risco. O segundo são os fatores de risco que influem o envolvimento em acidentes, ou seja, é a probabilidade subjacente de um acidente, dada uma determinada exposição. O terceiro são os fatores de risco que influenciam a gravidade do acidente, isto é, estão associados à probabilidade de lesão em caso de acidente. O quarto são os fatores de risco que influem a gravidade das lesões pós-acidente, consubstanciando-se no resultado da lesão.

Ainda segundo Peden et al. (2004:71) o risco surge, conforme se ilustra da Figura 1.2, em grande parte como resultado de vários fatores, que incluem: (i) erro humano no sistema rodoviário; (ii) a intensidade e a natureza da energia cinética do impacto ao qual as pessoas no sistema são expostas como resultado de erros; (iii) a tolerância do indivíduo a este impacto; e (iv) a qualidade e disponibilidade dos serviços de emergência e atendimento aos estados mais afligidos.

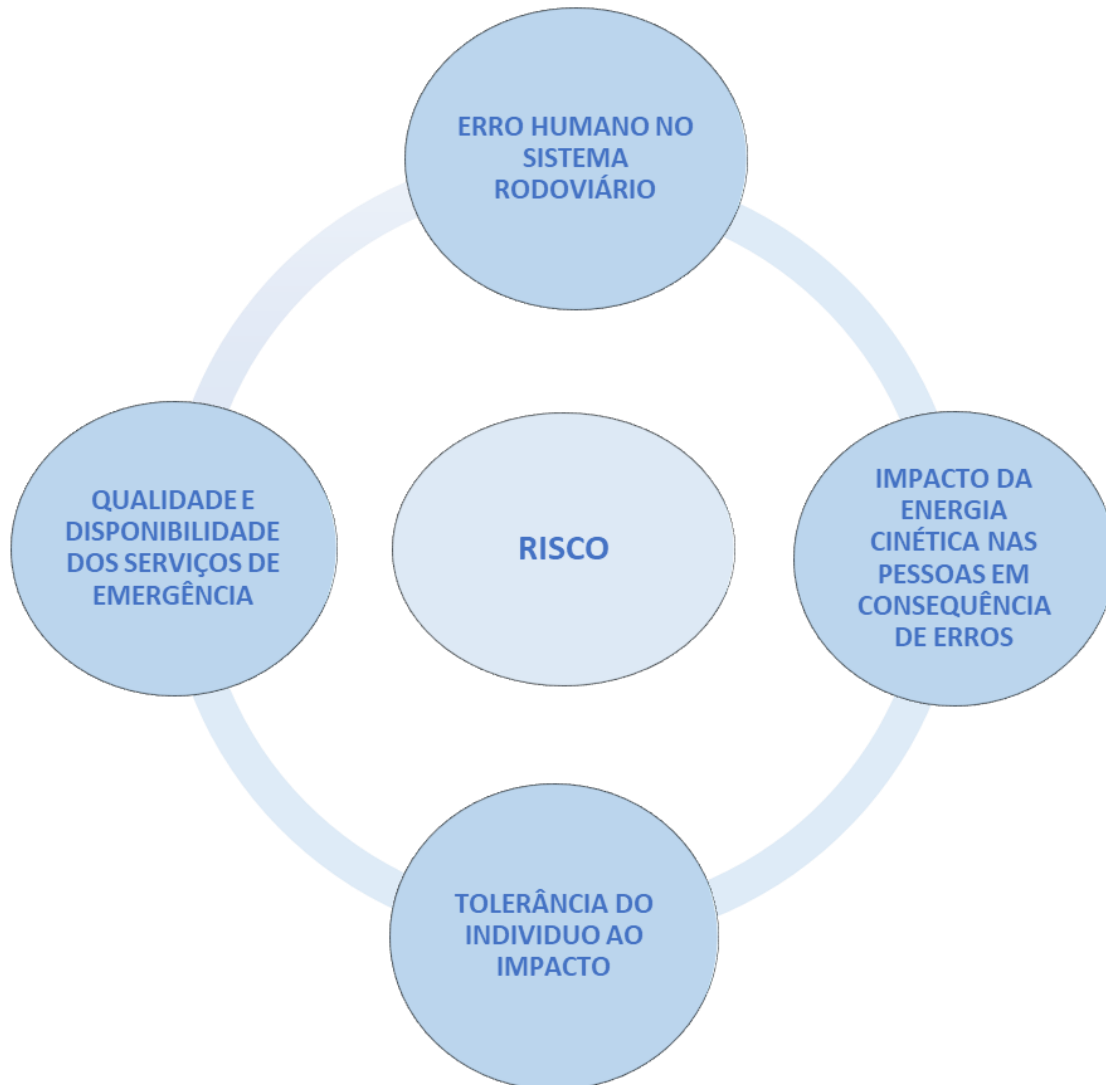
A título de exemplo, os condutores nas suas rotinas, muitos em função do stress diário e da tentativa de cumprimento de objetivos e outros desafios, tendem a facilitar no que respeita ao cumprimento de regras de segurança, sendo que um simples erro pode ser fatal com consequências irreversíveis para os sinistrados com efeitos por vezes na vida dos seus familiares e amigos mais próximos.

Ora, por detrás do erro humano, podem estar particularidades, nomeadamente fisiológicas ou outras intrínsecas ao indivíduo, como por exemplo a qualidade da visão à noite e a perceção atempada dos obstáculos e da sua movimentação que associada à idade podem ter influência no risco de acidente. Mas, existem também fatores externos que podem influenciar o erro humano, como o desenho da estrada, a performance do veículo e o incumprimento das regras de trânsito. Parece-nos assim fundamental que a análise do risco assente numa perspetiva integrada dos elementos normalmente considerados, condutor, veículo e ambiente rodoviário, não se restrinja a uma avaliação isolada de cada um destes elementos, como tradicionalmente vem sendo desenvolvida, como sugere Peden et al. (2004:71-72).

Passando a uma observação mais particular dos fatores de risco dos acidentes rodoviários, já anteriormente referidos (Peden et al., 2004:71), consideram-se então fatores que influenciam a exposição ao risco de ocorrer um acidente rodoviário: fatores económicos, incluindo a privação social, fatores demográficos e os fatores relacionados com o planeamento do circuito e duração da viagem ou a escolha do modo de viajar, combinando a circulação de veículos motorizados de alta velocidade com utilizadores vulneráveis na

estrada e insuficiente atenção para a integração da função da estrada com decisões sobre limites de velocidade, *layout* e desenho da estrada.

Figura 1.2: Principais fatores que influem o risco de acidentes rodoviários



Fonte: Elaboração própria com base em Peden et al. (2004:71)

Quanto aos fatores de risco que influenciam o envolvimento em acidentes, a Figura 1.3 apresenta alguns exemplos, a velocidade inapropriada ou excessiva, a presença de álcool, drogas medicinais ou recreativas, a fadiga, ser jovem do sexo masculino, ser utilizador vulnerável da estrada em áreas urbanas e residenciais, viajar na escuridão, fatores associados ao veículo – como travagem, manuseio e manutenção, defeitos no projeto, *layout* e manutenção da estrada que também podem levar a um comportamento inseguro

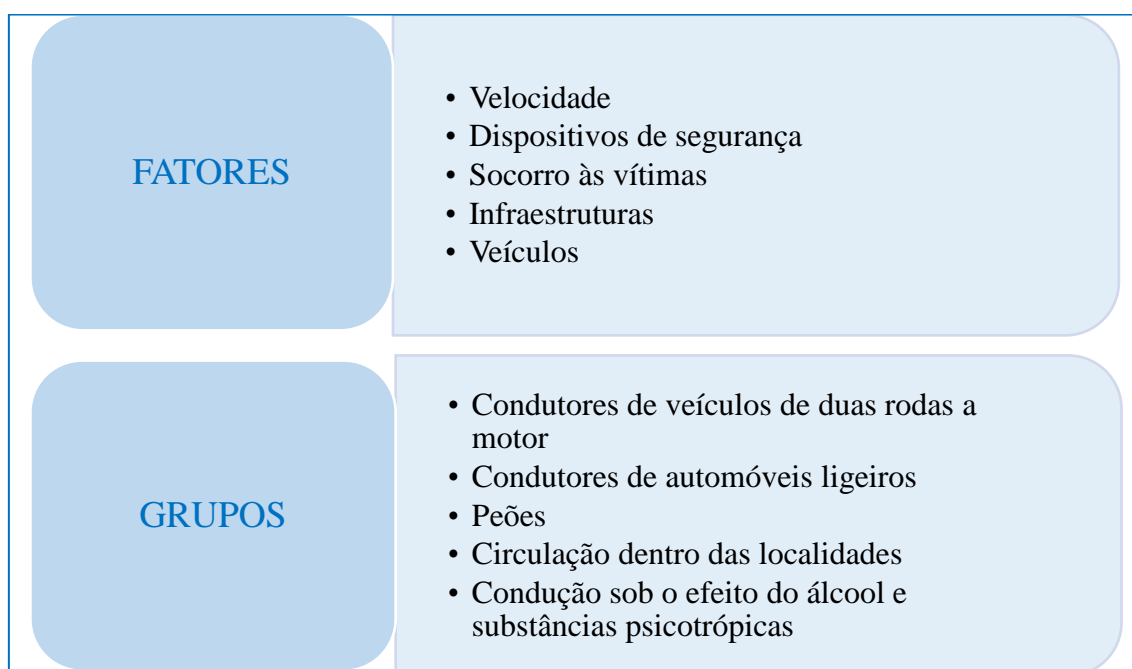
do utilizador da estrada, visibilidade inadequada devido a fatores ambientais dificultando a deteção de veículos e de outros utilizadores da estrada e deficiente visão do condutor.

Relativamente aos fatores de risco que influenciam a gravidade do acidente, consideram-se os fatores de tolerância humana, a velocidade inadequada ou excessiva, a não utilização de cintos de segurança e de sistemas de retenção para crianças, a não utilização de capacetes de segurança por utilizadores de veículos de duas rodas, a proteção insuficiente contra colisões de veículos para ocupantes e para aqueles que forem atingidos por veículos e a condução sob o efeito do álcool e de outras drogas (Peden et al., 2004: 71,88).

Por último, são considerados fatores de risco que influenciam a gravidade das lesões pós-acidente, o atraso na deteção de acidente, a presença de incêndio resultante de colisão, vazamento de materiais perigosos, presença de álcool e de outras drogas, dificuldade em resgatar e retirar pessoas dos veículos, dificuldade em evacuar pessoas de autocarros envolvidos em colisão, falta de cuidados pré-hospitalares adequados, falta de cuidados adequados nas salas de emergência do hospital (Peden et al., 2004: 71).

No caso particular de Portugal e no quadro da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015, o trabalho desenvolvido por Lopes et al. (s.d.: 6), ilustrado na Figura 1.3, identifica um conjunto de grupos e fatores de risco de suporte à definição dos objetivos estratégicos da iniciativa nacional.

Figura 1.3: Principais fatores e grupos de risco



Fonte: Elaboração própria com base em Lopes *et al.* (s.d.: 6)

Neste contexto, foram considerados como grupos de risco: (i) os condutores de veículos de duas rodas a motor; (ii) os condutores de automóveis ligeiros; (iii) os peões; (iv) a circulação dentro das localidades; e (v) a condução sob o efeito do álcool e substâncias psicotrópicas. São considerados fatores de risco: (i) a velocidade; (ii) os dispositivos de segurança; (iii) o socorro às vítimas; (iv) as infraestruturas; e (v) os veículos.

Relativamente à condução sob o efeito do álcool, no período de 2016 a 2018, 6,1% do total dos acidentes envolveram pelo menos um condutor com TAS > 0,5g/l, resultando daí 20,9% do total de vítimas mortais registadas e 14,6% do número total de feridos graves naquele período (ANSR, 2020b:16). Numa análise mais particular, observou-se que a proporção dos acidentes com vítimas, aumentou em 2018 depois de uma redução em 2017 por comparação ao ano de 2016, enquanto que, também em termos relativos, em 2018, houve uma redução do peso do número de vítimas mortais e uma subida dos feridos graves (ANSR, 2020b:16). No que respeita à utilização de substâncias psicotrópicas, houve uma redução da percentagem de exames positivos (10,3%) no total de vítimas mortais em 2019 quando comparado com os valores observados em 2018 (14,5%), já relativamente aos condutores houve uma inversão desta tendência, registando 13,3% em 2019 contra 11,6% em 2018 (ANSR, 2020a:8).

1.4. Enquadramento legal e institucional

O combate à sinistralidade rodoviária pressupõe a definição de políticas públicas adequadas às características da população e do contexto rodoviário nacional suportadas em diagnósticos abrangentes e territorializados e no desenvolvimento de estudos de avaliação de impacto das medidas atuais na sua relação com os principais grupos de risco. É com este propósito que nas últimas três décadas foram desenvolvidos os programas – Plano Integrado de Segurança Rodoviária (PISER), de 1998 a 2000, Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR), de 2003 a 2010, e a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR), para os anos de 2008 a 2015, sujeita a uma revisão em 2013 – 2015 com execução até 2016. Neste contexto, a evolução da sinistralidade em Portugal registou melhorias assinaláveis por comparação à meta quantitativa inscrita na ENSR.²

Neste quadro de promoção da segurança rodoviária para todos foi construído pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) o Plano Estratégico Nacional de Segurança Rodoviária – PENSE 2020, cuja elaboração assentou numa extensa

² Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2017, de 19 de junho – Preâmbulo.

participação da academia, de entidades públicas e privadas e da própria sociedade civil.³ O PENSE 2020 está direcionado para o desenvolvimento de cinco objetivos estratégicos “*melhorar a segurança rodoviária, tornar os utilizadores mais seguros, tornar as infraestruturas mais seguras, promover maior segurança dos veículos e melhorar a assistência e o apoio às vítimas*”.

Neste contexto foram criados um conjunto de estruturas com a missão de acompanhar o desenvolvimento do Plano e a avaliação dos programas de ação setoriais. Pretendeu-se também com a delimitação no tempo deste plano acompanhar o horizonte temporal das políticas de segurança rodoviária da União Europeia (UE) e da Organização das Nações Unidas (ONU). Aliás, neste domínio é de assinalar a subscrição portuguesa da recente Resolução da Assembleia Geral da ONU⁴ sobre *Melhoria da Segurança Rodoviária Mundial*, proclamando o período de 2021-2030 como a Segunda Década de Ação para a Segurança Rodoviária, apoiada na Declaração de Estocolmo⁵, com o objetivo de reduzir em pelo menos 50% as mortes e os feridos nos acidentes rodoviários e exortando os Estados-Membros a continuarem a agir até 2030 em todas as Metas de Desenvolvimento Sustentável com a necessidade de promoverem uma abordagem integrada para a segurança no trânsito como uma abordagem de Sistema Seguro e Visão Zero que promovam uma ação baseada em evidências e em dados objetivos.

Exigindo a abordagem ao Sistema Seguro uma compreensão diferente da problemática da sinistralidade rodoviária, requerendo uma ação coordenada de todos os setores e para todos os utentes da estrada com uma estrutura de governação reforçada, o que pressupõe estabelecer objetivos claros e acompanhar o progresso na prevenção de mortes e feridos graves com a ajuda de um conjunto de indicadores-chave de desempenho (CE, 2018: 1), a Comissão Europeia, já em 2019, propôs no âmbito do *Quadro da Política de Segurança Rodoviária da União Europeia para 2021-2030 – próximas etapas para a “Visão Zero”*⁶, um conjunto de indicadores-chave de desempenho, que os Estados-membros deverão produzir, como instrumento fundamental na prossecução da abordagem ao Sistema

³ Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2017, de 19 de junho.

Resolução A / RES / 74/299 sobre *Melhoria da Segurança Rodoviária Mundial* adotada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas em 31 de agosto de 2020

⁵ Acordada na 3ª Conferência Ministerial Mundial sobre *Segurança Rodoviária*, em 19 e 20 de fevereiro de 2020.

⁶ Comissão Europeia, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT - EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero", SWD (2019) 283 final, Brussels

Seguro, estando em linha com o propósito da Resolução das Nações Unidas neste domínio.

Figura 1.4: Indicadores-chave de desempenho propostos para o Sistema Seguro



Fonte: ANSR (2019: 45) com base em CE, SWD (2019) 283 final.

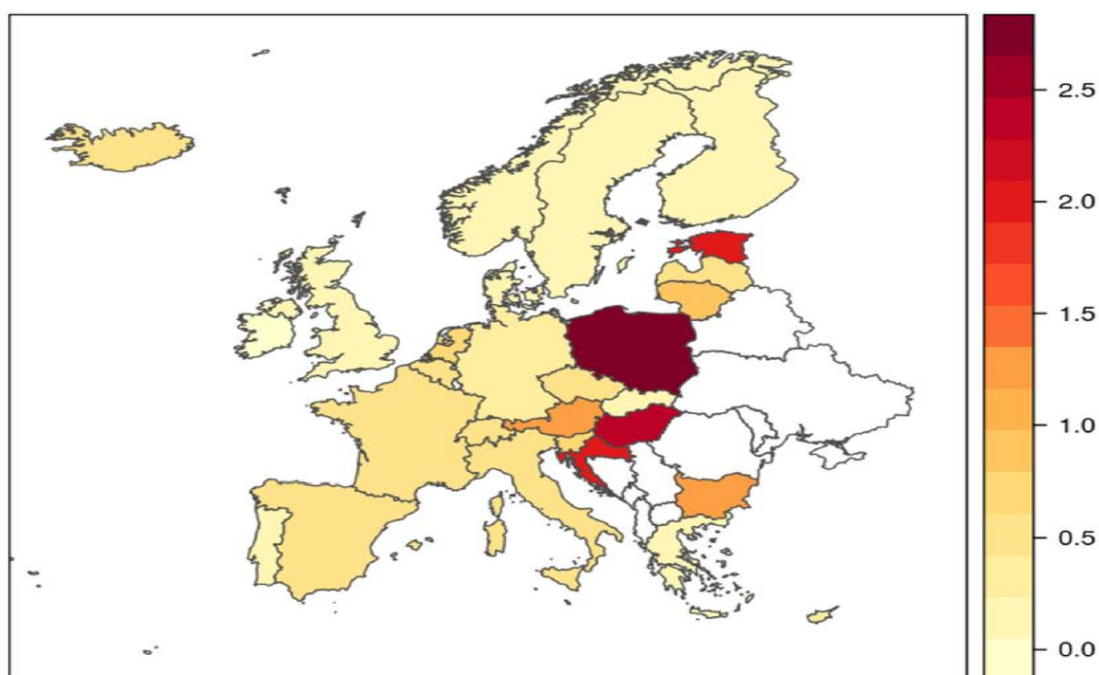
No contexto nacional é a ANSR que tem por missão o planeamento e coordenação de apoio à política do Governo em matéria de segurança rodoviária, bem como a aplicação do direito contra-ordenacional rodoviário, competindo-lhe nomeadamente contribuir para a definição das políticas no domínio do trânsito e da segurança rodoviária, elaborar e monitorizar o plano nacional de segurança rodoviária, promover o estudo, nomeadamente das causas e fatores intervenientes nos acidentes de trânsito e promover e apoiar iniciativas cívicas e parcerias com entidades públicas e privadas.⁷

⁷ Decreto-Lei n.º 126-B/2011, de 29 de dezembro.

1.5. Dimensão económica, social e externalidades negativas

O aumento do número de veículos associado a um conjunto de fatores já anteriormente referidos reflete-se no comportamento da sinistralidade em todo o mundo, nomeadamente em Portugal. Para termos uma visão panorâmica da dimensão económica dos custos da sinistralidade rodoviária nos diferentes países da UE, embora apenas na perspetiva das lesões graves, apresenta-se a Figura 1.5 que ilustra o custo total referente às lesões graves em % do PIB em cada Estado-membro. Verifica-se que o custo total apresenta variações consideráveis, por exemplo, enquanto na Irlanda e em Portugal, os custos económicos com lesões graves registaram respetivamente 0,004% e 0,20% do PIB, a Polónia atingiu 2,7%, embora em certos casos o nível acentuado de algumas diferenças entre países se explique por aspetos metodológicos que interessa acautelar, utilizados em cada Estado no apuramento da informação (Schoeters et al., 2020).

Figura 1.5: Custo total relacionado com lesões graves em % do PIB



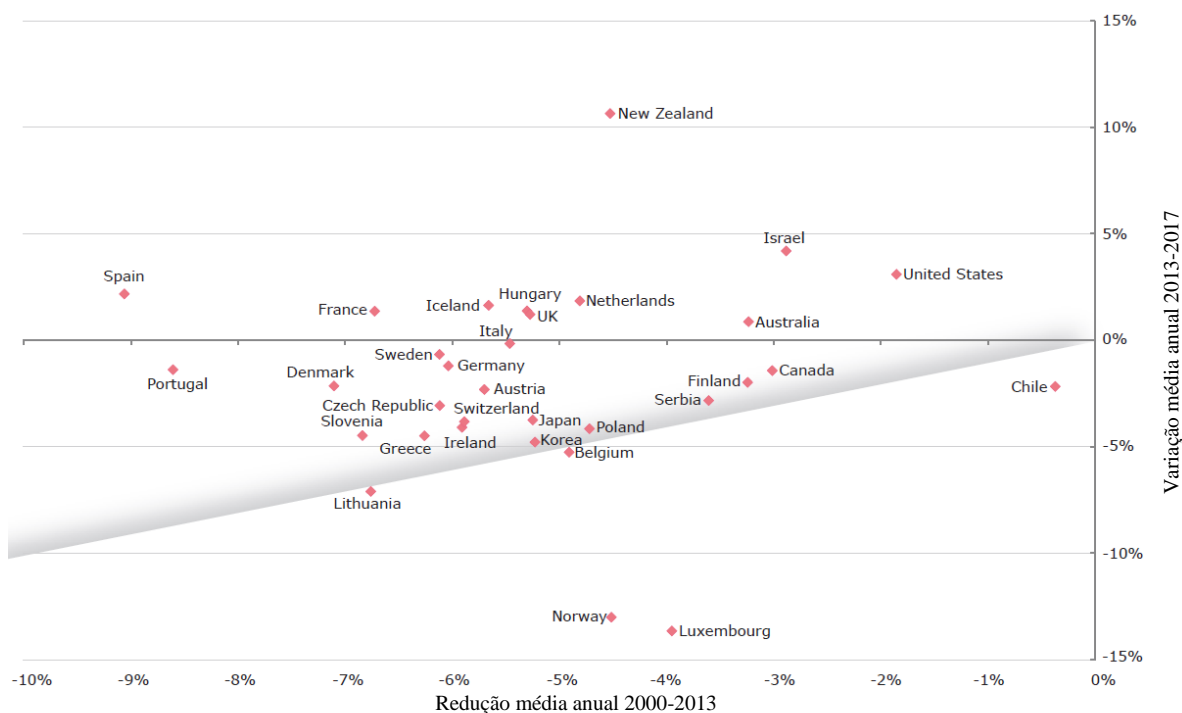
Fonte: Schoeters et al. (2020).

De acordo com o trabalho desenvolvido por Simões (2014:21) também a prosperidade económica tende a estar ligada ao aumento de circulação de bens e produtos em consequência do crescimento da procura e da disponibilidade da oferta, resultando daí maior volume de tráfego. Significa isto que há uma relação direta entre o crescimento económico e o aumento da sinistralidade em função do alargamento dos fluxos de circulação rodoviária. Também o ITF (2019a) no *Road Safety Annual Report 2019* observa que fatores económicos têm impacto no desempenho da segurança rodoviária, na

medida em que a recuperação económica de 2013 em diante foi acompanhada por um aumento significativo no número de mortes no trânsito, em virtude do aumento de tráfego motorizado, conforme se nota na Figura 1.6.

Ainda de acordo com Simões (2014: 21-22) nas situações de recessão económica existem fundamentos que sustentam duas teses. A primeira, a de que neste contexto as deslocações em viatura própria são efetuadas em percursos mais curtos e a uma velocidade menor numa tentativa de economizar combustível, daí resultando um menor número de acidentes. A segunda tese, aponta a redução do poder de compra dos jovens devido ao nível de precariedade do emprego nos grupos etários mais jovens e do seu reflexo na redução da aquisição de viatura para uso próprio, como facto gerador da diminuição dos níveis de circulação rodoviária e por consequência do número de acidentes. Nesta linha de raciocínio está a posição pública nacional escrita em 2012 e constante no Documento de apoio à revisão da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015 ao afirmar “*tendo em atenção os valores do aumento do desemprego, total e entre os jovens, e, principalmente, a sua aceleração, e a diminuição do consumo dos combustíveis rodoviários, prevemos uma diminuição continuada da sinistralidade rodoviária com vítimas até final de 2013*”.⁸

Figura 1.6: Variação percentual do número de mortes no trânsito – 2000-13/2013-17



Fonte: OCDE, *Road Safety Annual Report 2019*

⁸ Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2017, de 19 de junho.

Também há quem defenda que em períodos de recessão económica há um aumento da sinistralidade devido, nomeadamente, a comportamentos pouco cívicos dos condutores em resultado de possíveis desequilíbrios emocionais provocados por estados de necessidade, à redução do investimento na manutenção do sistema rodoviário e na realização de estudos e campanhas de informação e promoção de ações de segurança rodoviária e ainda pelo facto de se observar menor cuidado dos condutores com a manutenção dos veículos (Simões, 2014: 22) em função dos custos daí decorrentes.

Para além destas perspetivas em torno da interação da economia com a sinistralidade rodoviária, há ainda a ter em conta (ANSR, 2014: 19) o impacto da perda de vidas humanas e das situações de incapacidade para o trabalho por parte dos sinistrados no orçamento das suas próprias famílias em função da perda de rendimentos e na economia do país, nomeadamente pela redução das receitas do Estado resultantes da menor cobrança de impostos e de contribuições sobre os rendimentos do trabalho.

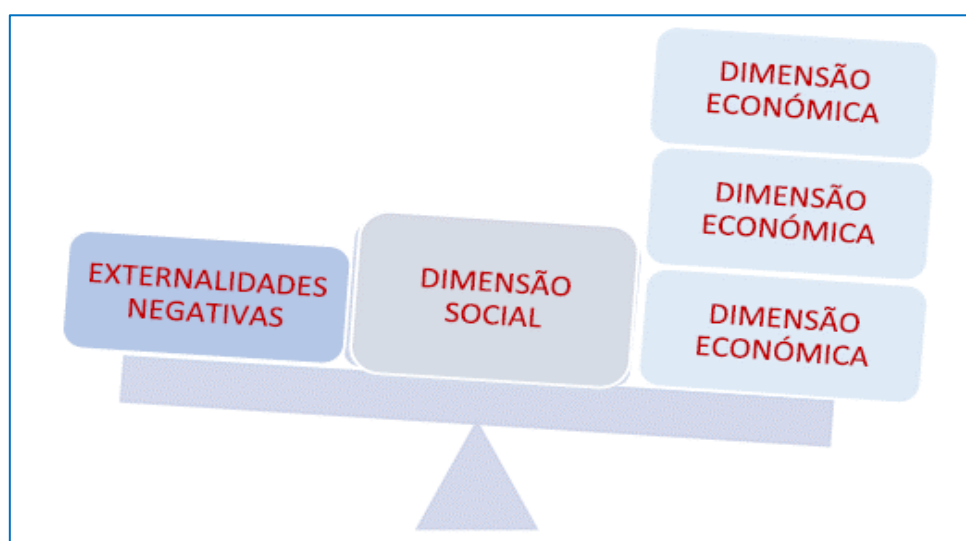
Relativamente aos rendimentos dos sinistrados, Simões (2015:16) apresenta os resultados do estudo *Road Injuries and Long-Run Effects on Income and Employment* segundo o qual, partindo de um conjunto de premissas, o rendimento dos sinistrados que sofreram lesões em acidentes de viação diminui em relação aos rendimentos daqueles que não tiveram qualquer ferimento, sendo este efeito mais evidente nos homens do que nas mulheres, concluindo também o mesmo estudo que o rendimento disponível varia consoante a idade do ferido. Por exemplo, numa comparação por grupos etários constatou-se que seis anos depois do sinistro, os indivíduos mais jovens têm um rendimento disponível semelhante aos indivíduos que não tiveram qualquer ferimento, contrariamente ao que se verifica nos grupos etários dos feridos mais velhos.

Por conseguinte, há uma relação de causa efeito entre a dimensão económica e a dimensão social, entenda-se esta última aqui no seu sentido objetivo e neutro coincidindo com a totalidade da vida social. Pois, como observamos, o comportamento da economia, tem determinado os níveis de riqueza da sociedade e os estados de necessidade dos indivíduos e das famílias, com reflexos naturais na sua qualidade de vida e de bem-estar. Pese embora o facto destes conceitos terem também uma natureza subjetiva, dependendo da forma como cada um avalia a sua qualidade de vida, aspeto que é reconhecido pela Organização Mundial de Saúde ao afirmar que se trata da “*perceção do individuo da sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações*” (Whoqol Group, 1998: 1569-1570), o certo é que a perda ou redução de rendimentos provocadas pela sinistralidade rodoviária

pode gerar estados de necessidade. Estas situações traduzem-se em disfunções sociais e familiares suscetíveis de gerarem casos de marginalização e de exclusão social com repercussões também ao nível dos sistemas públicos de proteção social nos domínios dos cuidados de saúde e das prestações pecuniárias substitutivas do rendimento do trabalho, de garantia de mínimos vitais de subsistência ou até no domínio do recurso a serviços e equipamentos sociais.

Para além do efeito direto que a sinistralidade pode ter no dia a dia dos lesados, quer no que respeita à perda de bens materiais legítimos como o rendimento do trabalho, quer, em algumas circunstâncias, à perda de autonomia em diferentes funções do corpo, também pode ter repercussões ao nível psicológico do indivíduo, nomeadamente devido a estados de incapacidade e ou de dependência que inviabilizam ou interrompem um projeto de vida com dignidade e de liberdade individual, o acesso à educação e ao emprego, a progressão e realização pessoal e profissional, a constituição de vida familiar, o acompanhamento dos filhos, as atividades de lazer e uma quantidade de realizações de valor inestimável e difícil de quantificar. Para além das vítimas diretas, como refere (Pires et al., 2004: 589), os acidentes rodoviários podem provocar também perturbações agudas de stress e perturbações de stress pós-traumático às equipas de profissionais, particularmente àqueles que se encontrem em estados de maior vulnerabilidade, em resultado da exposição frequente a acontecimentos que mostrem alguma perigosidade, são o caso dos bombeiros, médicos, paramédicos, socorristas, entre outros.

Figura 1.7: Níveis de impacto da sinistralidade rodoviária



Fonte: Elaboração própria

A abordagem à dimensão social da sinistralidade rodoviária ficaria incompleta se não trouxéssemos à colação os danos gerados na família e nos grupos de amigos mais próximos. Ora, as situações de incapacidade e dependência requerem da família o apoio necessário à satisfação de necessidades básicas, de saúde e legais, o que condiciona a vida diária e também a liberdade dos seus membros, podendo gerar estados de desgaste físico e psicológico com repercussões também na sua qualidade de vida, causados pelas rotinas, pelas limitações e impedimentos de uma vida com dignidade e até pelo isolamento que pode provocar. Também o luto, a dor e a tristeza são estados causados pela perda de familiares e amigos com danos morais e sociais irreparáveis e difíceis de quantificar, mas que não se podem dissociar do impacto e dos custos da sinistralidade rodoviária.

Neste contexto, têm igualmente particular efeito nos rendimentos, na segurança, na qualidade de vida e na saúde de todos, causados e potenciados pela sinistralidade rodoviária, os danos materiais das próprias viaturas e em equipamentos e infraestruturas, os custos administrativos e médicos, o derrame de combustíveis e de outros produtos tóxicos com consequências na poluição do ar, dos solos e da água, e em caso de deflagração de incêndio, a devastação da natureza e da paisagem e até a perda de colheitas e perdas daí resultantes (Becker, 2012: 10-15). Estes efeitos colaterais dos acidentes rodoviários causados pelos sinistros automóveis, constituem as externalidades negativas, que importa considerar.

2. Tendências Internacionais na Sinistralidade Rodoviária

2.1. Considerações gerais

Os acidentes de trânsito causam, em todo o mundo, um número crescente de vítimas mortais. Os relatórios mais recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018)ⁱ, indicam, de forma preocupante, que perante a falta de medidas de segurança nos países pobres os acidentes rodoviários são já hoje a principal causa de morte entre crianças e jovens. No Relatório de 2018, a OMS explica que, nos últimos anos, o número total de mortes em acidentes de viação em todo o mundo tem aumentado continuamente, com 1,35 milhão de mortes registadas, contra mais de 1,2 milhão no relatório publicado em 2009. "Essas mortes representam um preço inaceitável para a mobilidade", comentou o Diretor-Geral da OMS, Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus.

Além das fatalidades, 20 a 50 milhões de pessoas ficaram feridas, muitas das quais permanecerão para o resto das suas vidas incapacitadas como resultado dos ferimentos provocados pelos acidentes de viação. Os acidentes de viação são a principal causa de

morte de jovens no escalão etário de 5 a 29 anos, a terceira causa de morte até aos 40 anos, e a oitava causa de morte para todas as idades. As estimativas obtidas em estudos internacionais indicam que os acidentes rodoviários representam, na maior parte dos países, um custo económico e social correspondente a cerca de 3% do seu produto interno bruto.

Quase metade dos mortos nas estradas são "utentes vulneráveis" (peões, ciclistas e motociclistas). Cerca de 93% das mortes nas estradas ocorrem em países com níveis de rendimento baixo ou médio, mas que possuem cerca de 54% da frota mundial de veículos em circulação. As organizações internacionais destacam a importância de melhorar a segurança das infraestruturas na redução da sinistralidade, por exemplo a criação de vias dedicadas para ciclistas e motociclistas, assim como a melhoria nos padrões de segurança dos veículos (por exemplo, a inclusão generalizada de dispositivos de controlo eletrónico de estabilidade e sistemas de travagem avançados).

Se nos países mais desenvolvidos os indicadores de segurança e sinistralidade rodoviária têm apresentado melhorias significativas nas últimas décadas, nos países subdesenvolvidos a situação é bem distinta, continuando a verificar-se um agravamento do número de vítimas graves de acidentes, sobretudo devido à falta de investimento na prevenção e na melhoria das infraestruturas. O risco de morte provocada por acidentes de viação continua a ser três vezes mais elevado nos países subdesenvolvidos quando comparado com o observado nos países desenvolvidos, registando-se as taxas de mortalidade mais elevadas no Continente africano (26,6 mortes por cada 100 000 habitantes), ao passo que os valores mais baixos são observados no Continente europeu (9,3 mortes por 100 000 habitantes).

Por esta razão, a Agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável 2030 inclui nos seus objetivos uma meta ambiciosa em termos de segurança rodoviária, almejando reduzir para metade o número total de mortes em resultado de acidentes de viação até 2030.

2.2. Evolução da sinistralidade no Continente europeu

Segundo a base de dados europeia de acidentes CAREⁱⁱ, entre 2000 e 2018 o número de vítimas mortais de acidentes de viação na União Europeia (UE28) reduziu-se em cerca de 61%, o número de feridos graves decresceu cerca de 42% e o número de feridos leves diminuiu cerca de 31%. Os dados de 2019 evidenciam que na UE27 foram registados

aproximadamente um milhão de acidentes, dos quais resultaram 22,7 mil vítimas mortais, cerca de 180 mil feridos graves e mais de 900 mil feridos leves (Quadros 2.1 e 2.2).

Quadro 2.1: Evolução do número de vítimas mortais na União Europeia 2010-2019

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UE-27	29 600	28 700	26 500	24 200	24 100	24 400	23 800	23 400	23 300	22 700
Bélgica	850	884	827	764	745	762	670	609	604	646
Bulgária	776	656	601	601	660	708	708	682	610	628
República Checa	802	772	742	655	688	734	611	577	656	618
Dinamarca	255	220	167	191	182	178	211	175	171	199
Alemanha	3 648	4 009	3 600	3 339	3 377	3 459	3 206	3 180	3 275	3 046
Estónia	79	101	87	81	78	67	71	48	67	52
Irlanda	212	186	163	188	192	162	182	155	139	140
Grécia	1 258	1 141	988	879	795	793	824	731	700	696
Espanha	2 479	2 060	1 902	1 680	1 688	1 689	1 810	1 830	1 806	1 755
França	3 992	3 963	3 653	3 268	3 384	3 461	3 471	3 444	3 246	3 244
Croácia	426	418	390	368	308	348	307	331	317	297
Itália	4 114	3 860	3 753	3 401	3 381	3 428	3 283	3 378	3 334	3 173
Chipre	60	71	51	44	45	57	46	53	49	52
Letónia	218	179	177	179	212	188	158	136	148	132
Lituânia	299	296	302	256	267	242	192	191	173	184
Luxemburgo	32	33	34	45	35	36	32	25	36	22
Hungria	740	638	606	591	626	644	607	625	633	602
Malta	13	16	9	17	10	11	23	19	18	16
Países Baixos	537	546	562	476	477	531	533	535	598	586
Áustria	552	523	531	455	430	479	432	414	409	416
Polónia	3 908	4 189	3 571	3 357	3 202	2 938	3 026	2 831	2 862	2 909
Portugal	937	891	718	637	638	593	563	602	700	647
Roménia	2 377	2 018	2 042	1 861	1 818	1 893	1 915	1 951	1 867	1 864
Eslovénia	138	141	130	125	108	120	130	104	91	102
Eslováquia	371	325	352	251	295	310	275	276	260	270
Finlândia	272	292	255	258	229	270	258	238	239	211
Suécia	266	319	285	260	270	259	270	253	324	221
Reino Unido	1 905	1 960	1 802	1 770	1 854	1 804	1 860	1 856	1 839	1 808
Suíça	328	320	339	269	243	253	216	230	233	187
Noruega	208	168	148	187	147	123	135	106	108	108
Islândia	8	12	9	15	4	16	18	16	18	6
Liechtenstein	0	2	1	2	3	2	0	2	0	0

Fonte: CARE (Community Road Accident) database. Valores reportados pelas entidades policiais; **Nota:** (1) Irlanda – valores provisórios para 2018 e 2019; (2) Países Baixos – O número de vítimas reportado está subestimado e é apenas cerca de 85% do total de vítimas reportado anualmente; (3) Portugal – os valores de 2018 incluem dados sobre as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, que correspondem a cerca de 4% do total.

Quadro 2.2: Evolução do número de vítimas mortais por milhão de habitantes na União Europeia 2010-2019

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UE-27	67	66	60	55	55	55	54	53	53	51
Bélgica	78	80	75	69	67	68	59	54	53	56
Bulgária	105	89	82	83	91	98	99	96	87	90
República Checa	77	74	71	62	65	70	58	55	62	58
Dinamarca	46	40	30	34	32	31	37	30	30	34
Alemanha	45	50	45	41	42	43	39	39	40	37
Estónia	59	76	66	61	59	51	54	36	51	39
Irlanda	47	41	36	41	41	35	39	32	29	29
Grécia	113	103	89	80	73	73	76	68	65	65
Espanha	53	44	41	36	36	36	39	39	39	37
França	64	63	58	51	53	54	54	53	50	50
Croácia	99	97	91	86	73	82	73	80	77	73
Itália	70	65	63	57	56	56	54	56	55	53
Chipre	73	85	59	51	52	67	54	62	57	59
Letónia	103	86	87	88	106	95	80	70	77	69
Lituânia	95	97	101	86	91	83	66	67	62	66
Luxemburgo	64	64	65	84	64	64	56	42	60	36
Hungria	74	64	61	60	63	65	62	64	65	62
Malta	31	39	22	40	23	25	51	41	38	32
Países Baixos	32	33	34	28	28	31	31	31	35	34
Áustria	66	62	63	54	51	56	50	47	46	47
Polónia	103	110	94	88	84	77	80	75	75	77
Portugal	80	84	68	61	61	57	54	58	68	63
Roménia	117	100	102	93	91	95	97	99	96	96
Eslovénia	67	69	63	61	52	58	63	50	44	49
Eslováquia	69	60	65	46	54	57	51	51	48	50
Finlândia	51	54	47	48	42	49	47	43	43	38
Suécia	28	34	30	27	28	27	27	25	32	22
Reino Unido	30	31	28	28	29	28	28	28	28	27
Suíça	42	41	43	33	30	31	26	27	27	22
Noruega	43	34	30	37	29	24	26	20	20	20
Islândia	25	38	28	47	12	49	54	47	52	17
Liechtenstein	0	55	27	54	81	54	0	53	0	0

Fonte: CARE (Community Road Accident) database. Valores reportados pelas entidades policiais; **Nota:** (1) Irlanda – valores provisórios para 2018 e 2019; (2) Países Baixos – O número de vítimas reportado está subestimado e é apenas cerca de 85% do total de vítimas reportado anualmente; (3) Portugal – os valores de 2018 incluem dados sobre as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, que correspondem a cerca de 4% do total.

Como se observa no Quadro 2.1, os países em que se verificaram mais vítimas mortais em 2019 são a Itália (3 173), a Alemanha (3 046), a França (3 244), a Polónia (2 909), a Roménia (1 864), o Reino Unido (1 808) e Espanha (1 755). Seis países (Portugal, Grécia, República Checa, Hungria, Bulgária e Bélgica) registaram entre 600 e 700 mortes na estrada. Para todos os outros países da UE, o número de mortes é inferior a 600. Os números absolutos de vítimas mortais não permitem uma comparação dos indicadores de sinistralidade entre países com população residente muito díspar, devendo por isso usar-se métricas que têm em conta o número de habitantes de um país ou a distância percorrida.

O Quadro 2.2 sintetiza a evolução do número de vítimas mortais por milhão de habitantes na Europa no período entre 2010 e 2019. O número de fatalidades na UE27 reduziu-se entre 2010 e 2019 em 24,2% para um valor de 51 mortes por milhão de habitantes. As maiores reduções foram registadas no Luxemburgo (-43,8%), na Grécia (-42,6%), na Irlanda (-38,7%) e na Estónia (-33,8%). Em sentido oposto, em países como Malta (+3,2%) e os Países Baixos (+4,7%) a mortalidade por milhão de habitantes aumentou na última década. A redução registada em Portugal neste mesmo período foi de 21,2%. Fora do espaço da UE27, assinalam-se os significativos progressos registados na Suíça, Noruega e Islândia, com reduções de respetivamente, 48%, 52,7% e 33,3% no número de vítimas por milhão de habitantes.

2.3. Tendências globais na sinistralidade

As comparações internacionais ou intrarregionais devem ser feitas tendo em conta as diferenças estruturais (e.g., dimensão do país, densidade e qualidade da rede rodoviária, dimensão e estrutura etária da população), socioeconómicas (e.g., comportamento de utentes das vias circulação, qualidade do parque automóvel) e outras (e.g., frequência de tráfego internacional e turístico). Para este efeito, o número de mortos ou feridos não é suficiente, pelo que foram desenvolvidas outras métricas indicativas. O número de vítimas mortais pode assim reduzir-se ao número da população (por 100 000 habitantes ou por milhão), ao número de passageiros e/ou número de quilómetros percorridos (quando for possível estimar este valor) ou ao número de veículos matriculados ou cartas de condução. Tradicionalmente, na Europa o índice de mortalidade refere-se mais frequentemente à população, e nos Estados Unidos aos quilómetros percorridos.

Diferentes instituições internacionais publicam regularmente indicadores sobre a sinistralidade rodoviária, entre as quais destacamos a Organização Mundial da Saúde, o

Banco Mundial, a Comissão Europeia, a OCDE em parceria com o *International Traffic Safety Data and Analysis Group* (IRTAD). O Relatório Mundial de Segurança Rodoviária da OMS de 2018 referente a 2016 conclui que o número de mortes por acidentes de viação continua a aumentar, atingindo 1,35 milhão em 2016, enquanto as taxas de mortalidade relativas à dimensão da população mundial estabilizaram nos últimos anos. O progresso feito por vários países na estabilização do risco global de morte em acidentes de viação não foi, contudo, suficientemente rápido para compensar o crescimento populacional e a rápida expansão dos transportes registada em muitas partes do mundo.

Segundo a OMS, a meta de reduzir para metade as vítimas mortais até 2020 não será cumprida. No entanto, a instituição refere, em relação aos principais fatores de risco, que tem havido progressos no reforço das principais leis de segurança rodoviária, na melhoria da segurança das infraestruturas, e na adoção de boas práticas na resposta às vítimas de acidentes. Refere ainda a instituição que uma parte das diferenças nas taxas de mortalidade observadas entre regiões e países corresponde a diferenças nos tipos de utilizadores das estradas mais afetados pela sinistralidade, sendo que os utentes mais vulneráveis das vias - peões, ciclistas e motociclistas - são responsáveis por mais de metade das mortes registadas em todo o mundo. Segundo a OMS, os acidentes rodoviários são responsáveis pela perda de mais vidas do que o VIH, a tuberculose ou doenças diarreicas.

O Relatório Anual de Segurança Rodoviária publicado pela OCDE e IRTAD assinala na sua edição de 2019 que os anos de 2017 e 2018 foram encorajadores no que concerne à segurança rodoviária na maioria dos países. A redução média anual foi muito maior entre 2010 e 2013 do que no período 2013-2017, apesar dos resultados animadores em 2017 e 2018. Em 2018 o número de mortes diminuiu na maioria dos países, de acordo com dados preliminares. Entre os 26 países para os quais os dados provisórios ou finais estão disponíveis neste ano, o número de mortes na estrada diminuiu ou estabilizou em 16 países, aumentando em 10 países. Em particular, o número de mortes na estrada aumentou 28% na Suécia, 14% na República Checa e 11% nos Países Baixos. Em média, o número de mortes diminuiu 1,7% nos países membros do IRTAD em 2018 em comparação com 2017.

Constatou-se ainda uma melhoria da segurança rodoviária na maioria dos países em 2017. O número de mortes caiu em 27 dos 33 países com dados validados. Globalmente, o número de mortes nas estradas diminuiu 2,6%, de 81 669 mortes nas estradas em 2016 para 79 554 mortes nas estradas em 2017 em 33 países. As informações de países com

dados não confirmados sugerem uma tendência de queda semelhante. Desde o início da manutenção sistemática de registos, 15 países registaram, em 2017, o menor número de mortes relacionadas com acidentes. Esses países são a Áustria, a Bélgica, o Canadá, a República Checa, a Alemanha, a Grécia, a Irlanda, o Japão, a Coreia do Sul, a Lituânia, o Luxemburgo, a Noruega, a Polónia, a Eslovénia e a Suécia. Os países que registaram a maior redução em 2017 foram o Luxemburgo, a Noruega e a Eslovénia com uma redução superior a 20%. No entanto, o número de mortes aumentou em seis países (Espanha, Hungria, Itália, Portugal, Suíça e Nova Zelândia). Este é o quarto ano consecutivo em que a Nova Zelândia e a Espanha registam aumentos. As taxas de mortalidade nas estradas diminuíram 5,7% entre 2010 e 2017.⁹

O progresso na redução de acidentes fatais tem sido lento desde 2013. De 2010 a 2013, a redução média anual geral no número de mortes por acidentes rodoviárias nos países IRTAD foi de 2,6%. No período 2013-2017, por outro lado, registou-se um aumento anual de 0,5%. A Nova Zelândia, por exemplo, registou uma redução média anual de 12,3% no número de mortes por acidentes durante o período de 2010-2013, mas registou um aumento médio de 10,6% durante o período de 2013-2017. As grandes disparidades no desenvolvimento da segurança rodoviária entre países explicam, em parte, os números médios. Em comparação com os dados de 2010, a diminuição no número de mortes no trânsito foi registada em 29 dos 33 países membros do IRTAD em 2017. As maiores reduções são obtidas pela Noruega e Grécia.¹⁰ Um grupo adicional de três países (Portugal, Lituânia e Dinamarca) registou uma redução no número de mortes em mais de 30%. Quatro países registaram um aumento no número de mortes na estrada durante o período de 2010-2017: Estados Unidos (+12,5%), Argentina (+4%) e Nova Zelândia (+1,1%).

Com base no progresso feito no período 2000-2013, o relatório do IRTAD destaca três grupos de países. Seis países registaram uma redução média anual do número de mortes de 6,5% ou mais: França, Lituânia, Eslovénia, Dinamarca, Portugal e Espanha. Sete países registaram uma redução média anual no número de mortes até 4%: Chile, Estados Unidos, Israel, Canadá, Austrália, Finlândia e Sérvia. Todos os outros países registaram

⁹ É importante reconhecer o impacto dos Estados Unidos, como o membro mais populoso do IRTAD, na evolução dos dados a nível global. Se os Estados Unidos forem incluídos, a redução média de mortes no trânsito é de 17,4%.

¹⁰ A Noruega reduziu o número de mortes nas estradas de 208 para 107 durante o período de 2010-2017. A Grécia reduziu o número de mortes nas estradas de 1 258 para 731, uma queda de 42%. O sucesso da Noruega é particularmente notável, pois as estradas do país estão já entre as mais seguras do mundo.

uma redução média anual no número de mortes entre 4% e 6,5%. Uma comparação entre os segundos períodos de 2000-2013 e 2013-2017 mostra que apenas cinco países tiveram um desempenho melhor após 2013: Lituânia, Bélgica e Chile melhoraram ligeiramente, a Noruega e o Luxemburgo fizeram progressos significativos. Dez países registaram um aumento no número de mortes por acidentes em 2013-2017. Alguns deles registaram reduções acentuadas no período anterior.

A tendência de longo prazo é positiva, mas insuficiente para responder às metas internacionais de segurança rodoviária. A meta de redução de 50% nas fatalidades até 2020, estabelecida pela comunidade internacional como parte da Década de Ação para Segurança no Trânsito das Nações Unidas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS) permanece fora do alcance segundo as tendências atuais. Para alcançar uma redução de 50% entre 2010 e 2020, uma redução de pelo menos 38% até 2017 (ou seja, uma redução média anual de 6,7%) teria sido necessária. Apenas dois países, Noruega e Grécia, o alcançaram.

Alguns fatores ajudam a contextualizar as tendências recentes no desempenho da segurança rodoviária a nível internacional:

- a) Excesso de velocidade e condução sob efeito do álcool são a principal causa de acidentes fatais.¹¹
- b) Os fatores económicos têm impacto na segurança rodoviária.¹²
- c) A popularidade do ciclismo está a aumentar. Os países que recolhem dados sobre o ciclismo registaram um aumento acentuado no número de quilómetros percorridos nos últimos 20 anos. Foi também constatado um aumento acentuado no uso de bicicletas elétricas. Este desenvolvimento está associado a um número significativamente maior de acidentes fatais envolvendo bicicletas em vários países.¹³

¹¹ Não existe uma metodologia padronizada para avaliar o papel do álcool ou do excesso de velocidade na probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito. No entanto, todos os países relatam que a velocidade contribui entre 15% e 35% dos acidentes rodoviários fatais. Da mesma forma, conduzir sob a influência de álcool contribui, na maioria dos países, entre 10% e 30% para os acidentes fatais.

¹² Por exemplo, o rescaldo da crise financeira de 2008 foi associado a uma diminuição do número de mortes. Por outro lado, a recuperação económica a partir de 2013 foi acompanhada por um aumento significativo no número de mortes após a retoma das viagens motorizadas.

¹³ Também são fornecidos dados sobre o impacto de novas formas de mobilidade, por exemplo, *scooters* elétricas, na segurança rodoviária.

- d) A aplicação das leis policiais foi atenuada. Vários países relatam menor intensidade na aplicação de medidas repressivas. Em alguns casos, isso é uma mudança nas prioridades da força policial.¹⁴
- e) Verifica-se uma redução encorajadora no número de jovens mortos nas estradas. Todos os países com dados validados observaram uma redução na mortalidade entre os jovens com idades no intervalo entre os 18 e os 24 anos.¹⁵

Na análise dos indicadores por tipo de utente, o relatório do IRTAD conclui que os ocupantes dos veículos (condutor e passageiros) continuam a beneficiar das melhorias registadas na segurança rodoviária. Com exceção dos Estados Unidos e da Islândia, o número de ocupantes de veículos mortos em acidentes diminuiu em todos os países desde 2010.¹⁶ O número de peões mortos aumentou 2,7% entre 2010 e 2017. No entanto, esse aumento é em grande parte atribuível ao aumento no número de peões mortos nos Estados Unidos (+ 38,9%), onde as viagens a pé aumentaram entre 1990 e 2017, de acordo com a *National Household Travel Survey*.¹⁷

O número de motociclistas mortos no trânsito aumentou em 2017 em comparação com 2016. Dos 30 países para os quais há dados disponíveis, 17 registaram um aumento de fatalidades entre os passageiros de veículos motorizados de duas rodas. A segurança dos ciclistas apresenta uma tendência preocupante em vários países. O número de ciclistas mortos aumentou em 13 países entre 2010 e 2017, de entre os 30 países com informação disponível. Os aumentos mais significativos foram observados na Irlanda (de 5 ciclistas mortos em 2010 para 14 em 2017), Noruega (de 5 para 9) na Nova Zelândia (de 10 para

¹⁴ A aplicação menos restritiva das leis de trânsito encorajará, provavelmente, comportamentos menos prudentes por parte dos utentes das vias, incluindo excesso de velocidade e condução sob efeito do álcool, causando mais acidentes de trânsito e mortes.

¹⁵ Tal pode ser explicado por vários fatores: o sucesso das políticas de educação e formação em segurança rodoviária, a tendência observada nalguns países de diferimento na obtenção das cartas de condução, e o recurso crescente a meios de transporte público e modos de viajar mais seguros.

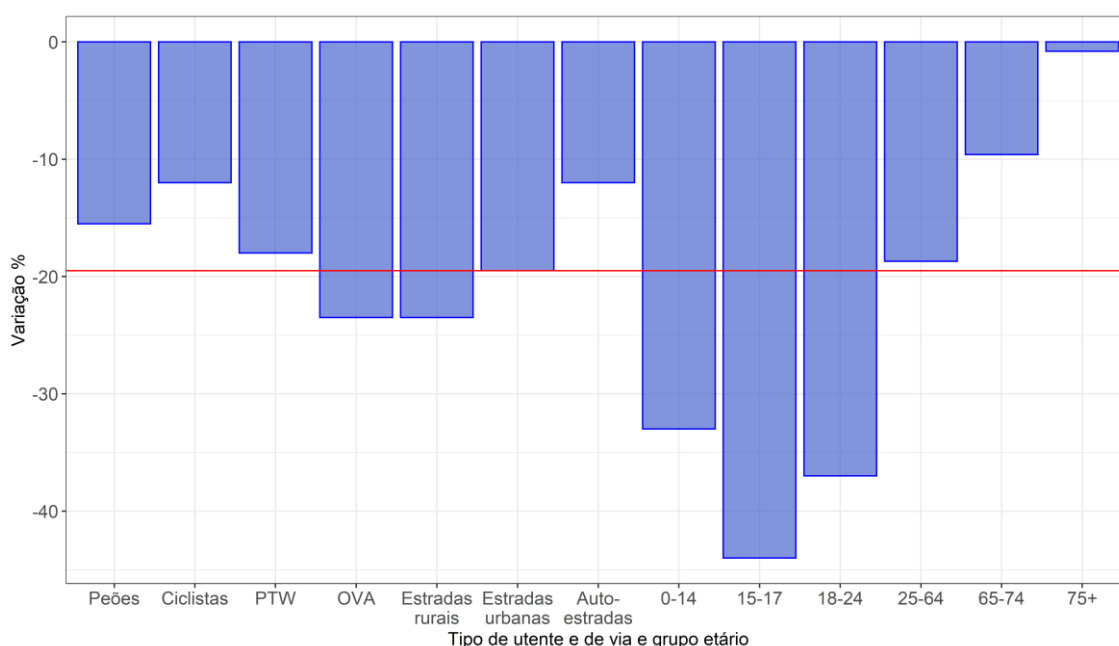
¹⁶ Em média, o número de ocupantes de automóveis mortos em acidentes de trânsito diminuiu 10,8% entre 2010 e 2017, em comparação com uma queda de 5,7% no número total de mortes no trânsito. As reduções mais significativas ocorreram no Luxemburgo (-52%) e na Noruega (-49%). Estradas mais seguras, bem como o acréscimo da frota de veículos mais seguros equipados com tecnologias de prevenção de colisão (como controle eletrónico de estabilidade) ou dispositivos de mitigação de impacto (como *airbags*) contribuíram para essa melhoria.

¹⁷ Em 24 dos 30 países para os quais existem dados disponíveis, foram registadas menos mortes de peões. As melhorias mais marcantes ocorreram na Eslovénia (-62%) e na Dinamarca (-55%). O número de peões mortos aumentou na Alemanha (+1,5%), Nova Zelândia (+11%), Reino Unido (+17%) e Suécia (+19%).

18), Países Baixos (de 162 para 206) e nos Estados Unidos (623 a 783). O total de ciclistas mortos, no entanto, caiu 5,9% no mesmo período, nos 30 países considerados.

Na análise por faixas etárias, os jovens adultos e adolescentes foram os que mais beneficiaram com os avanços na segurança rodoviária desde 2010 (Figura 2.1). Oito países conseguiram reduzir o número de jovens mortos no trânsito em mais de metade.¹⁸ Apesar desse progresso, a mortalidade rodoviária de jovens continua mais alta do que a da população em geral.

Figura 2.1: Evolução do número de vítimas mortais por grupo etário, tipo de via e categoria de utente, comparada com a média global



Fonte: Elaboração própria com base em OECD-IRTAD (2019).

Nota: PTW: veículos motorizados de duas rodas; OVA: ocupantes de veículos automóveis. A linha horizontal a vermelho assinala a média global.

O número de crianças mortas no trânsito diminuiu drasticamente nas últimas três décadas. Nos países IRTAD, o número de mortes nas estradas entre crianças de 0 a 14 anos diminuiu 19% em média desde 2010. Os idosos estão particularmente expostos ao tráfego. As mortes relacionadas com o trânsito com pessoas com 65 anos ou mais aumentaram 5% entre 2010 e 2017, enquanto o número total de mortes na estrada diminuiu 5,7%. Isto

¹⁸ A Noruega reduziu o número de mortes na estrada entre jovens de 18 a 24 anos em 74%, a Lituânia em 62% e a Irlanda e o Luxemburgo em 60%.

deve-se em parte ao aumento do peso dos idosos na população.¹⁹ A análise das mortes nas estradas por faixa etária deve ser interpretada à luz das tendências demográficas, em particular do envelhecimento da população e da diminuição relativa da proporção de jovens. A melhoria da segurança no trânsito entre a população mais jovem não se deve, no entanto, apenas a mudanças demográficas. Embora a sua participação relativa na população esteja diminuindo na maioria dos países, a sua participação no número total de mortes no trânsito diminuiu a um ritmo mais rápido.

Nos países analisados pelo relatório do IRTAD, as taxas de mortalidade rodoviária variam consideravelmente. Por exemplo, o risco de morrer num acidente de trânsito é seis vezes maior na Argentina do que na Noruega. A taxa de mortalidade entre os 33 países com dados validados variou de 2 a 12 mortes por 100 000 habitantes em 2017. Cinco países registaram taxa de mortalidade igual ou inferior a 3 mortes por 100 000 habitantes: Noruega (2), Suécia (2,5), Suíça (2,7), Reino Unido (2,8) e Dinamarca (3). A taxa média de mortalidade rodoviária em todo o mundo é de 18,3 mortes no trânsito por 100 000 habitantes, segundo o Relatório da OMS publicado em 2018. Globalmente, existem grandes disparidades entre regiões. A taxa de mortalidade em África é de 26,6 mortes por 100 000 habitantes, e no sudeste da Ásia de 20,7 por 100 000 habitantes. O risco de mortalidade rodoviária medido em função da distância percorrida diminuiu em todos os países IRTAD desde 2010, exceto nos Estados Unidos.

As vítimas mortais em acidentes de viação não mostram todas as consequências humanas, económicas e sociais da sinistralidade. Segundo a OMS, o 1,35 milhão de mortes anuais nas estradas deve ser visto no contexto dos cerca de 20 a 50 milhões de feridos graves registados anualmente em consequência de acidentes verificados em todo o mundo.

As informações sobre lesões são geralmente compiladas a partir de registos policiais de acidentes. Poderão existir casos de subnotificação de lesões, tal como ocorre com as estatísticas oficiais de acidentes. Na maioria dos casos, isso torna as informações dos relatórios policiais insuficientes para analisar a natureza e as consequências de acidentes com ferimentos graves. Os registos hospitalares são mais precisos e devem ser usados

¹⁹ Um estilo de vida mais ativo na velhice e, portanto, uma maior participação das pessoas mais velhas no trânsito também pode desempenhar um papel importante. Catorze dos 29 países IRTAD para os quais existem dados disponíveis registaram um aumento no número de mortes nas estradas entre os seus cidadãos com 65 anos ou mais. Os maiores aumentos foram registados na Austrália (39%), Reino Unido (27%) e Israel (26%). Em 14 países, os cidadãos com mais de 75 anos têm a maior taxa de mortalidade por tráfego de todas as faixas etárias. No Japão, essa faixa etária registou 9,4 mortes no trânsito por 100 000 habitantes, em comparação com 3,5, por exemplo, para a média nacional.

para complementar os dados policiais. Por esta razão, um número crescente de países (entre os quais se encontra Portugal) tem vindo a recorrer a estatísticas da saúde para apuramento do número de mortes a 30 dias fazendo o seguimento dos feridos graves reportados. Esta é uma prática padrão apenas nalguns países, por exemplo, Israel, Países Baixos, Espanha e Suécia.²⁰ O número de feridos graves resultantes de acidentes rodoviários está a diminuir a um ritmo muito mais lento do que o número de mortes. Muitos sobreviventes de acidentes graves não recuperam totalmente e muitas vezes enfrentam uma redução acentuada na sua qualidade de vida. Os acidentes rodoviários também reduzem a produtividade e, em última análise, o desempenho económico de um país. Os custos socioeconómicos dos acidentes rodoviários para a União Europeia são estimados em bem mais de 500 mil milhões de euros ou 3% do PIB da UE. A maior parte desses custos está relacionada com lesões fatais e graves.

2.4. Análise comparativa internacional das estimativas oficiais do custo dos acidentes de viação

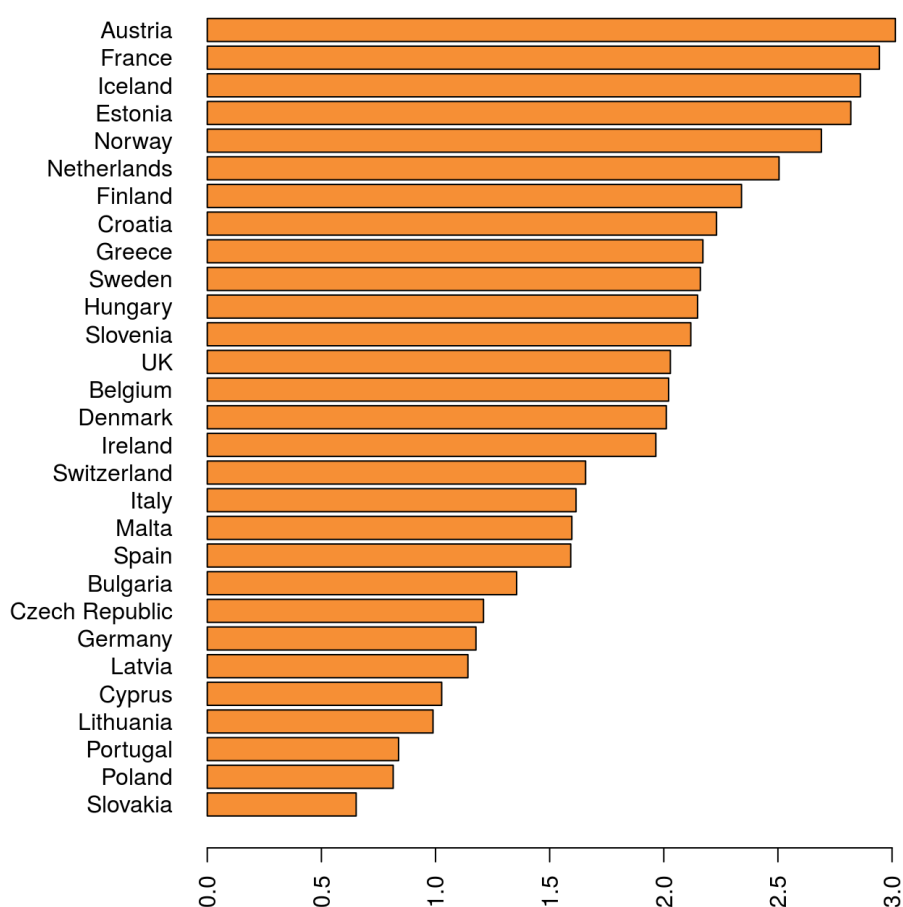
As Figuras 2.2 e 2.3 apresentam as estimativas do custo económico e social de uma vítima mortal resultante de acidente rodoviário obtidas em Wijnen et al. (2017) para um conjunto de países europeus. Os resultados mostram que as estimativas oficiais de custos por fatalidade variam de € 0,7 milhões na Eslováquia a € 3,0 milhões na Áustria (Figura 2.2). Verifica-se, regra geral, que o custo de uma vítima mortal é mais elevado nos países do noroeste da União Europeia do que no sul e no leste da Europa (Figura 2.3). As diferenças significativas entre países são explicadas pela adoção de distintas definições de fatalidade, por diferenças metodológicas, nomeadamente nas componentes do custo total incluídas, entre outros aspetos. Em relação à definição de uma fatalidade rodoviária, a maioria dos países aplica a mesma definição com base no critério de vítimas mortais a 30 dias após o acidente, sendo a exceção a Eslováquia que usa o critério de 24 horas.

Relativamente às componentes do custo total, a maioria dos países incluiu no cálculo do custo total os custos médicos, a perdas de produção e os custos humanos, quer no caso das fatalidades, quer no caso dos feridos. Os autores concluem, contudo, que os custos relacionados com o acidente (danos materiais, custos administrativos e outros custos) nem

²⁰ Os dados hospitalares carecem por vezes de informações sobre as circunstâncias do acidente, o ambiente e a categoria do utente da estrada. Se no contexto da União Europeia existe já hoje um quadro conceptual harmonizado sobre as tipologias de vítimas de acidentes e respetiva metodologia de apuramento, internacionalmente subsistem ainda diferenças nesta matéria pelo que as comparações devem ser feitas com cautela.

sempre são incluídos. Em relação às diferenças nos métodos adotados no cálculo, o método usado para estimar os custos humanos explica em boa parte as diferenças apuradas no custo total, concluindo-se que os países que adotam uma abordagem assente na determinação do valor estatístico da vida humana no cômputo dos custos humanos (a abordagem recomendada nas orientações internacionais) tendem a apresentar estimativas mais elevadas para o custo de uma vítima mortal de acidente rodoviário.

Figura 2.2: Estimativas do custo económico e social de uma vítima mortal de acidente rodoviário

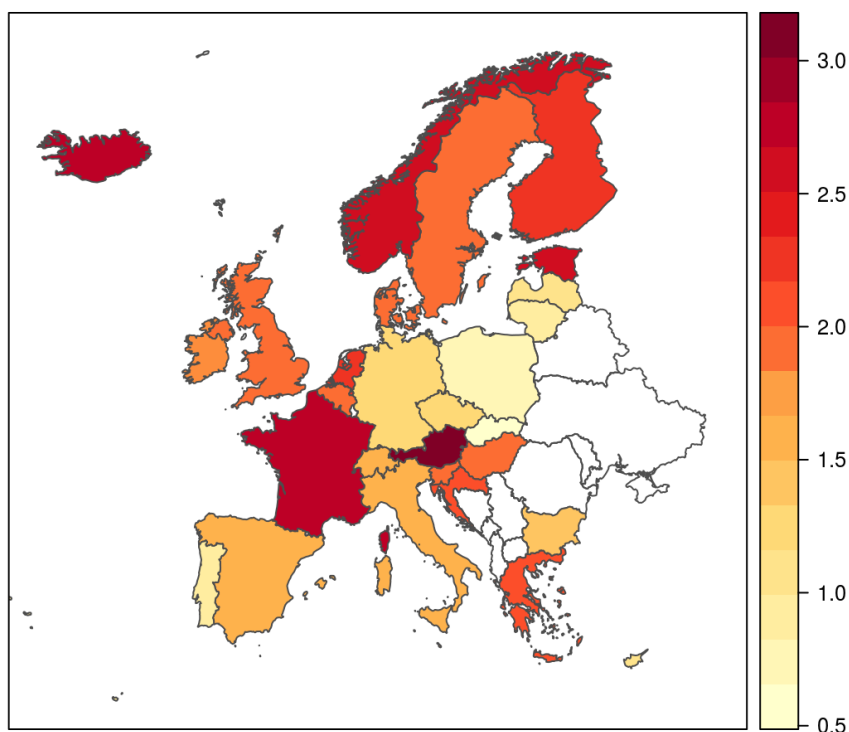


Fonte: Wijnen et al. (2017). **Nota:** valores a preços de 2015 em milhões de EUR ajustados em Paridade do Poder de Compra (PPC).

As estimativas mais recentes a nível europeu dos custos económicos e sociais com feridos graves resultantes de acidentes de viação, assentes na recolha dos valores obtidos a nível nacional em 32 países e sua calibragem de forma a permitir uma análise comparada dos resultados, permitiram constatar novamente a existência de diferenças significativas nos

valores apurados entre países (Schoeters et al., 2020). O Quadro 2.3 demonstra o custo por lesão grave e os custos totais com lesões graves em percentagem do PIB. Observa-se que o custo por ferido grave oscila entre € 28 205 na Letónia e os € 975 074 na Polónia, enquanto a percentagem dos custos totais por lesões graves no PIB regista o valor mais baixo na Irlanda (0,04%) e o mais elevado na Polónia (2,65%). Em Portugal, no mesmo período, o custo por acidente grave é estimado em apenas € 136 365 e os custos totais com lesões graves em percentagem do PIB avaliados em 0,20%.

Figura 2.3: Padrão de distribuição geográfica das estimativas do custo económico e social de uma vítima mortal de acidente rodoviário



Fonte: Wijnen et al. (2017). **Nota:** valores a preços de 2015 em milhões de EUR ajustados em PPC.

Ainda no que respeita aos custos por lesão grave, num olhar à localização geográfica dos países no Continente europeu com valores mais elevados, podemos dizer que os registos mais altos se observam em dois países do norte da Europa (Noruega e Finlândia) e em três países da Europa Oriental (Polónia, Estónia e Hungria).

Atendendo à disparidade significativa entre os dados obtidos em cada país, os autores apontam vários fatores como possíveis explicações para as diferenças observadas nas estimativas dos diferentes países, nomeadamente no que respeita aos custos unitários e totais das lesões graves, facto que deve ser tido em conta na análise comparada dos custos

apresentados, nomeadamente diferenças em relação ao entendimento de lesão grave, às componentes de custo consideradas, diferentes metodologias usadas na determinação do valor e diferenças no valor do PIB *per capita*.

Quadro 2.3: Custos médios por ferido grave e custos totais relacionados com feridos graves em percentagem do PIB

País	Custo por ferido grave (EUR)	Custos totais com feridos graves em % do PIB
Alemanha	119 480	0,27
Áustria	381 285	1,18
Bélgica	307 364	0,45
Bulgária	220 390	1,33
Chipre	135 535	0,29
Croácia	290 042	2,11
Dinamarca	344 536	0,23
Espanha	254 777	0,46
Eslováquia	141 504	0,20
Eslovénia	247 550	0,75
Estónia	959 011	2,21
Finlândia	671 383	0,17
França	368 029	0,45
Grécia	252 277	0,12
Hungria	501 194	2,59
Islândia	364 914	0,43
Irlanda	225 511	0,04
Itália	211 860	0,55
Letónia	28 205	0,51
Lituânia	89 804	0,94
Luxemburgo	NA	NA
Malta	203 913	0,70
Noruega	845 812	0,19
Países Baixos	269 149	0,74
Polónia	975 074	2,65
Portugal	136 365	0,20
Reino Unido	227 979	0,20
República Checa	295 199	0,48
Roménia	NA	NA
Sérvia	NA	NA
Suécia	399 728	0,21
Suíça	214 023	0,49

Fonte: Schoeters et al. (2020). Nota: EUR 2015, valores ajustados em PPC.

Num trabalho recente desenvolvido por Chen et al. (2019), são derivadas estimativas e projeções sobre o encargo macroeconómico global dos acidentes rodoviários e a sua distribuição por países e regiões para o período de 2015-2030 usando dados do Banco Mundial. Os autores calcularam o capital humano de acordo com a equação de Mincer (1974) e com a componente de capital humano relacionado com a experiência a partir das estimativas correspondentes de Heckman et al. (2006). Os dados de capital físico foram extraídos das Projeções da Penn World Table, com o valor para a elasticidade da produção do capital físico (a percentagem de mudança na produção para uma mudança de 1% no stock de capital físico) seguindo estimativas económicas padrão. No caso particular dos EUA, o custo total do tratamento dos acidentes rodoviários é obtido com base nos Relatórios de Custo de Lesões dos Centros para Controle e prevenção de doenças.

Os autores estimam que a perda macroeconómica global da sinistralidade rodoviária ascende a US \$1 797 biliões no período 2015–2030 (Quadro 2.4). A valores constantes de 2010 o número é US \$1 460 biliões usando uma taxa de atualização de 2% ou \$1 317 biliões usando uma taxa de atualização de 3%. Os resultados implicam que o custo dos acidentes rodoviários é equivalente a um imposto anual de 0,12% sobre a produção global, com um encargo *per capita* médio de US \$231.

O Quadro 2.4 apresenta informação mais detalhada sobre o custo económico atribuível a acidentes de viação no período 2015-2030 em milhões de dólares americanos (USD), em percentagem do PIB no período 2015-2030 e *per capita*, para um conjunto selecionado de países, maioritariamente europeus.

A Figura 2.4 complementa a informação para os 166 países considerados no estudo. Os valores mais elevados do custo *per capita* são obtidos para o Luxemburgo, Estados Unidos e Noruega.

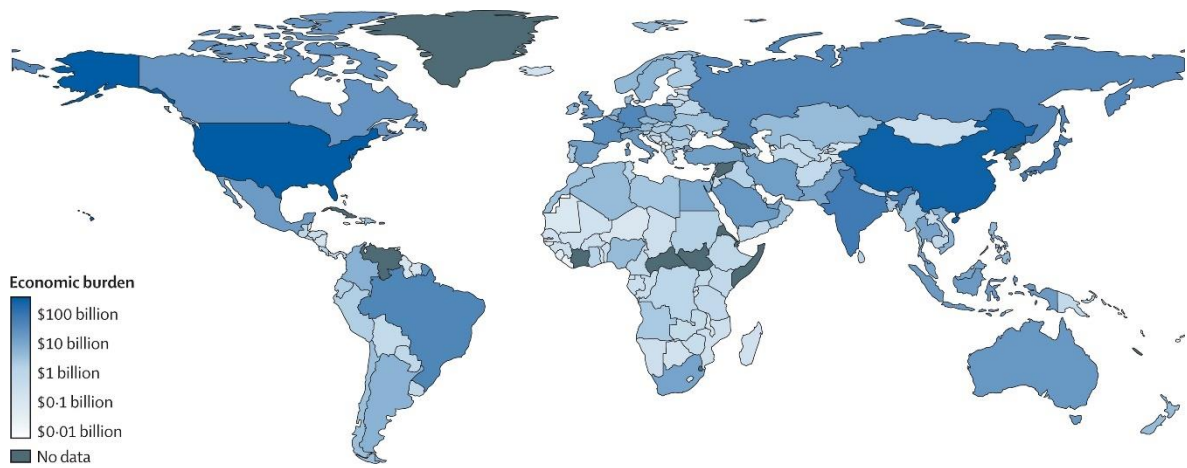
Por região, segundo o Banco Mundial, o agregado macroeconómico das perdas globais de acidentes rodoviários é maior no leste da Ásia e no Pacífico com perdas económicas totais de US \$560 biliões (mil milhões). A América do Norte tem a segunda maior perda económica total de US \$515 biliões, com a perda *per capita* mais alta de US \$1 444. Esta perda corresponde a uma taxa anual de 0,15% sobre a região. O custo económico dos acidentes de trânsito aumenta à medida que o nível de rendimento aumenta: países com rendimento mais elevado registam o maior custo com uma perda global de US \$963 biliões e uma perda *per capita* de US \$779.

Quadro 2.4: Custo económico atribuível a acidentes de viação no período 2015–2030

País	Custo Económico (em Milhões USD 2010)	Custo em % do PIB (em 2015–2030)	Custo <i>per capita</i> (2010 USD)
Áustria	5 359 (4 648–6 188)	0,069% (0,060–0,080)	608 (527–702)
Bélgica	7 219 (6 141–8 486)	0,079% (0,067–0,093)	618 (526–726)
Dinamarca	4 180 (3 540–4 941)	0,066% (0,056–0,078)	715 (606–846)
Estónia	444 (352–565)	0,091% (0,072–0,116)	349 (276–443)
Finlândia	2 818 (2 358–3 372)	0,061% (0,051–0,073)	503 (421–602)
França	37 847 (32 157–44 671)	0,075% (0,064–0,089)	554 (471–654)
Alemanha	54 069 (45 530–64 565)	0,079% (0,067–0,095)	657 (553–784)
Grécia	3 164 (2 697–3 705)	0,072% (0,062–0,085)	288 (245–337)
Hungria	2 869 (2 459–3 413)	0,098% (0,084–0,117)	302 (259–359)
Irlanda	5 356 (4 711–6 175)	0,074% (0,065–0,085)	1 081 (951–1 246)
Itália	23 554 (20 353–27 259)	0,066% (0,057–0,076)	400 (346–463)
Letónia	602 (469–771)	0,102% (0,080–0,131)	327 (254–418)
Lituânia	978 (840–1145)	0,109% (0,094–0,128)	349 (299–408)
Luxemburgo	892 (726–1 090)	0,072% (0,058–0,088)	1 465 (1 192–1 791)
Países Baixos	9 791 (8 503–11 290)	0,058% (0,051–0,067)	567 (492–654)
Noruega	5 854 (5 596–6 140)	0,068% (0,065–0,071)	1 052 (1 005–1 103)
Irlanda	5 356 (4 711–6 175)	0,074% (0,065–0,085)	1 081 (951–1 246)
Itália	23 554 (20 353–27 259)	0,066% (0,057–0,076)	400 (346–463)
Polónia	15 674 (13 556–18 231)	0,134% (0,116–0,156)	417 (361–485)
Portugal	2 505 (2 071–3 030)	0,059% (0,049–0,072)	247 (205–299)
Roménia	4 539 (3 907–5 252)	0,106% (0,091–0,122)	237 (204–274)
Rússia	50 547 (48 746–54 386)	0,172% (0,166–0,185)	354 (341–381)
Eslováquia	2 557 (2 112–3 123)	0,119% (0,099–0,146)	472 (390–576)
Eslovénia	1 207 (1 017–1 453)	0,117% (0,099–0,141)	585 (493–704)
Espanha	18 200 (15 919–20 832)	0,067% (0,058–0,076)	393 (344–450)
Suécia	6 988 (6 222–7 931)	0,068% (0,060–0,077)	682 (607–774)
Suíça	8 530 (7 438–9 914)	0,074% (0,064–0,086)	971 (847–1 129)
Reino Unido	24 048 (23 002–25 103)	0,049% (0,047–0,051)	353 (338–368)
Canadá	27 573 (22 790–33 318)	0,082% (0,067–0,099)	719 (594–869)
EUA	487 147 (453 399–513 884)	0,157% (0,146–0,165)	1 444 (1 344–1 523)

Fonte: Chen et al. (2019). **Nota:** os valores entre parêntesis correspondem aos limites inferior e superior do intervalo de confiança da projeção.

Figura 2.4: Impacto macroeconómico das vítimas de acidentes de viação



Fonte: Chen et al. (2019). **Nota:** valores em milhões de dólares americanos.

3. Frequência e Severidade do Risco de Sinistralidade Rodoviária em Portugal

Efetuamos, neste capítulo, uma breve caracterização do risco de sinistralidade rodoviária em Portugal, considerando como ponto de referência a informação estatística disponível relativa ao ano de 2019. A análise do risco de sinistralidade tem em conta métricas de exposição ao risco, que avaliam até que os utentes das vias de circulação podem envolver-se num acidente de viação, indicadores de frequência do risco, que aferem a probabilidade de ocorrência de um acidente de viação, e métricas de severidade do risco, i.e., que quantificam o custo humano, económico e social esperado decorrente dos acidentes de viação. Para tal são consideradas variáveis como a distância percorrida (sempre que disponível), o número de veículos em circulação e a sua antiguidade, o dia da semana, a hora do dia, as condições de luminosidade, a localização do acidente no território, o tipo de vias de circulação em que se registou o acidente, a idade e sexo dos utentes intervenientes (condutor, passageiro, peão), a velocidade a que circulavam os veículos (ou a velocidade máxima permitida na via), o tipo de piso ou traçado, a natureza do acidente, entre outros fatores.

Conhecida a exposição ao risco, a frequência do risco e a severidade do risco é possível adotar uma abordagem quantitativa no cálculo das perdas esperadas num determinado período de tempo (e.g., um ano), geralmente expressas em termos de vítimas mortais, feridos graves e leves, ou em termos de danos patrimoniais. Em termos formais, o problema de segurança rodoviária pode ser expresso da seguinte forma:

$$V = ETR \times \frac{A}{ETR} \times \frac{V}{A},$$

onde V denota o número de vítimas de acidentes, ETR designa a exposição ao risco de acidente, A designa o número de acidentes com vítimas, o rácio $\frac{A}{ETR}$ traduz a probabilidade de ocorrência de um acidente e $\frac{V}{A}$ denota a probabilidade de sofrer danos (humanos, materiais) num acidente (e.g., o número médio de vítimas por acidente). A exposição ao risco dos diferentes tipos de utilizadores das vias é geralmente expressa sob a forma de uma quantidade relacionada com o número de viagens nos diferentes meios de transporte (em veículo automóvel, motociclo, bicicleta, pedestre, etc.) e/ou com a distância e trajetos percorridos, sendo certo que a velocidade a que essas viagens e distâncias são percorridas afeta o risco.

Com base nesta definição, fica claro que as medidas destinadas a melhorar a segurança rodoviária podem ter origem em qualquer um dos três eixos de atuação, i.e., podemos equacionar medidas destinadas a diminuir a exposição ao risco, medidas que reduzem a probabilidade de ocorrência de um acidente de viação (e.g., limitação da velocidade) e medidas que reduzem o risco de lesões provocadas (e.g., dispositivos de retenção). No campo da segurança rodoviária, esta abordagem quantitativa é geralmente preferida a abordagens mais qualitativas.

A análise do risco de sinistralidade rodoviária efetuada neste estudo centra-se sobretudo nos acidentes com vítimas registados em Portugal Continental, i.e., dos acidentes do conhecimento das entidades fiscalizadoras (GNR e PSP) e da qual resultaram vítimas (mortais, feridos graves ou leves), servindo os indicadores físicos da sinistralidade aqui apurados como base para a estimação dos impactos económicos e sociais da sinistralidade rodoviária.

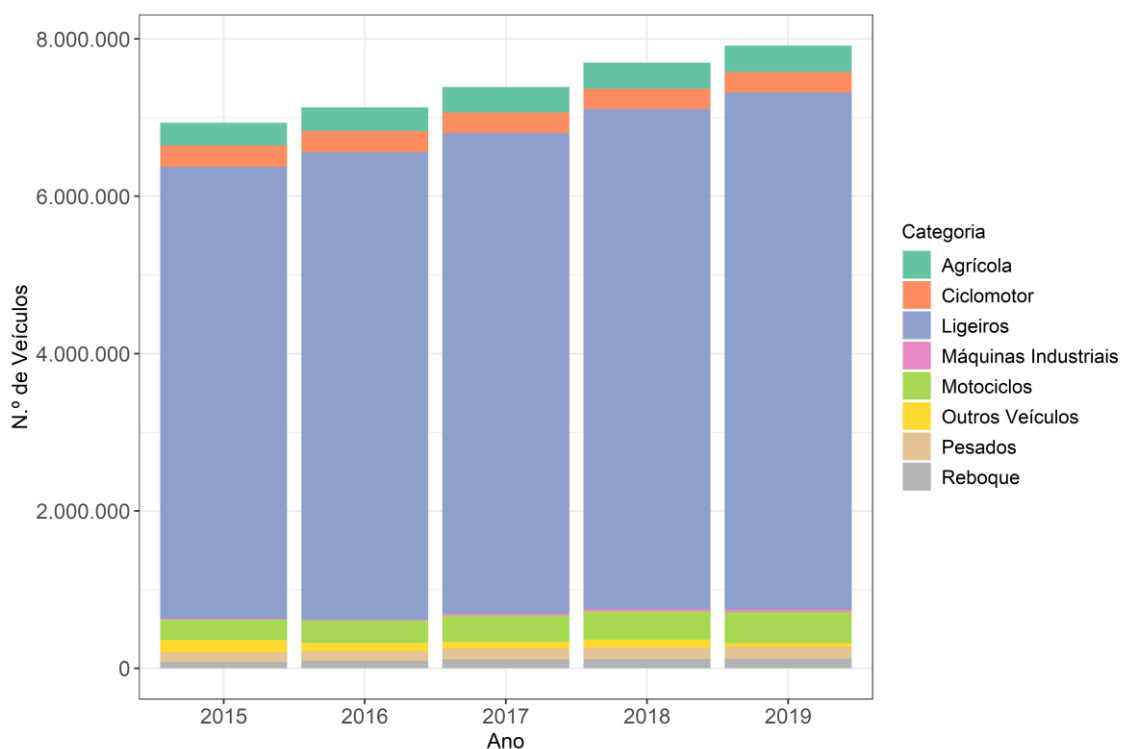
No presente trabalho foi utilizada, entre outra, informação estatística disponibilizada pela ANSR – Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária no que concerne aos elementos de caracterização geral da sinistralidade que constam dos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação (BEAV) e aos Relatórios Anuais de Sinistralidade Rodoviária, pela Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF), Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) relativamente aos elementos do parque automóvel, pela APS – Associação Portuguesa de Seguradoras no que respeita ao número de sinistros e dos custos médios por sinistro associados, pela Comissão Europeia no que se refere à informação sobre a evolução das mortes por sinistralidade rodoviária nos Estados-membros, pela Associação Automóvel de Portugal (ACAP). Foram ainda consultadas diferentes bases de dados, entre as quais a base de dados comunitária de acidentes rodoviários na Europa (CARE - *Community database on Accidents on the Roads in Europe*). Foram ainda analisados relatórios oficiais nesta matéria, por exemplo, o Relatório Nacional de Segurança Interna (RASI), o Plano Integrado de Segurança Rodoviária (PISER), o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) e a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR).

3.1. Exposição ao risco de acidente rodoviário

Em comparações internacionais e estudos de tendência a nível nacional, considera-se frequentemente o número de habitantes ou o número de veículos em circulação como *proxies* disponíveis para aferir a exposição ao risco em termos agregados. Se definirmos o risco como o número de fatalidades (ou de vítimas) por número de veículos, o número

de veículos em circulação (uma variável bastante mais fácil de obter do que a distância percorrida) pode ser considerado uma *proxy* da exposição ao risco. A Figura 3.1 representa a evolução do parque automóvel seguro em Portugal entre 2015 e 2019. Neste período, o número de veículos segurados aumentou significativamente (14,2%) de 6,932920 milhões em 2015 para 7,914475 milhões em 2019. O parque automóvel seguro tem vindo a aumentar de forma consistente desde 2008. Os veículos ligeiros continuam a representar a grande maioria do parque automóvel seguro (83% do total em 2019), assinalando-se o crescimento no número de motociclos (5,02% do total em 2019, um acréscimo de 55,1% face a 2015), dos veículos pesados (+20,4% em 2019 face a 2015). A única redução registada neste período verificou-se no número de motociclos seguros (-2,83%). Segundo os dados publicados pela ACAP referentes a 2018, a taxa de motorização em Portugal situava-se em 470 veículos ligeiros por 1 000 habitantes, um número que situa o país abaixo da média europeia cerca de 7%.

Figura 3.1: Evolução do parque automóvel seguro em Portugal

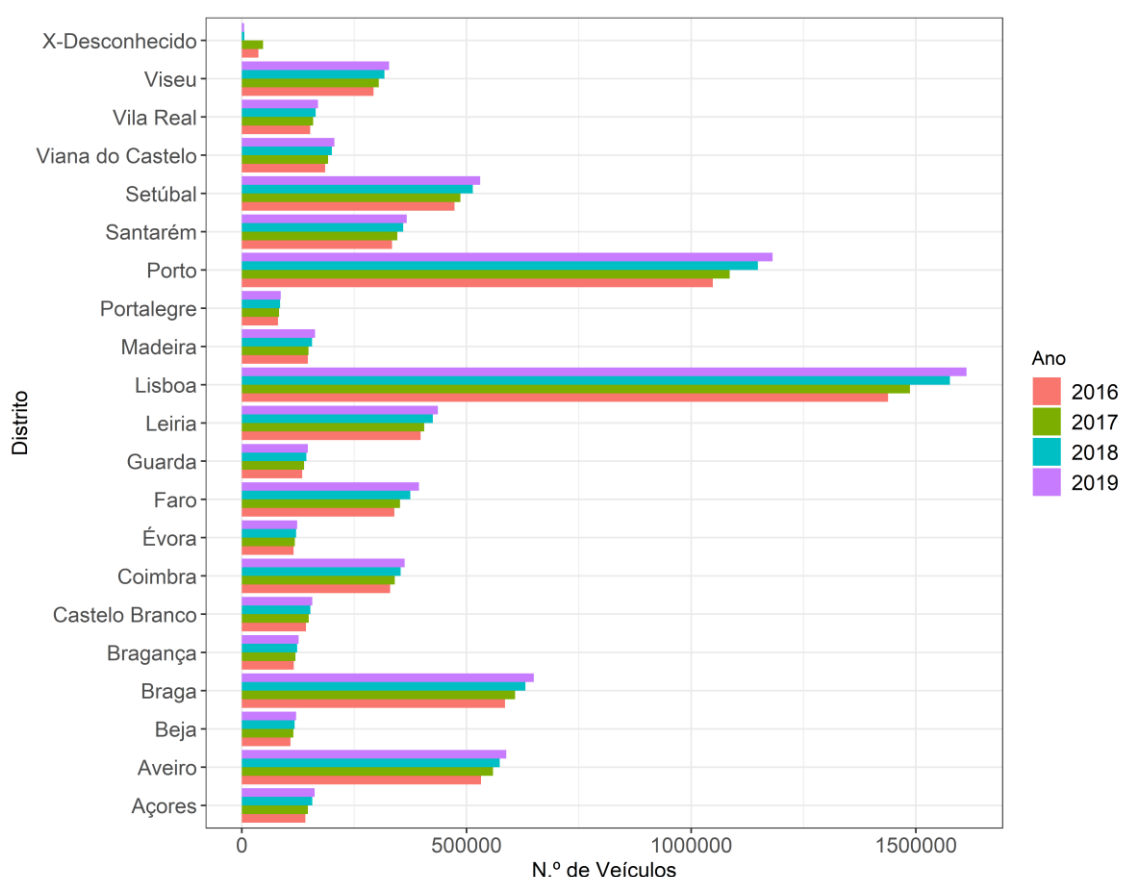


Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF).

O parque automóvel seguro regista um crescimento em todos os distritos do Continente, o que poderá significar quer uma melhoria das condições de vida dos seus proprietários e/ou utilizadores, quer a incapacidade dos transportes públicos em satisfazerem as

crecentes necessidades de mobilidade dos cidadãos (Figura 3.2). Conforme a informação disponível são os distritos de Lisboa e do Porto que registam o maior crescimento do número de veículos seguros. No ano 2019, o distrito de Lisboa atingiu um número de veículos com seguro superior a 1,61 milhões, observando-se no distrito do Porto em 2019 perto de 1,18 milhões de veículos seguros. Braga, Aveiro e Setúbal são distritos que apresentam em 2019 mais de 500 mil veículos seguros.

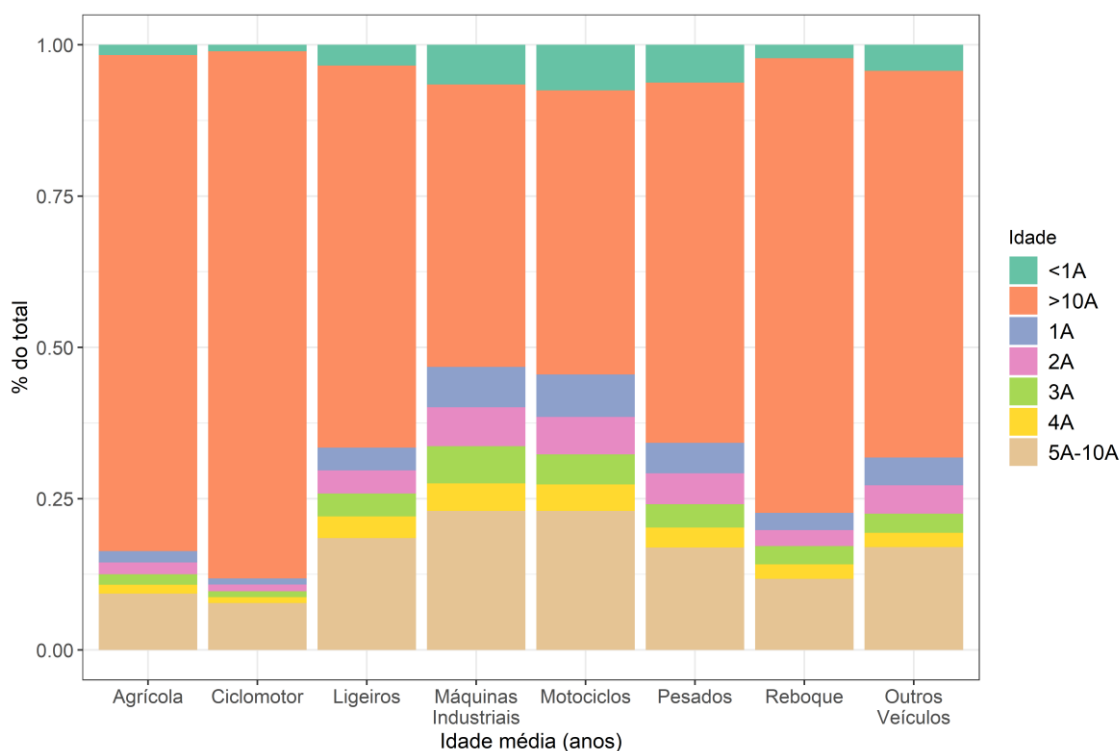
Figura 3.2: Parque automóvel seguro por distrito



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF).

A Figura 3.3 representa a distribuição dos veículos segurados por escalões de idade e categoria em 2019. Consta-se em todas as categorias a preponderância dos veículos com mais de 10 anos de vida, especialmente nos ciclomotores, nos veículos agrícolas e nos reboques. Por outro lado, nos veículos com menor idade (<1 ano) assumem maior expressão os motociclos, as máquinas industriais e os veículos pesados. O grau de envelhecimento do parque automóvel é ainda perceptível pelo peso significativo dos veículos segurados com idade média entre 5 e 10 anos, em particular entre os veículos ligeiros e motociclos.

Figura 3.3: Distribuição dos veículos segurados por escalões etários, segundo a tipologia, 2019



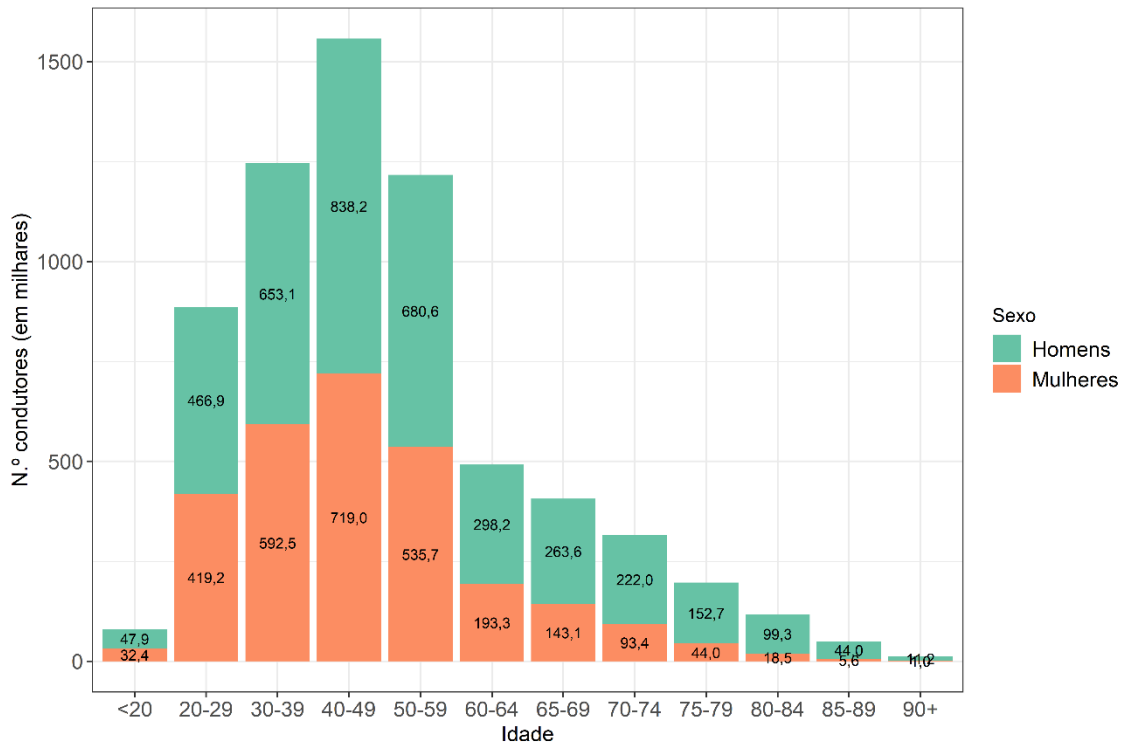
Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF).

Quanto aos condutores com carta de condução (Figura 3.4) a maioria tem entre 30 e 59 anos. O grupo etário dos 40 aos 49 anos regista o maior número de condutores (23,7% do total), seguindo-se o grupo dos 30 aos 39 anos (18,9% do total) e imediatamente a seguir os condutores dos 50 aos 59 anos (18,5% do total).

Os jovens dos 20 aos 29 anos surgem no quarto escalão por ordem de grandeza representando 13,5% do total de condutores com carta de condução. Numa desagregação por género, os homens estão em maior número em todos os grupos etários apresentados, representando 57,45% do total de condutores encartados. Assinala-se nos grupos etários mais jovens uma paridade crescente entre homens e mulheres.

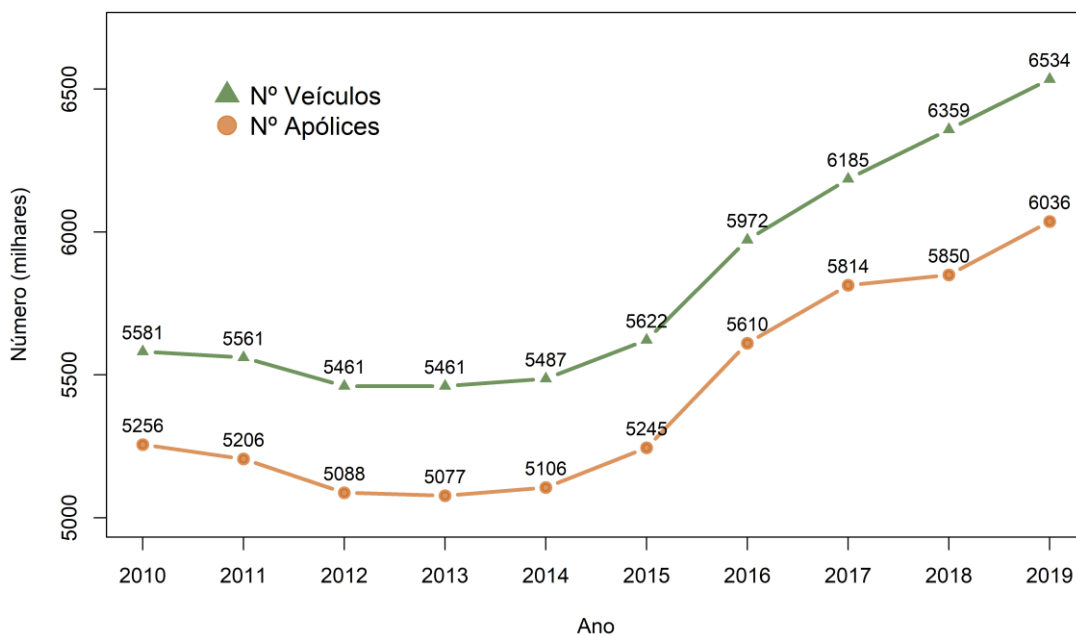
A Figura 3.5 representa a evolução do número de apólices de seguro e do número de veículos segurados entre 2010 e 2019. A diferença entre as duas séries é explicada essencialmente pelos seguros de grupo que incluem múltiplos veículos numa mesma apólice. Ultrapassado o período corresponde ao Programa de Ajustamento Económico e Financeiro acordado com a Troika, assinala-se o crescimento significativo no número de apólices e de veículos seguros, e um ligeiro crescimento no número de veículos segurados por apólice nos anos mais recentes.

Figura 3.4: Número de condutores com carta de condução por grupo etário e género, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ASF.

Figura 3.5: Número de apólices de seguro e número de veículos segurados por ano

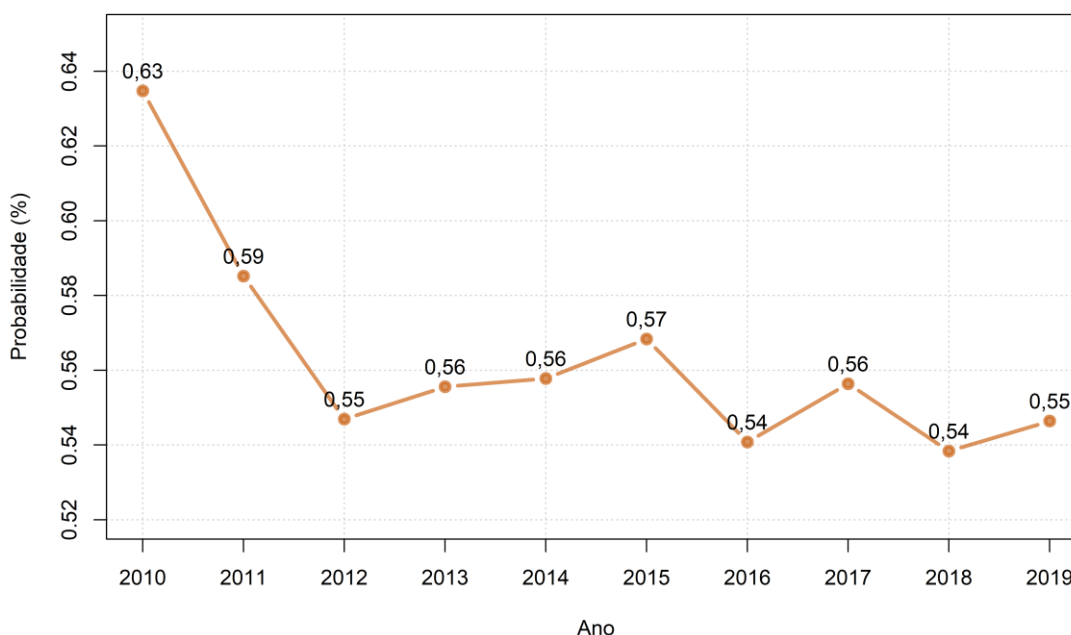


Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da Associação Portuguesa de Seguradores (APS).

3.2. Frequência de risco de acidente rodoviário

Na Figura 3.6 representamos a evolução em Portugal da estimativa da probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas entre 2010 e 2019, aproximada neste exercício pelo rácio entre o número observado de acidentes com vítimas verificado em Portugal Continental e o número total de veículos seguros no país. Em 2010, a probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas era de aproximadamente 0,63%, ou seja, por cada cerca de 157 veículos seguros em Portugal um deles seria interveniente num acidente de viação. A frequência do risco de sinistralidade rodoviária tem vindo a diminuir, estabilizando nos últimos cinco anos num valor em torno dos 0,55%.

Figura 3.6: Evolução da probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas

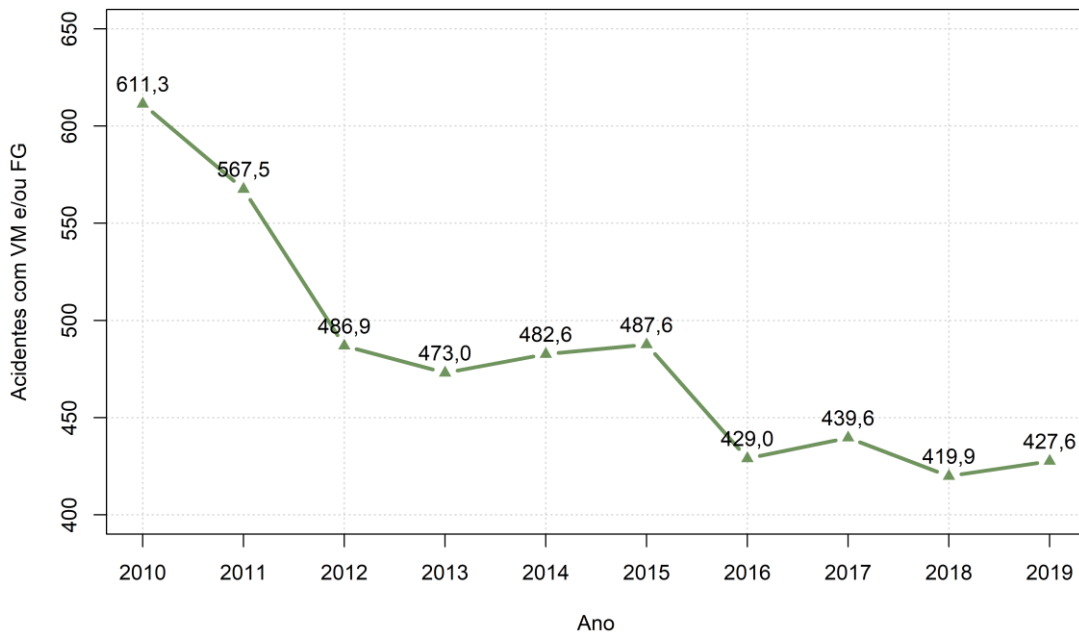


Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 3.7 representamos a evolução em Portugal da probabilidade de ocorrência de um acidente com vítimas de maior gravidade usando como métrica o número de acidentes com vítimas mortais e/ou feridos graves por milhão de acidentes.

O risco de ocorrência de um acidente com vítimas com maior grau de gravidade tem vindo a reduzir-se na última década, de um valor de 611,3 acidentes com vítimas por milhão de acidentes em 2010 para 427,6 acidentes em 2019. Em 2019, por cada 1 636 veículos seguros em Portugal registou-se um acidente com vítimas mortais e/ou feridos graves.

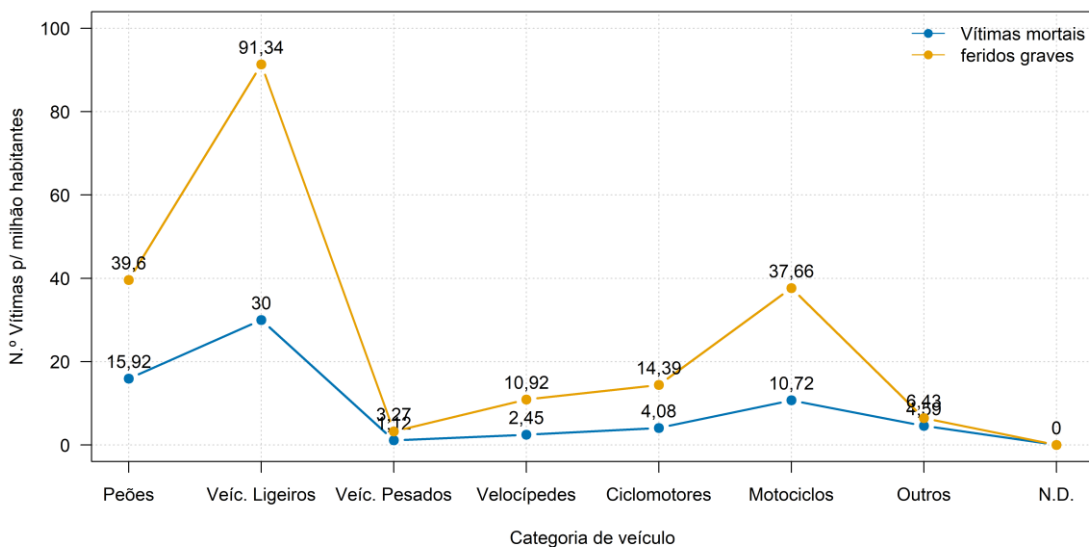
Figura 3.7: Evolução do número de acidentes com vítimas mortais e/ou feridos graves por milhão de acidentes



Fonte: Elaboração própria.

A figura 3.8 representa o número de vítimas de acidentes por milhão de habitantes e por categoria de veículo em Portugal Continental, um indicador da frequência do risco de sinistralidade rodoviária ponderado pela população residente.

Figura 3.8: Número de vítimas por milhão de habitantes segundo a categoria de veículo, Portugal Continental, 2019

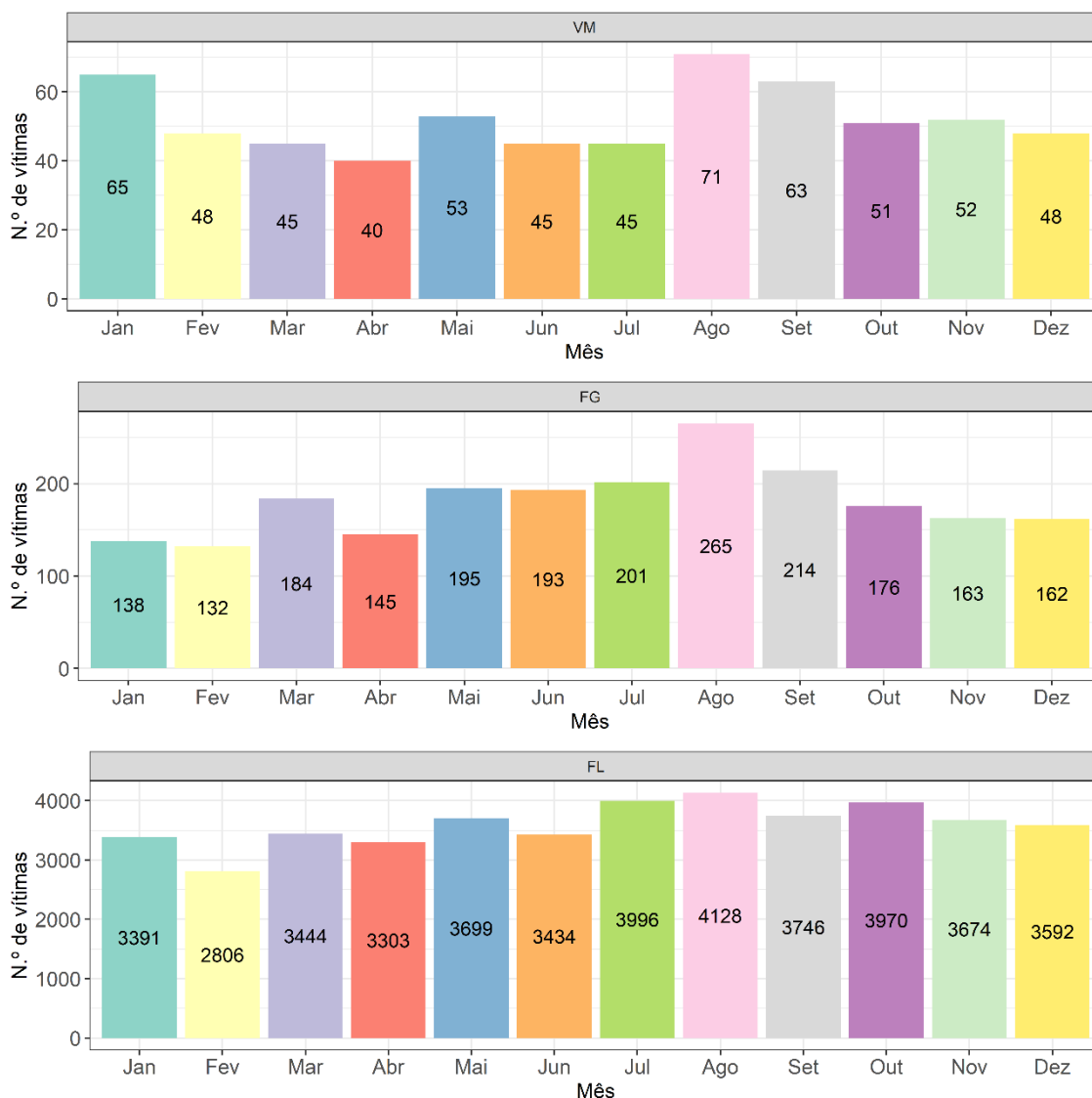


Fonte: Elaboração própria.

Como se observa, é nos veículos ligeiros (sobretudo de passageiros) que se registou em 2019 o maior número de vítimas mortais em relação à população (30 óbitos por milhão de habitantes) e de feridos graves (91,34 feridos por milhão de habitantes). Assinala-se ainda a frequência da sinistralidade envolvendo peões – com 15,92 vítimas mortais e 39,06 feridos graves por milhão de habitantes – e motociclos – 10,72 vítimas mortais e 37,66 feridos graves por milhão de habitantes –, respetivamente.

O risco de sinistralidade rodoviária não é homogéneo no tempo, no espaço e nas circunstâncias, apresentando um comportamento heterogéneo em múltiplas dimensões entre as quais se encontram o dia da semana, a hora do dia, o mês do ano ou o local do território continental. A Figura 3.9 representa a distribuição do número de vítimas de acidentes de viação por mês em 2019.

Figura 3.9: Distribuição das vítimas de acidentes por mês, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Verifica-se que o risco de acidente apresenta padrões de sazonalidade associados aos padrões de mobilidade dos cidadãos no território segundo as épocas (festivas e não festivas) e aos fluxos migratórios internacionais.

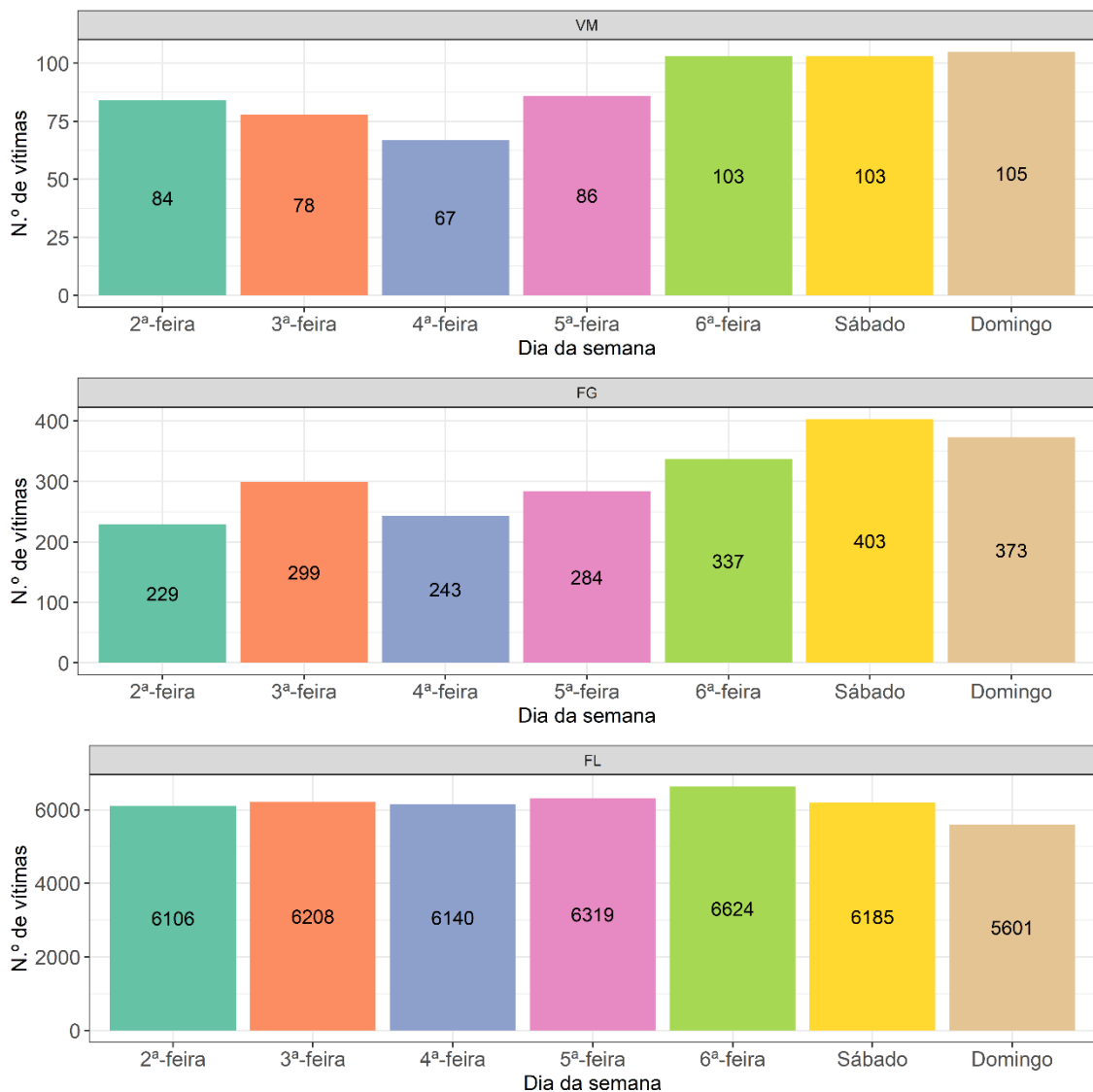
Em termos globais, os meses de julho e agosto destacam-se como tendo sido aqueles em que no ano de 2019 se registou um maior número de acidentes e de vítimas. Refira-se aliás que o segundo semestre apresenta indicadores de sinistralidade mais elevados face à primeira metade do ano. Em sentido contrário, o mês de fevereiro foi aquele que registou menor número de acidentes, em parte pelo menor número de dias do mês face aos restantes. Em termos de consequências fatais, os meses de agosto (71 vítimas), janeiro (65) e setembro (63) destacam-se por serem aqueles em que se registaram mais vítimas mortais no conjunto do ano de 2019. Este mesmo padrão de sazonalidade pode ser observado analisando o índice de gravidade da sinistralidade segundo o mês, como veremos na secção seguinte.

A sinistralidade rodoviária apresenta padrões de sazonalidade ao longo do ano e de variabilidade dentro de cada ciclo semanal, associados às deslocações por motivos de trabalho e de lazer e, nalgumas épocas do ano, a épocas festivas ou datas significativas (e.g., feriados nacionais e municipais).

Analisando a distribuição das vítimas de acidentes por dia da semana (Figura 3.10) observa-se que as sextas-feiras e os fins-de-semana (sábados e domingos) são os dias com maior incidência de vítimas mortais e de feridos graves, com maior severidade aos domingos no caso das vítimas mortais e aos sábados em termos de feridos graves. Assinala-se ainda que nas sextas-feiras regista-se o maior número de feridos leves.

Na Figura 3.11 analisamos os padrões de variabilidade inter-diária da sinistralidade registada em 2019 em Portugal Continental. Do apuramento dos acidentes e das vítimas segundo as horas do dia, conclui-se que o período entre as 18 e as 20 horas é aquele em que se registam mais acidentes (cerca de um quarto do total diário) e onde se observam igualmente mais vítimas. Os acidentes com maior índice de gravidade acontecem, no entanto, de madrugada e, em muitos casos, aos fins-de-semana envolvendo condutores mais jovens.

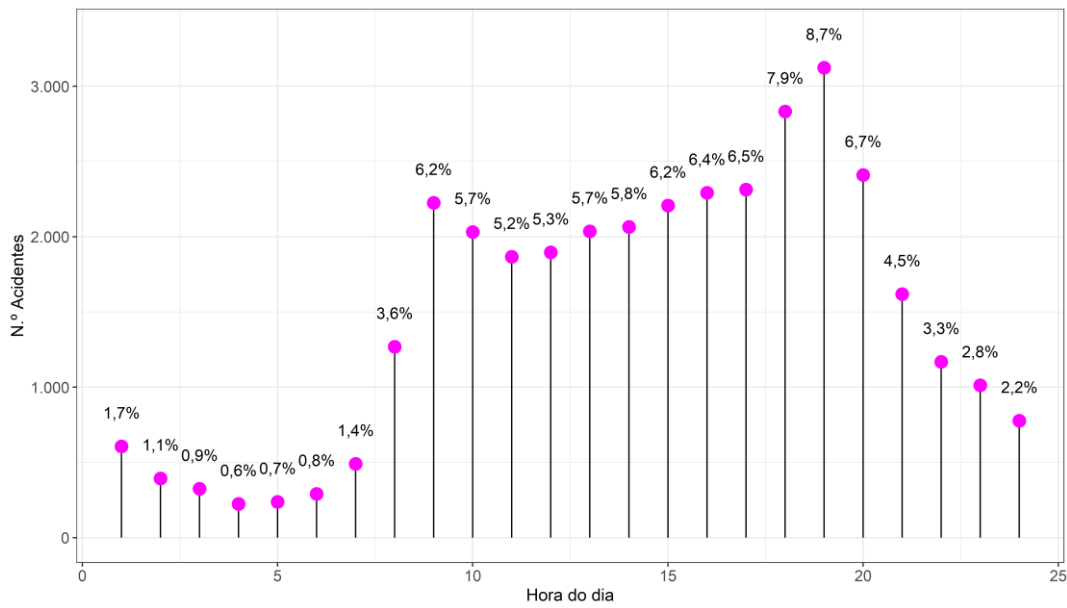
Figura 3.10: Distribuição das vítimas de acidentes por dia da semana, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Para uma perspetiva mais territorializada da sinistralidade rodoviária em Portugal, a Figura 3.12 representa o número absoluto de vítimas registadas em 2019 por distrito de Portugal Continental. A leitura do gráfico permite verificar que em 2019 foi nos distritos do Porto (79) e de Lisboa (76) que se registou maior sinistralidade rodoviária com vítimas, seguindo-se os distritos de Leiria e de Braga, ambos com 45 vítimas mortais. Em sentido oposto, Bragança foi o distrito em que se registou menor número de vítimas (8). Relativamente aos feridos graves, Lisboa (337), Faro (214), Santarém (211) e Porto (205) são os distritos com maior número de vítimas. Os feridos leves apresentam maior importância nos distritos de Lisboa (9 820), do Porto (7 738), de Braga (3 988) e de Aveiro (3 362).

Figura 3.11: Número de acidentes com vítimas segundo o período horário, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Figura 3.12: Número de vítimas de acidentes por distrito de Portugal Continental, 2019

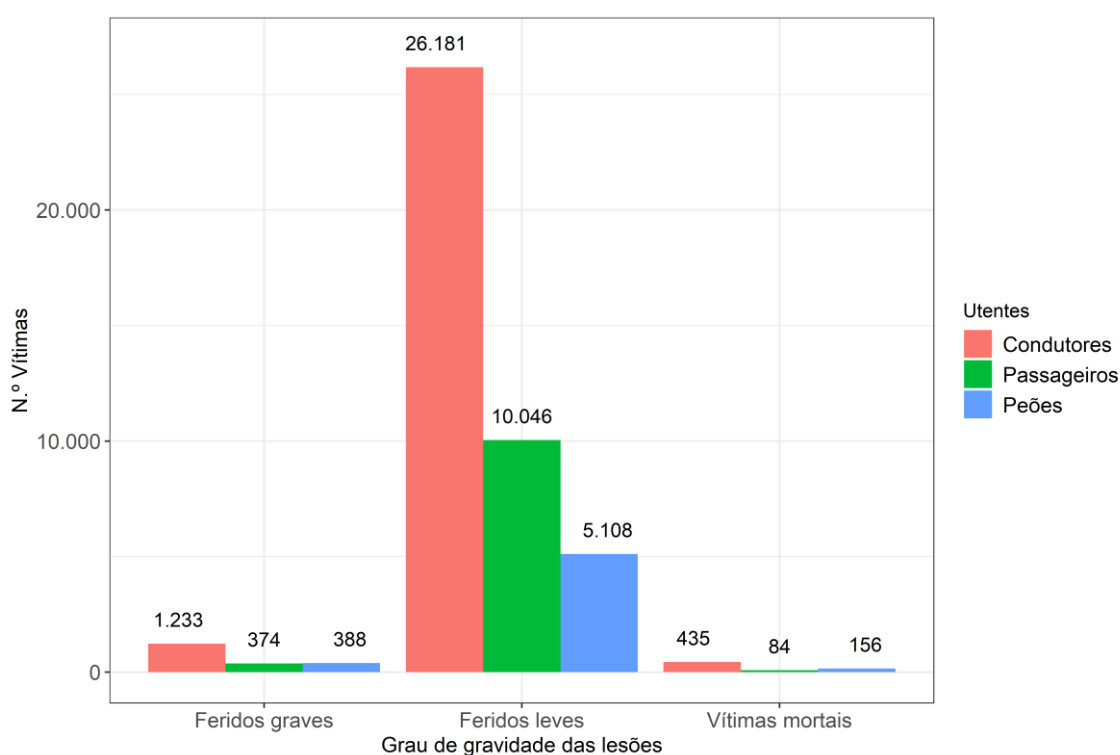


Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

3.3. Severidade do risco de acidente rodoviário

A severidade do risco de um acidente rodoviário pode ser aferida pelo número de vítimas e respetivo grau de gravidade das lesões provocadas e por indicadores que relacionem o número de vítimas por acidente, considerando um conjunto de covariáveis explicativas do risco de sinistralidade. Nesta secção, apresentamos uma síntese referente ao ano de 2019 dos indicadores de severidade do risco de acidente rodoviário em Portugal Continental. A Figura 3.13 representa o número e a tipologia das vítimas de acidente por categoria de utentes das vias de circulação.

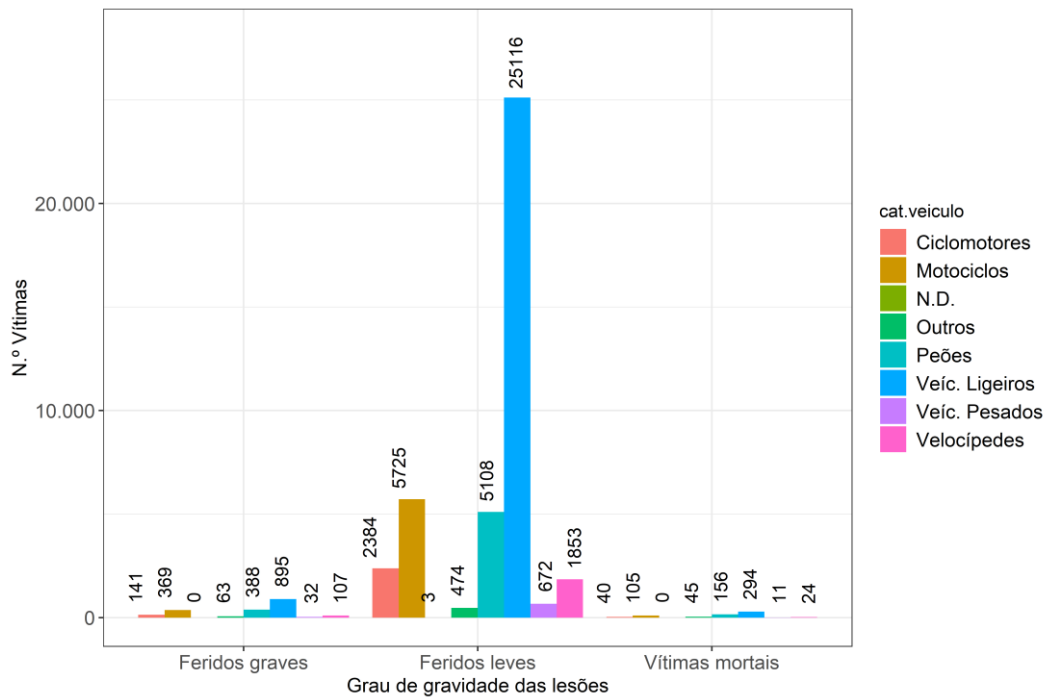
Figura 3.13: Número de vítimas segundo o tipo de utentes e a gravidade das lesões



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR. **Nota:** Dados de 2019.

Verifica-se que a tipologia de utentes mais afetada por acidentes rodoviários com vítimas são os condutores, seguindo-se os passageiros e os peões. Assinala-se ainda o peso dos peões nas vítimas de acidentes com maior gravidade, que ultrapassa o dos passageiros, sinalizando as consequências normalmente mais severas dos acidentes envolvendo este tipo de utentes da via. A análise do número de vítimas segundo a categoria de veículo e o grau de gravidade das lesões provocadas (Figura 3.14) permite concluir que o maior número de feridos leves, ocorre em veículos ligeiros, em sintonia com a sua predominância no parque automóvel, seguindo-se os motociclos.

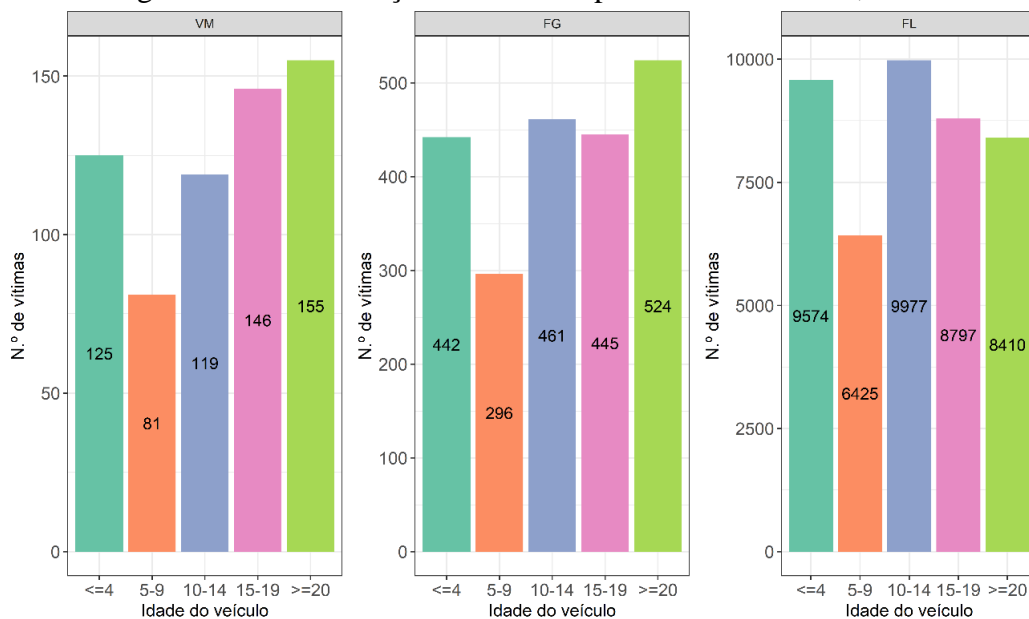
Figura 3.14: Número de vítimas segundo a categoria de veículo e gravidade das lesões, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Numa outra perspetiva, de análise da correlação entre a gravidade das vítimas e a antiguidade do parque automóvel (i.e., dos veículos sinistrados), verifica-se que a maior severidade das vítimas (vítimas mortais) resulta de acidentes com viaturas com 20 ou mais anos de antiguidade, ao passo que os feridos leves registam maior número em veículos com idade dos 10 aos 14 anos (Figura 3.15).

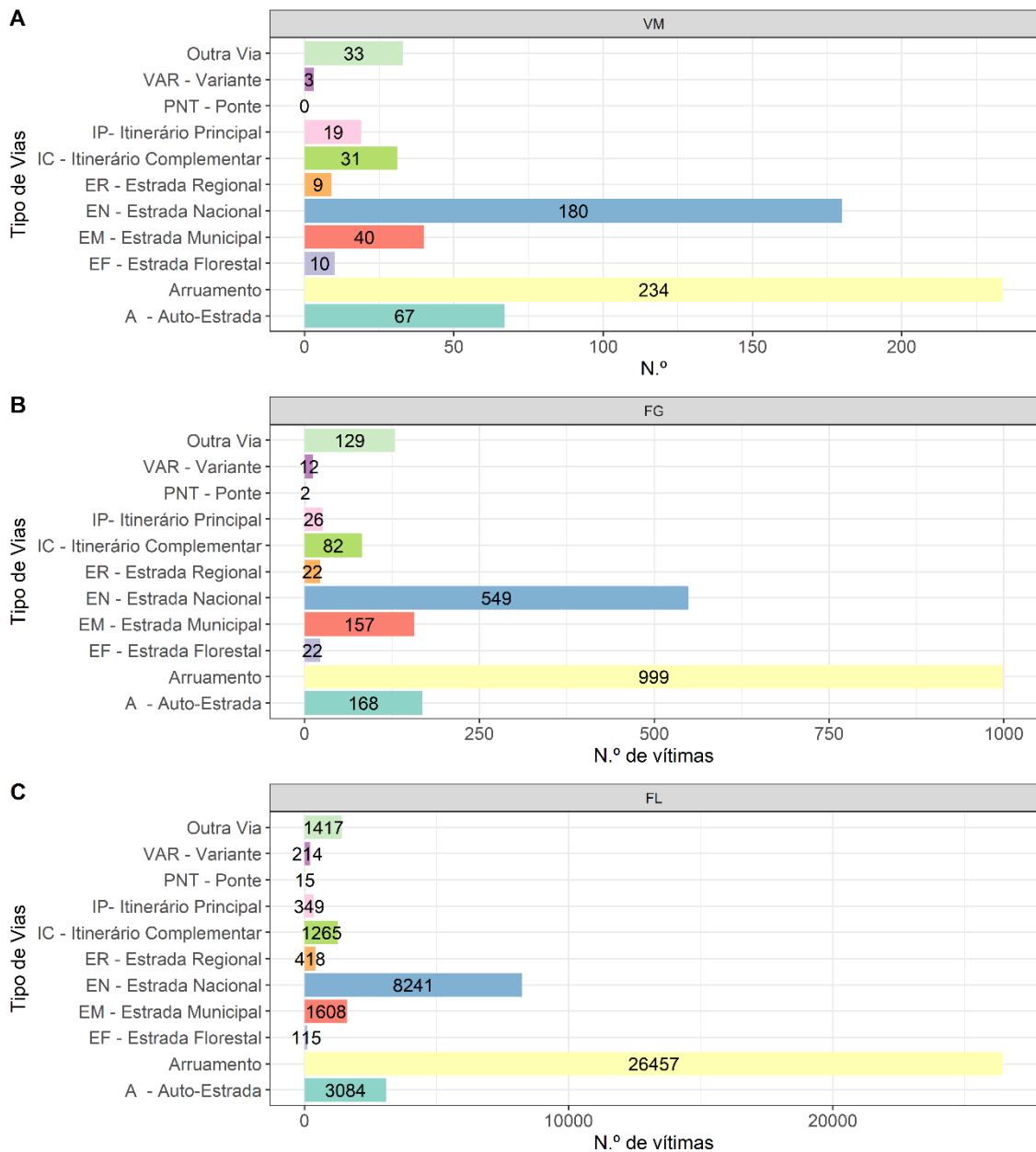
Figura 3.15: Distribuição das vítimas por idade do veículo, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Relativamente ao tipo de vias com maior número de vítimas (Figura 3.16) foi nos arruamentos onde se observou o maior número de vítimas mortais (234), feridos graves (999) e feridos leves (26 457). Imediatamente a seguir registaram-se nas estradas nacionais 180 vítimas mortais, 549 feridos graves e 8 241 feridos leves.

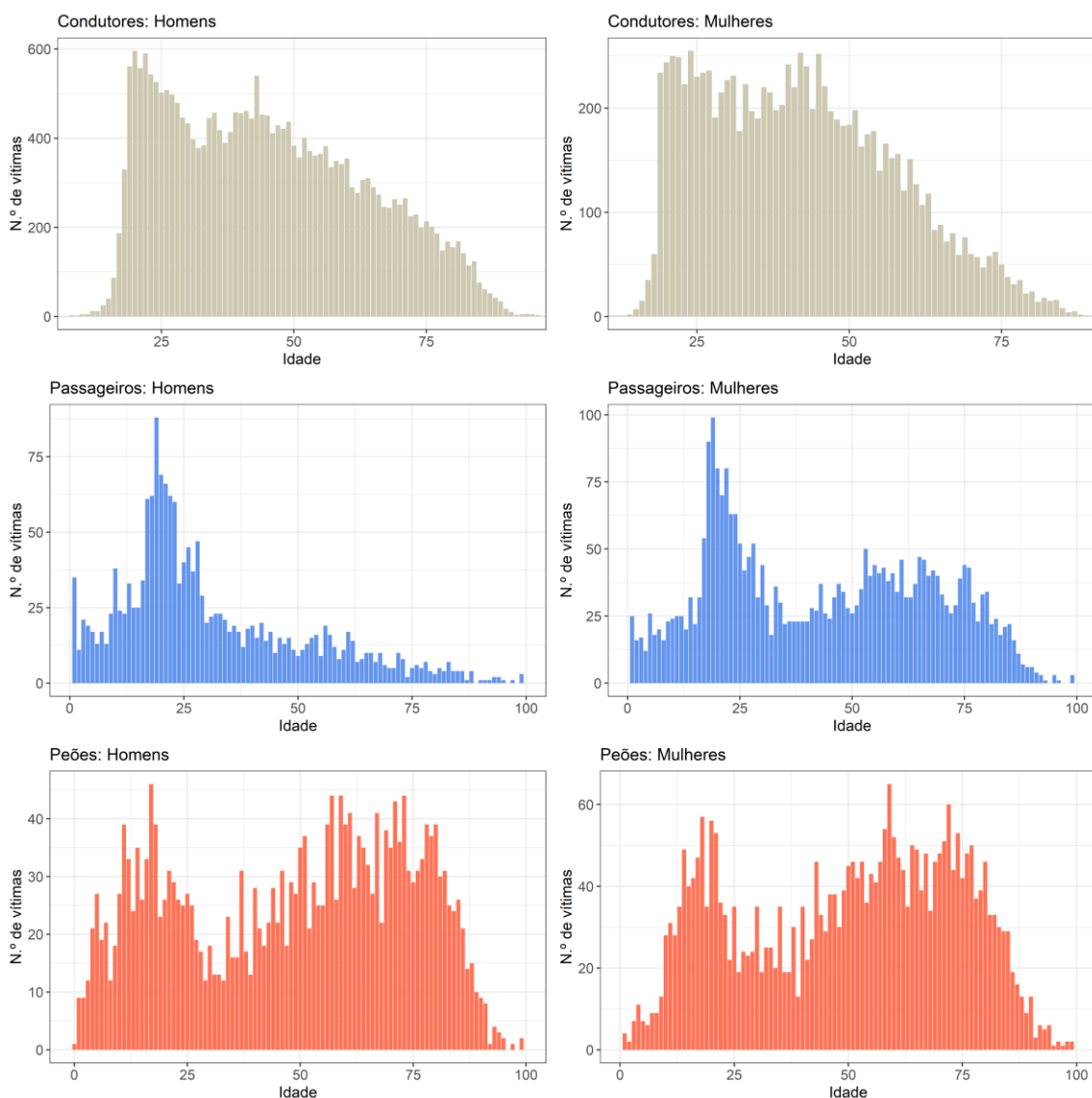
Figura 3.16: Número de vítimas por tipo de vias de circulação, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Numa leitura mais particular ao nível do número de vítimas de acidentes de viação por idade e por género (Figura 3.17), observa-se em primeiro lugar maior envelhecimento nos condutores masculinos em relação ao grupo dos condutores femininos.

Figura 3.17: Distribuição das vítimas de acidentes por idade e por género, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR. **Nota:** Valores referentes ao ano de 2019

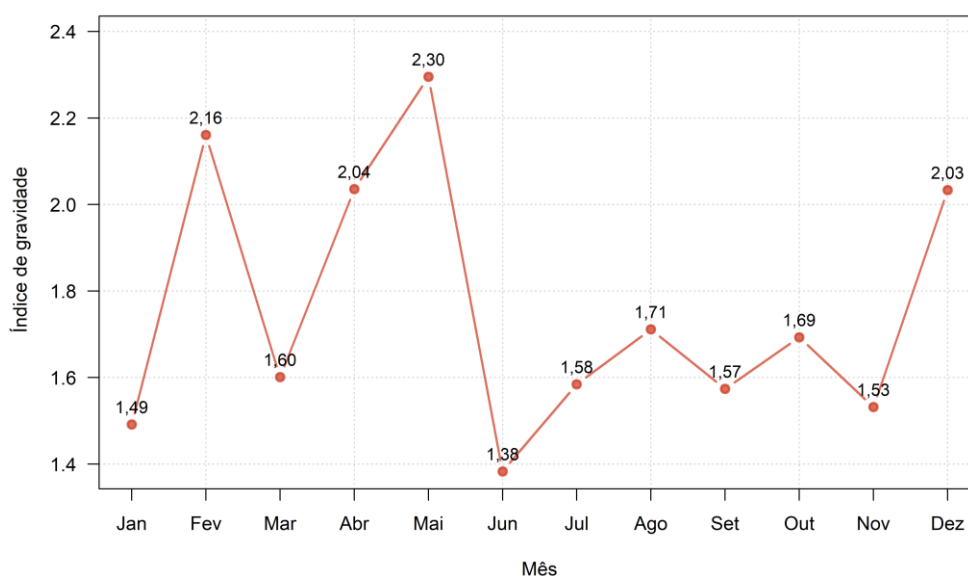
A idade das vítimas condutores está naturalmente concentrada entre os 20 e os 60 anos, com maior incidência nas vítimas do género feminino, embora numa leitura longitudinal os condutores masculinos apresentem uma distribuição etária maior, verificando-se igualmente entre os condutores do sexo masculino um maior peso das vítimas jovens.

Segundo, relativamente às vítimas passageiros, há uma maior concentração dos indivíduos masculinos com idades entre os 20 e os 55 anos com maior incidência entre os 15 e os 30 anos de idade, observando-se maior número de ocorrências do género feminino nas idades a partir dos 55 anos, com maior expressão por volta dos 70 anos, decrescendo a partir daí, mas em número sempre superior às vítimas masculinas. Por fim, assinala-se igualmente a frequência e a severidade da sinistralidade envolvendo peões, principalmente nas idades adultas a partir dos 45-50 anos em ambos os sexos.

Uma forma de aferir a severidade do risco de acidentes rodoviários passa pela construção de indicadores compósitos agregando indicadores parciais de maneira a resumir as consequências humanas, económicas e sociais dos acidentes de viação. A este respeito, o índice de gravidade é um dos indicadores mais comumente usado pelas autoridades de segurança em Portugal para medir a severidade do risco. O índice de gravidade traduz o número de vítimas mortais por cada 100 acidentes com vítimas. Entre os outros indicadores compósitos destacam-se o indicador de gravidade e o Índice de Sinistralidade Rodoviária (ISR).

As Figuras 3.18 a 3.22 apresentam o valor do índice de gravidade da sinistralidade calculado em diferentes dimensões. A Figura 3.18 ilustra o comportamento do índice de gravidade em cada um dos meses do ano, observando-se no mês de maio a maior expressão daquele indicador com 2,3 vítimas mortais por cada 100 acidentes, seguindo-se por ordem decrescente os meses de fevereiro (2,16) e abril (2,04). O mês de junho é o que apresenta o índice mais baixo com 1,38 vítimas mortais por cada 100 acidentes.

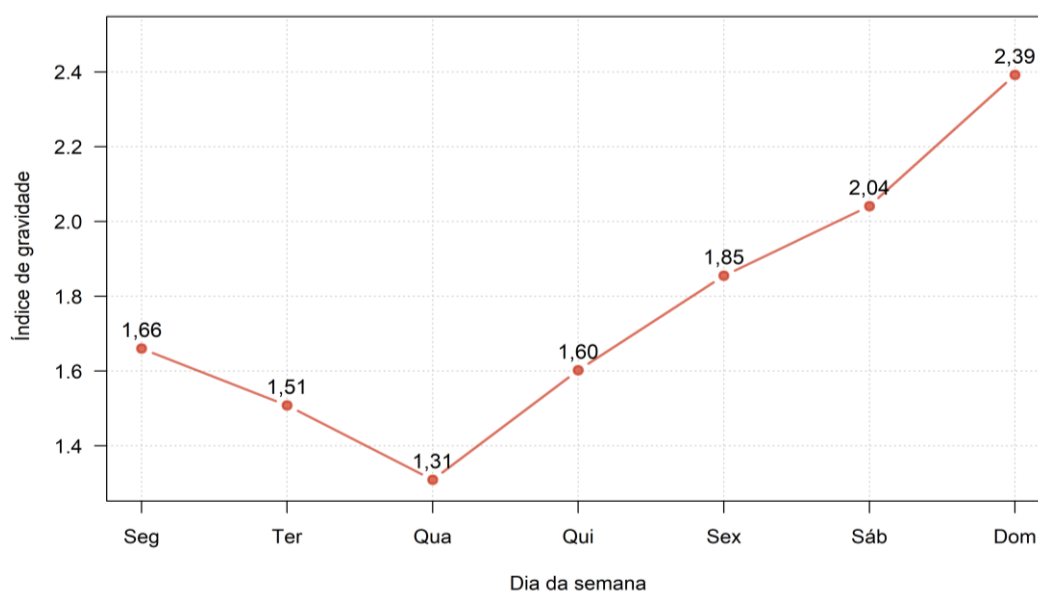
Figura 3.18: Índice de gravidade segundo o mês, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

A Figura 3.19 ilustra o comportamento do índice de gravidade em cada um dos dias da semana, registando-se nos domingos o pico daquele indicador com 2,39 vítimas mortais por cada 100 acidentes, ao passo que aos sábados e às sextas-feiras atingiu 2,04 e 1,85 respetivamente.

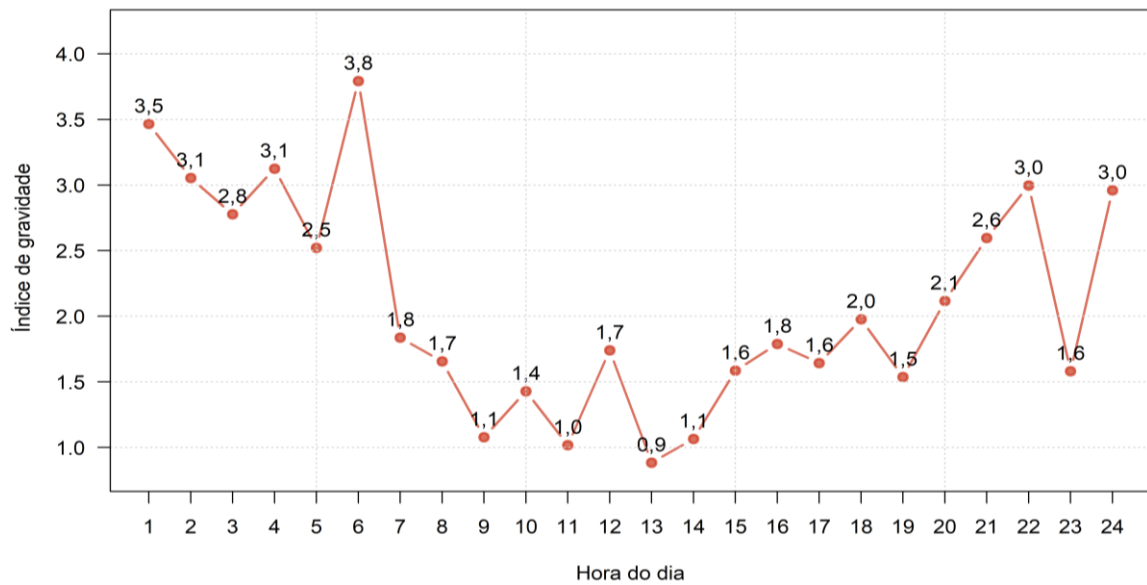
Figura 3.19: Índice de gravidade segundo o dia da semana, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

A um nível mais particular, tendo por base a análise do índice de sinistralidade segundo o período horário (Figura 3.20), constata-se que é no período da noite que se registam os valores mais elevados, nomeadamente, das 20 horas (2,1) às 6 horas do dia seguinte, atingindo nesta hora o valor mais alto, 3,8 vítimas mortais por cada 100 acidentes, com exceção do índice observado às 23 horas (1,6) inferior ao alcançado às 7 horas (1,8) e às 8 horas e às 12 horas (1,7).

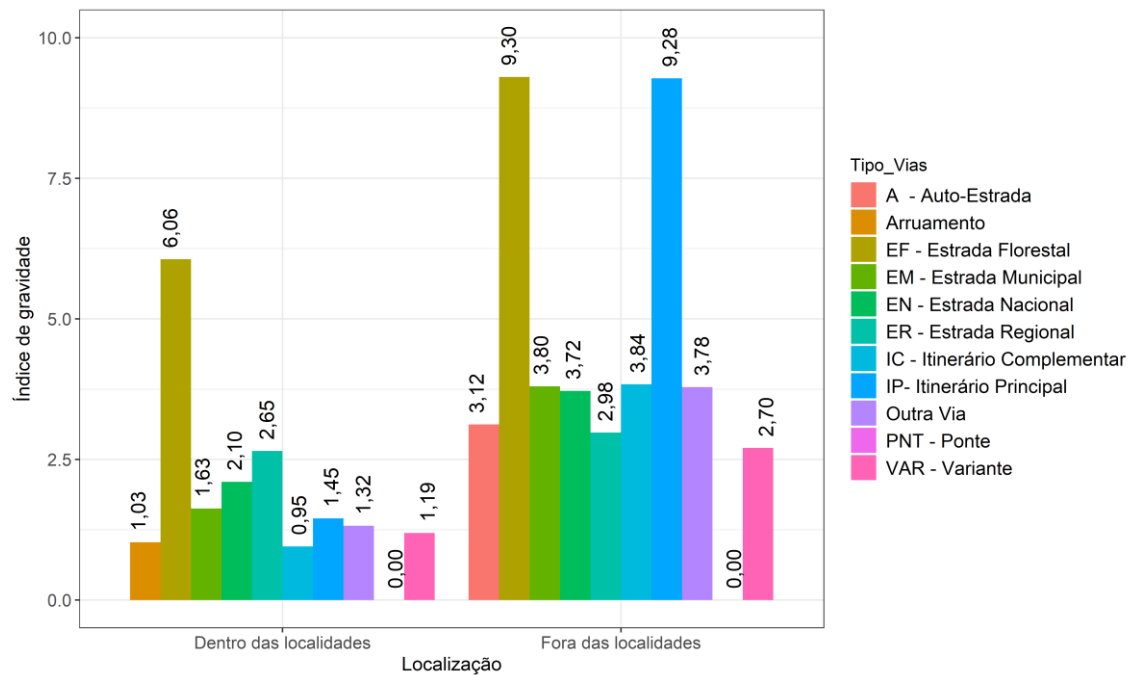
Figura 3.20: Índice de gravidade segundo o período horário, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Passando agora para uma análise do índice de gravidade segundo a localização e o tipo de via, conforme se identifica na Figura 3.21, o índice de gravidade apresenta valores consideravelmente mais elevados fora das localidades do que dentro das localidades.

Figura 3.21: Índice de gravidade segundo a localização e o tipo de via, 2019

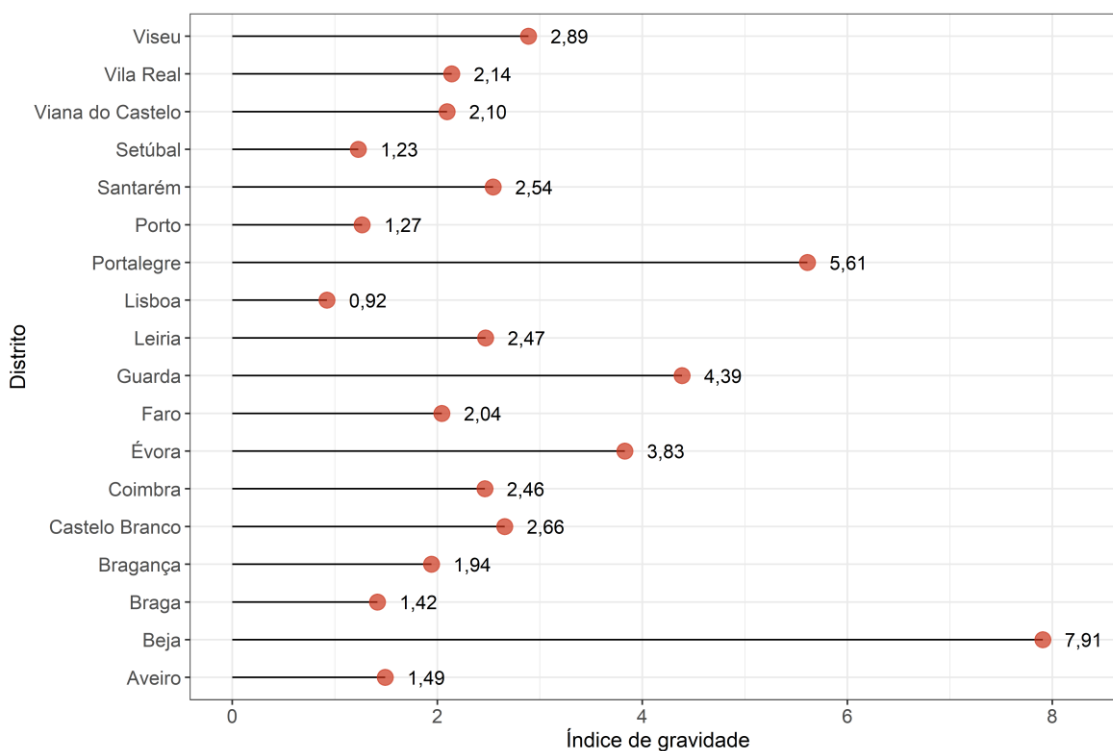


Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

Fora das localidades os valores atingem 9,28 vítimas mortais por cada 100 acidentes em itinerários principais e 9,3 vítimas em estradas florestais. Dentro das localidades o valor mais alto observa-se em ocorrências em estradas florestais (6,06) e em estradas regionais (2,65).

Por fim, a Figura 3.22 representa o valor em 2019 do índice gravidade calculado por distrito de Portugal Continental. Assinala-se que em 2019 os acidentes com maior gravidade tiveram lugar nos distritos alentejanos de Portalegre e Évora, com 7,91 e 5,61 vítimas mortais por cada 100 acidentes, respetivamente. O distrito de Lisboa apresenta o índice mais baixo, com 0,9 vítimas mortais por cada 100 acidentes com vítimas. É ainda se assinalar o facto do maior número de vítimas mortais por cada 100 acidentes ocorrer na maioria dos distritos do interior do país.

Figura 3.22: Índice de gravidade por distrito, 2019



Fonte: Elaboração própria com base em dados estatísticos da ANSR.

4. Metodologia de Estimação dos Custos Económicos e Sociais da Sinistralidade Rodoviária

Os custos económicos e sociais dos acidentes rodoviários podem decompor-se, grosso modo, em duas componentes principais: (i) Danos de natureza patrimonial e (ii) Danos morais, imateriais ou não patrimoniais.

Os danos de natureza patrimonial, compreendem os prejuízos causados nos bens dos lesados acidentados e de terceiros (e.g., custo da reparação do veículo e das vias afetadas, despesas suportadas pelo sinistrado, lucros cessantes, custos com assistência médica, medicamentosa e tratamentos, custos de adequação de viatura e da habitação aos níveis de deficiência e incapacidade das vítimas, custos administrativos, compensação pelos objetos pessoais danificados ou destruídos em consequência do acidente). Esta componente inclui um conjunto de custos que pela sua índole podem ser alvo de ressarcimento ou reparação, seja pela substituição por bem igual ou equivalente ou pagamento de uma indemnização em dinheiro, seja através da reposição da situação anterior ao acidente. Os custos de natureza patrimonial incluem os denominados danos emergentes, referentes aos prejuízos causados nos bens ou nos direitos já existentes na posse dos lesados à data da lesão (Artigo 564º do Código Civil) e os denominados lucros cessantes, entendendo-se como tal os rendimentos perdidos pela sociedade decorrentes da indisponibilidade temporária ou permanente das vítimas para participar no processo produtivo, bem como outros proveitos patrimoniais que os lesados deixaram de obter em consequência das lesões originadas pelos acidentes.

Os custos morais, imateriais ou não patrimoniais compreendem, entre outros, o valor das vidas humanas encurtadas ou permanentemente afetadas pelos acidentes de viação, a dor física o abalo psíquico e emocional causado nos sinistrados e nas suas famílias decorrente não apenas dos ferimentos mas também dos tratamentos médicos necessários, a angústia e o sofrimento desencadeados pelas circunstâncias inerentes ao acidente e momentos posteriores, o afastamento da vida familiar, social e profissional, a perceção e interiorização do risco de perda extemporânea da vida, a perda de qualidade de vida, os danos causados na aparência física, as consequências temporárias ou permanentes na capacidade de afirmação pessoal e social das vítimas, por exemplo, na sua participação em atividades desportivas, lúdicas ou de lazer.

Nos custos de natureza patrimonial é possível, regra geral, usar preços de mercado para quantificar o valor económico e social dos danos provocados pelos acidentes de viação.

No caso dos custos morais, imateriais ou não patrimoniais, depreende-se facilmente que não é trivial traduzir em dinheiro o valor da vida humana ou valor monetário dos impactos físicos, psíquicos e emocionais causado por um acidente de viação, não existindo preços mercantis para a sua quantificação. Por esta razão, torna-se necessário recorrer a métodos de estimação para quantificar o valor dos danos não patrimoniais gerados pela sinistralidade rodoviária.

Determinar o valor preciso dos danos patrimoniais e não patrimoniais futuros dos acidentes, no sentido estrito, matemático do termo, não é possível. Se é verdade que em sede de indemnizações judiciais, a maioria dos países definiu critérios e quantias mínimas e máximas para quantificar a compensação devida aos lesados pelos danos sofridos em resultados dos acidentes, a verdade é que essas compensações representam uma pequena parte do impacto económico e social da sinistralidade rodoviária e pressupõem sempre a utilização de métodos de estimação. A avaliação desse custo para a sociedade deve procurar identificar e quantificar o valor presente e futuro de todos os danos patrimoniais e não patrimoniais provocados pelos acidentes, desde que previsíveis. Uma parte dos custos totais dos acidentes está internalizada, por exemplo, através dos prémios de seguro pagos e/ou pela contabilização antecipada do eventual impacto dos riscos (provisionamento). Existe, contudo, uma parte importante que se refere às externalidades negativas que é igualmente relevante e deve ser contemplada no custo total.

Apresentamos, nesta secção, a proposta metodológica para cálculo do impacto económico e social da sinistralidade rodoviária com vítimas em Portugal.

4.1. Orientações internacionais e revisão da literatura de referência

A estimação dos custos económicos e sociais dos acidentes de viação é um tema sobre o qual se têm debruçado nas últimas décadas investigadores, organismos nacionais e internacionais ligados ao setor dos transportes e da mobilidade rodoviária e entidades supragovernamentais. Existe, por isso, vasta literatura científica e diretrizes internacionais quanto às boas práticas a adotar para estimar estes custos. Efetuamos, nesta secção, uma breve revisão da literatura científica e das principais orientações internacionais a adotar na estimação dos custos da sinistralidade, com base na qual identificamos e detalhamos nas secções seguintes as componentes do custo total e as metodologias usadas para a sua quantificação. O Quadro 4.1 sintetiza as principais conclusões desses estudos.

O documento com orientações mais detalhadas quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a seguir continua a ser o do projeto COST313 (1994), onde são revistos e sistematizados os resultados de 14 países europeus. O projeto recomenda a decomposição do custo total em seis grandes componentes, a saber, os custos humanos, os custos médicos, a perda de produção, os danos patrimoniais, os custos administrativos e uma categoria residual referente a outros custos. O projeto recomenda a utilização de três métodos distintos para avaliar as componentes do custo total, a saber, a metodologia do capital humano (*Human Capital Approach*, HC), a metodologia da predisposição a pagar (*Willingness-to-Pay* (WTP)), ou da predisposição a aceitar (*Willingness-to-Accept*, (WTA)) e o método dos custos de restituição (*Restitution Cost Approach*, (RC)). O projeto envolveu uma análise quantitativa dos custos por tipo de vítima, considerando os fatores que poderiam explicar essas diferenças, por exemplo, diferenças no custo de vida (PIB *per capita*), as variáveis que determinam a perda de produção (taxa de crescimento do PIB, taxa de desconto, estrutura etária e salarial da população ativa) e diferenças metodológicas. Foram avaliados qualitativa e quantitativamente diferentes métodos usando uma análise multicritério e feitas recomendações para estimar os custos de acidentes de viação. Entre outros documentos de referência internacionais com orientações gerais sobre esta matéria incluem-se o *Handbook on the external costs of transport* (EC, 2019), o estudo da OCDE (2012) sobre os riscos de mortalidade e saúde das políticas de transporte, os estudos do Banco Asiático de Desenvolvimento (Asian Development Bank, ADB, 2003), do Governo Britânico (TRL, 1995; BRS&TRL, 2003), do Departamento de Transportes dos E.U.A. (Blincoe et al., 2015), do Governo Australiano (BITRE, 2009) e o projeto UNITE (Nellthorp et al., 2001), World Bank (2005).

Vários projetos comunitários têm sido desenvolvidos para identificar e estimar todos os custos externos da sinistralidade rodoviária (custos não cobertos, por exemplo, por apólices de seguro automóvel), visando o desenvolvimento de orientações gerais com vista à implementação de estratégias, medidas e abordagens eficazes na redução das vítimas de acidentes de viação e da minimização dos custos das medidas de prevenção da sinistralidade, alguns deles focados nos utilizadores vulneráveis (veja-se, por exemplo, *Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector* (Maibach et al. (2008), Korzhenevych et al. (2014), EC (2019), ECMT (1998), HEATCO (Bickel et al., 2006), SafetyCube (Wijnen et al., 2017), InDeV (Kasnatscheew et al., 2016)). Estes projetos incluem uma discussão das questões metodológicas e fornecem orientação sobre como estimar os custos económicos e sociais de acidentes rodoviários.

Quadro 4.1: Orientações internacionais para a estimação dos custos da sinistralidade

Estudo	Tipo de estudo	Objetivos	Principais resultados
COST313 (1994)	Orientações gerais quanto à estimação dos custos da sinistralidade, baseada numa revisão de dados referentes a 14 países europeus	Orientações quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a usar	Orientações quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a usar. Componentes do custo a incluir: <ul style="list-style-type: none"> - custos humanos - custos médicos - perda de produção - danos patrimoniais - custos administrativos - outros custos Métodos de avaliação recomendados por componente do custo: <ul style="list-style-type: none"> - Human Capital Approach (HC) - Willingness-to-Pay/Accept (WTP/WTA) - Restitution Cost Approach, (RC)
EC (2019) ECMT (1998)	Estudo europeu destinado a internalizar os custos externos dos transportes. Inclui estimativa dos custos externos dos acidentes viação	Identificar e estimar todos os custos externos da sinistralidade, (custos não cobertos, e.g., por apólices de seguro	Estimativas dos custos estandardizados por tipo de vítima (vítima mortal, feridos graves e feridos leves) e respetivo método de avaliação usado, compreendendo: <ul style="list-style-type: none"> - custos humanos (VSL) - perda de produção - custos médicos - custos administrativos
HEATCO (Bickel et al., 2006)	Estudo europeu destinado a desenvolver orientações gerais para a avaliação económica (análise custo-benefício) dos projetos de infraestruturas	Identifica e estima todos os custos externos da sinistralidade Inclui estimativa dos custos externos dos transportes	Estimativas dos custos estandardizados por tipo de vítima (vítima mortal, feridos graves e feridos leves) e respetivo método de avaliação usado, compreendendo: <ul style="list-style-type: none"> - custos humanos (VSL) - perda de produção - custos médicos - custos administrativos - danos patrimoniais
InDeV (2016)	Projeto comunitário (Horizonte 2020) destinado a avaliar as causas dos acidentes de viação dos utilizadores vulneráveis, baseado numa revisão de dados de 31 países europeus	Orientações gerais visando a implementação de estratégias e medidas eficazes na redução dos custos e de minimização das vítimas - utilizadores vulneráveis	Orientações quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a usar. Componentes do custo a incluir: custos humanos, custos médicos, perda de produção, danos patrimoniais, custos administrativos, outros custos. <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de avaliação recomendados por componente do custo: HC, WTP/WTA, RC.
SafetyCube (Wijnen et al., 2017)	Projeto comunitário (Horizonte 2020) destinado a desenvolver um Sistema de Apoio à Decisão de segurança rodoviária, Baseado numa revisão de dados referentes a 31 países europeus	Orientações gerais visando a implementação de estratégias e medidas eficazes na redução dos custos e de minimização das vítimas de acidentes de viação	Orientações quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a usar. Componentes do custo a incluir: custos humanos, custos médicos, perda de produção, danos patrimoniais, custos administrativos, outros custos. <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de avaliação recomendados por componente do custo: HC, WTP/WTA, RC.

Fonte: Elaboração própria com base em Alfaro et al. (1994), ECMT (1998), HEATCO, SafetyCube (2017), InDeV (2016)

Os resultados da Conferência Europeia de Ministros dos Transportes (ECMT, 1998) incluem estimativas dos custos por fatalidade e por ferimento grave, com base em números europeus standardizados por acidente. As principais discussões metodológicas incluídas neste relatório referem-se aos métodos a adotar para estimar o valor estatístico de uma vida humana (VSL), apontando o VSL como uma componente central nos custos humanos dos acidentes de viação. O objetivo deste relatório era o de internalizar os impactos negativos dos transportes. O relatório estima o valor padrão do VSL com base em VSLs oficiais usados por organismos nacionais de segurança rodoviária de cinco países, obtendo um valor de 1,5 milhões de euros (valores a preços de 1998).

Projetos europeus subsequentes incluem o projeto HEATCO (Bickel et al., 2006) e o manual comunitário sobre a estimativa de custos externos no setor do transporte (Maibach et al., 2008; Korzhenevych et al., 2014; EC, 2019), que prosseguiram a mesma abordagem do ECMT (1998) determinando um VSL padrão para vítimas mortais de acidentes, mas adicionando a estimativa dos custos humanos com feridos graves e leves com base numa percentagem do VSL. Em EC (2019) é apresentada uma síntese dos principais estudos nacionais e supranacionais efetuados sobre a estimação do VSL, reportando valores que oscilam entre um milhão e 3,6 milhões de euros por vítima mortal. Para os feridos graves os estudos apontam para percentagens do VSL que oscilam entre 10% e os 16%, enquanto que para os feridos leves apontam para percentagens do VSL que oscilam entre 0,9% e 1,6% do VSL.

Mais recentemente, os projetos SafetyCube (2017) e InDeV (2016) vieram atualizar as orientações gerais quanto às componentes do custo a incluir e aos métodos de avaliação a usar na estimação do custo económico e social total (interno e externo) da sinistralidade, constituindo a base utilizada pelos organismos europeus na área dos transportes. Estes estudos, baseados numa revisão de dados referentes a 31 países europeus, acompanham as recomendações do projeto COST313 (Alfaro et al., 1994) e aconselham a inclusão de seis componentes: custos humanos, custos médicos, perda de produção, danos patrimoniais, custos administrativos e outros custos. Em termos de métodos de avaliação dos custos, recomendam, genericamente, a utilização do método Willingness-to-Pay para estimar os custos humanos, a abordagem pelo capital humano na estimativa do valor da perda de produção, e do método dos custos de restituição na estimativa das restantes componentes (danos patrimoniais, custos médicos e administrativos, e outros custos).

Na literatura científica e operacional destacamos ainda alguns estudos onde se sistematizam os custos a incluir na análise e os métodos de avaliação da sinistralidade

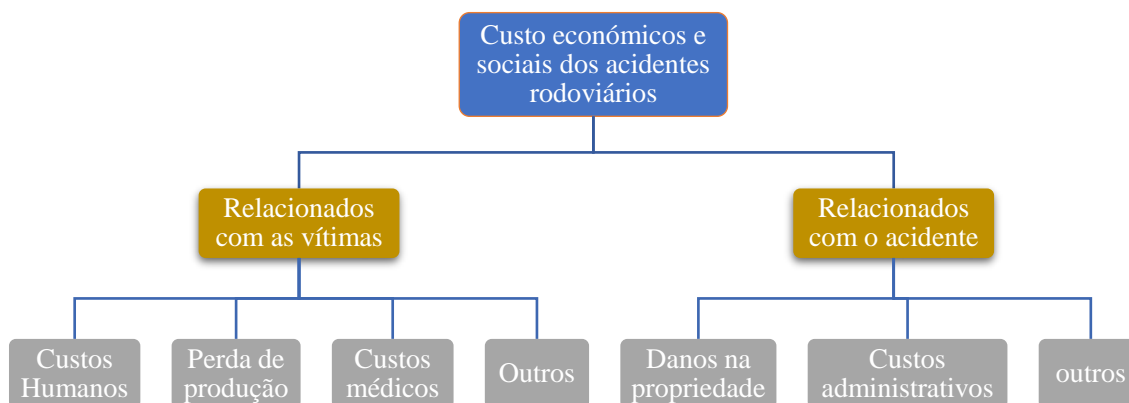
rodoviária (e.g. Alfaro et al., 1994; Trawén et al., 2002; Bleaij et al., 2003a,b, 2004; Bickel et al., 2006; Boardman et al., 2006; BITRE, 2009; Wijnen & Stipdonk, 2016; Elvik, 1995, 2000, 2016; Schoeters et al., 2020).

4.2. Componentes do custo económico e social

Com base na revisão da literatura de referência e nas orientações internacionais acima descritas, neste estudo efetua-se a decomposição do custo económico e social dos acidentes de viação em custos diretamente relacionados com as vítimas (custos humanos, perda de produção, custos médicos, outros custos) e em custos relacionados com os acidentes em si (danos patrimoniais, custos administrativos, outros custos). A decomposição do custo total é sintetizada na Figura 4.1.

Os custos humanos compreendem o valor (estatístico) das vidas humanas encurtadas ou permanentemente afetadas pelos acidentes de viação, a dor física, o abalo psíquico e emocional causado nas vítimas e suas famílias e amigos decorrente dos ferimentos e dos tratamentos médicos necessários à recuperação, a angústia e o sofrimento associados ao acidente e momentos posteriores (*quantum doloris*), os danos estéticos, a perda de qualidade de vida, as consequências temporárias ou permanentes na capacidade de afirmação pessoal e social das vítimas.

Figura 4.1: Componentes do custo económico e social dos acidentes de viação



Fonte: Elaboração própria.

A perda de produção traduz, no essencial, as consequências permanentes (vítimas mortais ou feridos graves) ou temporárias (feridos leves) na capacidade produtiva mercantil e não

mercantil potencial dos lesados até ao fim da sua vida laboral, assim como outros benefícios patrimoniais que as vítimas deixaram de obter em resultados das lesões provocadas.

Os custos médicos referem-se aos custos de tratamento médico de vítimas de acidentes rodoviários (incluindo mortes que foram tratadas) em hospitais ou outras instituições médicas), incluindo despesas em medicamentos e assistência temporária ou permanente, na sequência do acidente e no futuro. Inclui os custos com os serviços de emergência a vítimas de acidente, despesa com tratamento hospitalar a pacientes internados vítimas de acidente, a despesa com tratamento não hospitalar (e.g., em centros de reabilitação, fisioterapia, atendimento domiciliário), a despesa com meios auxiliares a vítimas de acidente (e.g., cadeiras de rodas, outros dispositivos médicos) e outros custos médicos.

A componente danos na propriedade refere-se aos custos com a reposição ou reparação dos veículos, das vias, dos edifícios, dos objetos fixos na estrada (e.g., sinalética, semáforos, postes iluminação, barreiras), da mercadoria transportada e dos bens pessoais afetados pelos acidentes rodoviários.

Os custos administrativos da sinistralidade rodoviária incluem, entre outros, as despesas com fretes de transportes, os custos com operações de policiamento, os custos com os serviços de emergência (e.g., corpos de bombeiros), despesas administrativas com seguros de veículos e seguros de saúde, despesas judiciais, custos com congestionamento de tráfego, despesas decorrentes da indisponibilidade do veículo, custos com serviços prisionais.

A componente residual Outros Custos, inclui custos menores, como os custos com indisponibilidade dos veículos acidentados, custos ambientais (vegetação, derramamento de combustíveis, árvores, emissão de dióxido de carbono) provocados pelos acidentes, os custos de adaptação da casa, do carro, do posto de trabalho para vítimas mais graves de acidentes com incapacidade, os custos da antecipação dos funerais, estadas, entre outros.

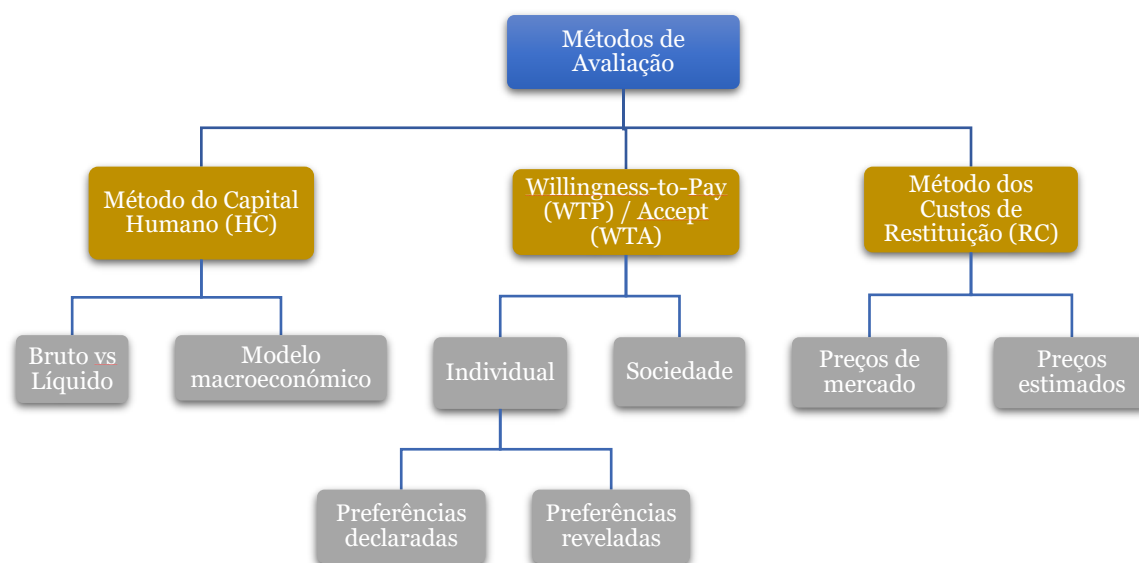
Na maioria dos estudos internacionais em que a informação detalhada necessária ao cálculo está disponível, é possível estimar as componentes do custo total separadamente, obtendo-se posteriormente o valor total por agregação das componentes individuais. É ainda normalmente possível decompor os custos por componente e totais por tipo de vítima (vítimas mortais, feridos graves e leves). Outro tipo de decomposição dos custos dos acidentes de viação por variáveis como a localização do acidente, tipo de acidente, hora do dia ou dia da semana, idade dos utentes (condutores, passageiros, peões)

intervenientes, condições de luminosidade, fatores atmosféricos, antiguidade da carta ou idade dos veículos, é por vezes apurada dependendo da profundidade da base de dados disponível.

4.3. Métodos de avaliação do custo

A Figura 4.2 sintetiza métodos de avaliação recomendados nas orientações internacionais para avaliação do custo para a sociedade dos acidentes de viação.

Figura 4.2: Métodos de avaliação do custo económico e social dos acidentes de viação



Fonte: Elaboração própria.

A abordagem pelo capital humano (HC) baseia-se na quantificação da perda de capacidade produtiva das vítimas de acidentes rodoviários e será adotada neste estudo na estimação da componente perda de produção. Em alguns estudos (e.g., Chen et al., 2019), pode ainda ser um modelo macroeconómico tradicional considerando uma função de produção incluindo os stocks de capital físico e capital humano e a produtividade total dos fatores, com o stock de capital humano de cada geração dependente da educação e da experiência profissional. O impacto da sinistralidade rodoviária na oferta de trabalho pode ser estimado em função da mortalidade e morbidade de cada geração, manifesta-se na redução da força de trabalho e/ou na redução do número de horas trabalhadas e na diminuição da taxa de atividade. O impacto da sinistralidade na acumulação de capital físico ocorre pela redução da poupança em resultado da sua utilização para financiar as despesas médicas decorrentes dos acidentes. Estes modelos são posteriormente calibrados usando informação estatística de referência sobre a mortalidade e morbidade, PIB,

educação, stock de capital, taxa de poupança, despesas com saúde, custos com tratamentos médicos. Na estimação da perda de produção, é necessário distinguir entre perda bruta de produção (incluindo perda de consumo privado) e perda de produção líquida (excluindo a perda de consumo privado), como se detalha na secção 4.3.2. A perda líquida de produção corresponde à perda de valor acrescentado que uma pessoa empregada produz.

A abordagem pela Willingness-to-Pay (WTP) / Accept (WTA) é normalmente adotada para estimar os custos humanos da sinistralidade rodoviária, e será igualmente prosseguida neste estudo. Segundo esta abordagem os custos são estimados com base no valor que os indivíduos estão dispostos a pagar (WTP) ou a aceitar (WTA) pela redução do risco, i.e., que estão dispostos a pagar para trocar um resultado incerto pelo seu equivalente certo. Esta abordagem é adotada na estimação dos custos humanos uma vez que não existem preços mercantis para quantificar os custos morais, imateriais ou não patrimoniais dos acidentes. Os resultados dos estudos sobre a WTP são usados para estimar o valor estatístico de uma vida humana (VSL), que constitui a base do cálculo dos custos humanos associados às vítimas mortais dos acidentes, mas também das vítimas feridos graves e ligeiros.

O projeto COST313 distingue entre WTP individual e WTP social, sendo que na última considera o valor que a sociedade como um todo está disposta a pagar por uma redução do risco. Existem duas grandes abordagens para determinar WTP individual. Uma primeira com base nas preferências declaradas pelos indivíduos, por exemplo, em questionários. Uma segunda assente nas preferências reveladas pelos indivíduos através das suas ações, do seu comportamento (e.g., de compra). A abordagem com base nas preferências reveladas é mais comum em estudos de determinação do VSL (sobretudo na Europa), e será adotada neste estudo.

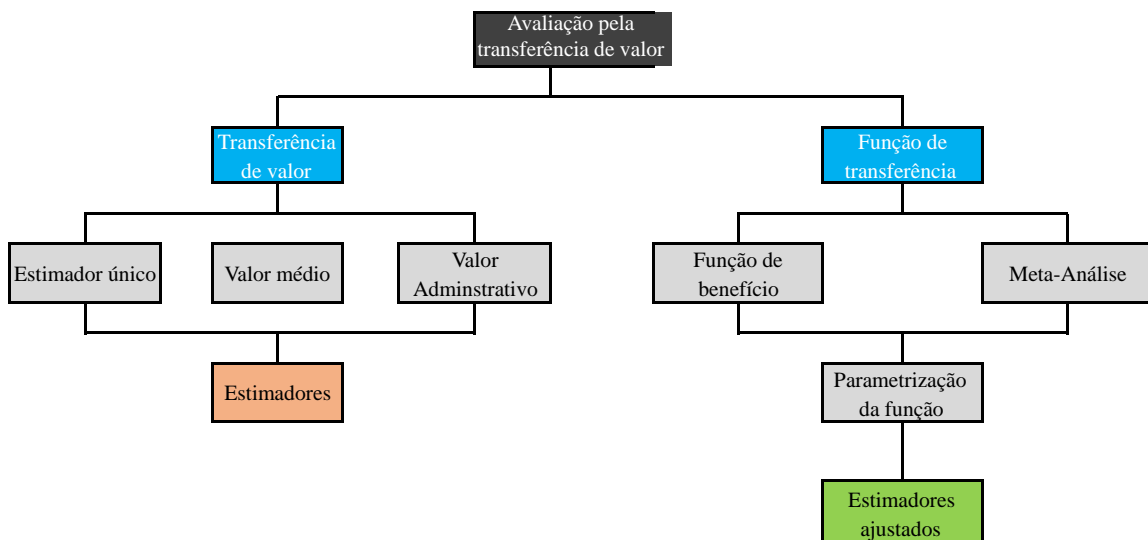
Uma abordagem alternativa na quantificação dos custos humanos dos acidentes é baseada nos anos de vida ajustados pela incapacidade (DALYs). Os DALYs são uma métrica usada para avaliar o impacto das lesões provocadas pelos acidentes na qualidade de vida das vítimas, combinando o impacto da mortalidade, no caso das fatalidades, e da morbilidade, no caso das lesões provocadas nos feridos graves e leves (Bobinac et al., 2013).

Outra abordagem para cálculo dos custos humanos, adotada por exemplo em alguns estudos feitos na Alemanha (Baum et al., 2007) e na Austrália (BITRE, 2009), consistem em usar o valor da compensação financeira atribuída por lei (valores estatutários) pelos

tribunais às vítimas de acidentes e/ou aos seus familiares. Nesta abordagem as compensações são consideradas como o valor que a sociedade atribui à perda de (qualidade de) vida em resultado do acidente. Outras abordagens usam o custo dos prémios de seguro de seguros de vida em caso de morte ou o valor das despesas na melhoria da segurança rodoviária para estimar o custo. Estudos anteriores concluem que o valor dos custos humanos obtidos usando estas metodologias são bastante inferiores aos obtidos com recurso à WTP (Elvik, 1995; Wijnen e Stipdonk, 2016).

O método dos custos de reposição ou restituição baseia-se no cálculo dos custos necessários ao ressarcimento ou reparação, seja pela substituição por bem igual ou equivalente ou pagamento de uma indemnização em dinheiro, seja através da reposição da situação anterior ao acidente. Este método será aplicado no cálculo dos custos médicos, dos custos provocados por danos na propriedade, dos custos administrativos e na rubrica residual outros custos. Sempre que possível, são usados preços de mercado na aplicação deste método. No caso de não existirem, são usados valores estimados usando uma abordagem pelos valores de transferência (*Benefit/value transfer valuation approach*).

Figura 4.3: Benefit/value transfer valuation approach



Fonte: Elaboração própria.

A abordagem pela transferência de benefício ou de valor (*Benefit/Value Transfer Valuation Approach*, VTVA), comum em análises de Custo-Benefício, consiste em

estimar valores económicos transferindo estimativas de benefícios ou de custos obtidas em estudos similares existentes aplicados a outra realidade (e.g., outro país).

Esta abordagem implica, em 1º lugar, a fixação do tipo de transferência. A forma mais simples é transferir um valor ou conjunto de valores de um local (ou valores médios de um grupo) para outro, tendo em consideração a paridade do poder de compra (correção do espaço) e a inflação (correção do tempo) dos valores originais provenientes de um país diferente e/ou um ano diferente. Em alternativa, é possível em alguns casos, transferir não valores, mas uma função económica estimada com base nos resultados obtidos para um local ou um grupo de locais, numa espécie de meta-análise. Note-se que a transferência nem sempre é possível se a função de transferência incluir variáveis contextuais que são difíceis de obter ou calcular no espaço/momento sob avaliação. Neste estudo são aplicados, sempre que necessário por insuficiência de informação estatística, valores obtidos pela VTVA usando como base os resultados obtidos no *Handbook on the external costs of transport* (EC, 2019), e no projecto SafetyCube (Wijnen et al., 2017), aplicando as respetivas correções de espaço e de tempo.

4.3.1. Estimação do valor da perda de produção

O valor da perda de produção provocada pelos acidentes de viação compreende:

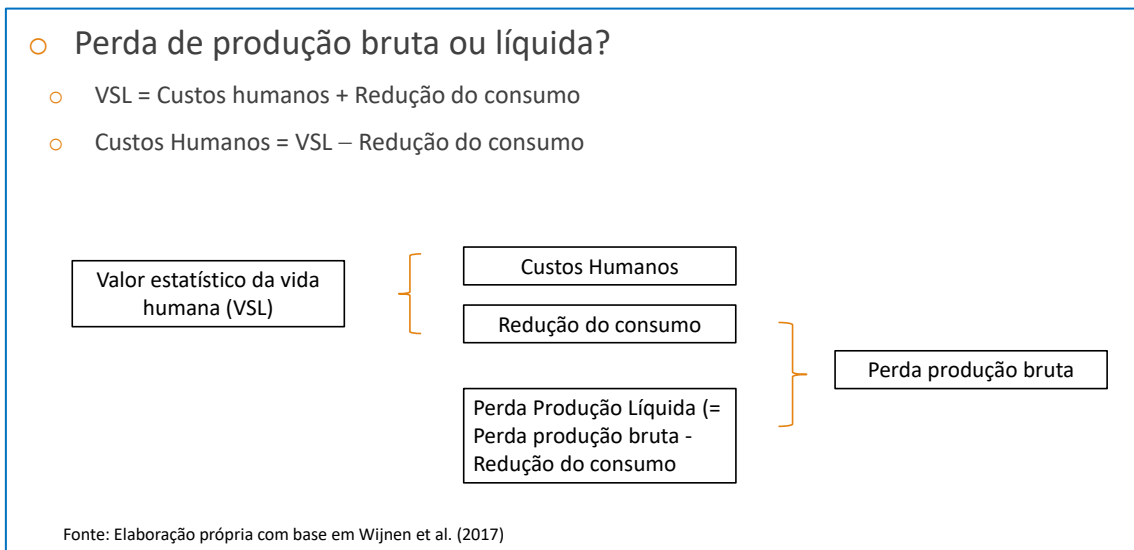
- (i) as consequências permanentes (vítimas mortais e feridos graves em muitos casos) ou temporárias (feridos leves) na capacidade produtiva potencial dos lesados até ao fim da sua vida laboral, em particular os rendimentos ou produção perdidos assim como outros benefícios patrimoniais que as vítimas deixaram de obter em resultados das lesões provocadas;
- (ii) O valor da perda permanente ou temporária de produção não mercantil em resultado dos acidentes, em particular o trabalho voluntário, o trabalho doméstico, o serviço como cuidador de crianças ou de adultos com dependência e ou incapacidade;
- (iii) Outros custos como sejam para os empregadores a necessidade de recrutar e qualificar novos trabalhadores para substituir de forma temporária ou permanente as vítimas de acidentes.

Os acidentes rodoviários geram uma redução do consumo privado, de forma permanente (vítimas mortais) ou de forma temporária no caso de feridos graves. Por esta razão, a literatura distingue habitualmente entre perda de produção bruta e perda líquida, incluindo

na perda bruta de produção a redução do consumo privado, definindo a perda líquida de produção como o valor da perda bruta de produção deduzido da perda de consumo privado. A perda de produção bruta é calculada considerando o valor da produção gerado por cada pessoa empregada, que na ótica do rendimento inclui as remunerações do trabalho, os impostos líquidos de subsídios sobre a produção e importação e o excedente bruto de exploração (que por sua vez compreende os impostos, juros, rendas, lucros distribuídos e lucros não distribuídos), parte dos quais é usado para financiar as despesas de consumo privado. A perda de produção bruta é o indicador mais comum utilizado na quantificação dos custos dos acidentes de viação (Wijnen & Stipdonk, 2016).

Como o conceito de VSL compreende quer os custos humanos quer a perda de consumo privado decorrente dos acidentes, para evitar a contabilização das perdas de produção, uma de duas opções deve ser adotada: (i) considerar a perda bruta de produção em combinação com custos humanos, pressupondo tal que a perda de consumo privado deve ser deduzida do VSL aquando da estimação dos custos humanos, ou (ii) considerar perda de produção líquida em combinação com o VSL (Evans, 2001; Wijnen et al., 2009). As duas opções para o cálculo da perda de produção são esquematizadas na Figura 4.4.

Figura 4.4: Relação entre o VSL, os custos humanos, a perda de produção e a redução do consumo privado



A primeira abordagem é normalmente recomendada no cálculo da perda de produção decorrente de acidentes de viação, por permitir isolar os custos humanos da sinistralidade da redução do consumo privado, e será adotada igualmente neste estudo.

A abordagem pelo capital humano é o método recomendado para estimar a perda bruta de produção associada aos acidentes de viação. A perda bruta de produção é calculada estimando o valor atual (ou descontado) da perda de produção ou rendimento que as vítimas deixaram de produzir de forma permanente (vítimas mortais) ou temporária (feridos graves ou leves) até ao fim da sua vida laboral, considerando-se para este efeito a idade estatutária de reforma. No seu cálculo é necessário ter em conta a idade das vítimas, os seus rendimentos por idade e sexo, a taxa de crescimento anual da produção/rendimento durante todo o exercício de projeção, as probabilidades de sobrevivência por idade e sexo, uma taxa de desconto social ou intertemporal e os níveis de incapacidade resultantes dos acidentes. Em termos formais, o valor da perda bruta de produção mercantil estimado por cada vítima i do tipo k (fatalidades e feridos leves e graves), $PPM_{k,i}(t)$, é dado pela seguinte equação:

$$PPM_{k,i}(t) = \pi \times W_{x,A,t} + \sum_{j=x}^{x^R-1} \frac{G \times W_{j,A,t} \times (1 + \delta)^{j-x} \times {}_j p_x(t + j - x)}{(1 + y)^{j-x}} \quad (1)$$

onde π designa a percentagem de perda de produção/rendimento no ano da ocorrência do acidente, $W_{j,A,t}$ representa a produção/rendimento anual potencial de uma pessoa com idade x do sexo A no ano t , δ denota a taxa de crescimento anual da produção/rendimento potencial, y é uma taxa de atualização (desconto) social ou intertemporal (Bravo e Silva, 2006), G designa o nível de incapacidade devido ao acidente (total: $G = 100\%$), ${}_j p_x(t + j - x)$ representa a probabilidade de um indivíduo com idade x no ano t sobreviver até à idade j (*cohort approach*), x designa a idade da vítima à data do acidente e x^R corresponde à idade normal estatutária de reforma.

Neste estudo, assumimos que a percentagem de perda de produção/rendimento no ano da ocorrência do acidente é de 50% (relevante sobretudo para as vítimas mortais e feridos graves). As taxas de crescimento anual da produção/rendimento potencial e as taxas de inflação usadas na projeção correspondem às taxas de crescimento do PIB potencial estimadas para Portugal no último exercício do Ageing Working Group (AWG) da Comissão Europeia (EC, 2018). Assumimos no cenário base uma taxa de desconto social de 2% ao ano. O valor da produção $W_{j,A,t}$ anual por idade e sexo foi calculado com base no PIB *per capita* registado em 2019 em Portugal retirado das contas nacionais, desagregado por idade e sexo considerando a estrutura salarial verificada nesse ano, ou seja, tem em conta a evolução dos rendimentos das vítimas ao longo do seu ciclo de vida laboral e as diferenças salariais entre homens e mulheres verificadas no país. Ao ter em

conta a idade das vítimas, o valor da perda de produção das vítimas de acidentes mais jovens é naturalmente maior do que o de pessoas em idade mais avançada. Os níveis de incapacidade (Incapacidade Permanente Absoluta (IPA), Incapacidade Permanente Absoluta para a Profissão Habitual (IPAPH), com ou sem reconversão profissional, esforços acrescidos) estimados no caso dos feridos leves e graves assentaram nos valores de referência internacionais, e tem por base as perdas de uma vítima mortal de acidente.

O cálculo perda bruta de produção por vítima requer ainda a estimação da longevidade remanescente no mercado de trabalho e da idade normal de reforma em Portugal. Para este efeito, é necessário estimar probabilidade de sobrevivência por idade, sexo e geração de nascimento numa abordagem geracional (por coorte) (Bravo e Coelho, 2019). Para tal, foi utilizada a metodologia de projecção das taxas de mortalidade específicas por idade assente numa combinação Bayesiana de modelos (BME) heterogéneos desenvolvida por Bravo et al. (2020, 2021), Bravo e Ayuso (2020, 2021), Bravo (2019, 2020, 2021), Bravo e Mekkaoui de Freitas (2018), Bravo e Nunes (2021), Ayuso et al. (2021), que inclui seis modelos generalizados idade-período-coorte (*Generalised Age-Period-Cohort (GAPC) models*), o método de séries temporais de Hyndman e Ullah ponderado, um modelo assente numa análise de componentes principais regularizada (Regularized Singular Value Decomposition, RSVD) e a técnica de P-splines bidimensional (*two-dimensional smooth constrained P-splines*).

Designemos por M_l ($l = 1, \dots, K$) os K modelos candidatos, representando o conjunto de distribuições de probabilidade (PDF) que compreendem a função de verosimilhança $L(y|\theta_l, M_l)$ dos dados observados y em termos dos parâmetros específicos de cada modelo θ_l e um conjunto de funções de densidade de probabilidade prévias $p(\theta_l|M_l)$. Seja Δ a variável de interesse presente em todos os modelos, por exemplo, o valor futuro de y . Segundo a lei de probabilidade total, a distribuição marginal posterior da variável de interesse considerando os K modelos é definida por

$$p(\Delta|y) = \sum_{k=1}^K p(\Delta|y, M_k)p(M_k|y), \quad (2)$$

onde $p(\Delta|y, M_k)$ designa a distribuição de probabilidade projectada de Δ com base no modelo M_k , e $p(M_k|y)$ representa a probabilidade posterior do modelo M_k estimada a partir dos dados (*lookforward window*), ou seja, espelhando a sua aderência aos dados ou o seu poder preditivo. As probabilidades à posteriori dos modelos totalizam a unidade, i.e., $\sum_{k=1}^K p(M_k|y) = 1$ e podem ser interpretadas como ponderadores (pesos). A

distribuição de probabilidade da combinação de modelos BME é assim uma média ponderada das PDF dos modelos individuais, em que os ponderadores são as suas probabilidades à posteriori (Bravo e Ayuso, 2020). Para identificar os modelos que integram o *model confidence set* e respetivos ponderadores na BME, para cada uma das três subpopulações os modelos são, numa primeira fase, estimados na amostra de treino (*training set*) e posteriormente hierarquizados segundo o seu poder preditivo na amostra de teste (*out-of-sample test set*). Foram consideradas diferentes métricas de avaliação do poder preditivo optando-se, finalmente, pelo indicador *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE). O computo das probabilidades à posteriori dos modelos socorre-se da função exponencial normalizada (também conhecida por função *softmax* ou *softargmax*). Na estimação dos modelos foram usadas as estatísticas de mortalidade para Portugal desagregadas por sexo para o período 1960-2018 (Bravo et al., 2021).

O quadro 4.2 resume os nove modelos estocásticos de projeção da mortalidade usados neste estudo.

Quadro 4.2: Modelos estocásticos de projeção da mortalidade

Modelo	Estrutura do modelo	Referência
LC	$\eta_{x,t} = \alpha_x + \beta_x^{(1)} \kappa_t^{(1)}$	Brouhns et al. (2002)
APC	$\eta_{x,t} = \alpha_x + \kappa_t^{(1)} + \gamma_{t-x}$	Currie (2006)
RH	$\eta_{x,t} = \alpha_x + \beta_x^{(1)} \kappa_t^{(1)} + \beta_x^{(0)} \gamma_{t-x}$	Renshaw e Haberman (2006)
CBD	$\eta_{x,t} = \kappa_t^{(1)} + (x - \bar{x}) \kappa_t^{(2)}$	Cairns et al (2006)
M7	$\eta_{x,t} = \kappa_t^{(1)} + (x - \bar{x}) \kappa_t^{(2)} + ((x - \bar{x})^2 - \sigma) \kappa_t^{(3)} + \gamma_{t-x}$	Cairns et al. (2009)
Plat	$\eta_{x,t} = \alpha_x + \kappa_t^{(1)} + (x - \bar{x}) \kappa_t^{(2)} + (\bar{x} - x)^+ \kappa_t^{(3)} + \gamma_{t-x}$	Plat (2009)
HUw	$y_t(x_i) = f_t(x_i) + \sigma_t(x_i) \varepsilon_{t,i}, i = 1, \dots, p \quad t = 1, \dots, n$	Shang et al. (2011)
CPspl	$\eta = Ba, \quad B = B_t \otimes B_x$	Camarda (2019)
RSVD	$m(x, t) = d_1 U_1(t) V_1(x) + \dots + d_q U_q(t) V_q(x) + \varepsilon(x, t)$	Huang et al. (2009)

Fonte: Bravo et al. (2021), Bravo e Ayuso (2020).

O conjunto base compreende seis modelos do tipo GAPC, modelos paramétricos da classe dos modelos lineares generalizados (GLM) que vinculam a variável de resposta a um previsor linear ou bilinear que inclui, como variáveis explicativas, a idade do indivíduo, x , o tempo cronológico t e a geração (ano) de nascimento (ou coorte), $c = t - x$, a que

acrescem restrições de identificação dos modelos, uma função link e métodos univariados de séries para obter projeções.

A componente aleatória dos modelos assume que o número de óbitos à idade x no ano t segue uma distribuição de Poisson $D_{x,t} \sim Poi(\mu_{x,t}E_{x,t}^c)$ com $E(D_{x,t}/E_{x,t}^c) = \mu_{x,t}$ ou uma distribuição Binomial $D_{x,t} \sim Bin(q_{x,t}E_{x,t}^0)$, com $E(D_{x,t}/E_{x,t}^0) = q_{x,t}$, onde $E_{x,t}^0$ e $E_{x,t}^c$ denotam, respetivamente, a população inicialmente ou centralmente exposta ao risco, e $\mu_{x,t}$ e $q_{x,t}$ denotam a taxa de mortalidade e a probabilidade de morte à idade x no ano t . A componente sistemática do modelo liga a variável de resposta ($q_{x,t}$ ou $\mu_{x,t}$) a um determinado predictor linear $\eta_{x,t}$

$$\eta_{x,t} = \alpha_x + \sum_{i=1}^N \beta_x^{(i)} \kappa_t^{(i)} + \beta_x^{(0)} \gamma_{t-x}, \quad (3)$$

onde $exp(\alpha_x)$ representa a configuração geral da mortalidade por idade, $\beta_x^{(i)} \kappa_t^{(i)}$ refere um conjunto de N termos idade-período que descrevem as tendências globais na mortalidade, sendo $\kappa_t^{(i)}$ um índice temporal e $\beta_x^{(i)}$ um parâmetro de sensibilidade por idade, e o termo $\gamma_{t-x} \equiv \gamma_c$ compreende os efeitos geracionais, sendo $\beta_x^{(0)}$ um parâmetro modulador por idade. Os índices temporais $\kappa_t^{(i)}$ e geracionais γ_{t-x} são processos estocásticos, modelados através de métodos univariados de séries temporais ARIMA(p,d,q) usando a metodologia de Box-Jenkins.

O subconjunto de modelos GAPC usados neste estudo compreende: [LC] o modelo Poisson-Lee-Carter; [APC] o modelo idade-período-coorte de Currie (2006); [RH] a extensão do modelo de Lee-Carter incluindo efeitos coorte e $\beta_x^{(0)} = 1$; [CBD] o modelo Cairns-Blake-Dowd com $\beta_x^{(1)} = 1$ e $\beta_x^{(2)} = (x - \bar{x})$, onde \bar{x} denota a idade média na amostra (Cairns et al, 2006); [M7] a extensão do modelo CBD incluindo efeitos coorte; [Plat] o modelo de Plat (2009) com $\kappa_t^{(3)} = 0$. Os parâmetros são estimados usando métodos de máxima-verosimilhança. O leque de métodos de projeção da mortalidade usados no estudo compreende ainda o modelo demográfico funcional (*Functional Demographic Model* (FDM)) de Hyndman e Ullah (2007), a técnica de P-Splines bidimensional com penalização proposta por Camarda (2019), e a abordagem bidimensional (por idade e período) assente na análise de componentes principais regularizada proposta por Huang et al. (2009). O fecho das tábuas de mortalidade à idade limite $\omega = 125$ socorre-se do método de Denuit e Goderniaux (2005). Os modelos são

calibrados com base em estatísticas de mortalidade disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE) e Human Mortality Database (2020).

A idade normal de reforma é projetada considerando a legislação em vigor em Portugal que indexa e evolução de x^R à evolução da esperança de vida por período (Bravo, 2016; Bravo e Herce, 2020) usando a seguinte equação:

$$x_{R,t} = 66 + \frac{\theta_t}{12}, \text{ com } \theta_t = \frac{2}{3} \left[\sum_{j=2015}^t 12 \times (\dot{e}_{65}^P(t-2) - \dot{e}_{65}^P(t-3)) \right], \quad (4)$$

onde $\dot{e}_{65}^P(t)$ designa a esperança aos 65 anos de idade calculada por período para a população total com base em

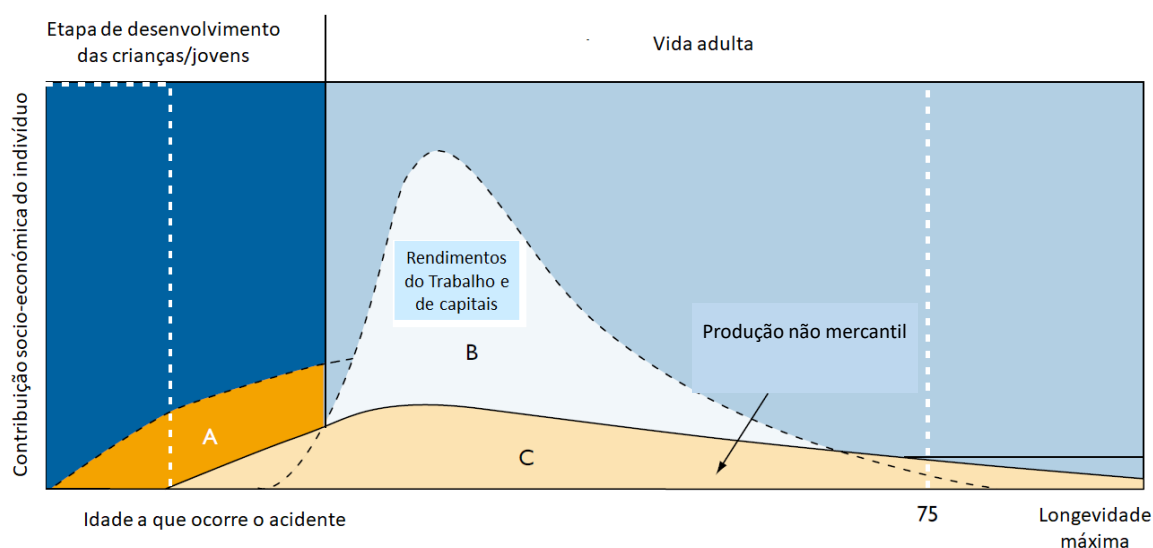
$$\dot{e}_{x,g}^P(t) = \frac{1}{2} + \sum_{k=1}^{\omega-x} \exp \left(- \sum_{j=0}^{k-1} m_{x+j,g}(t) \right), \quad (5)$$

onde $m_{x,g}(t)$ denota a taxa de mortalidade à idade x de um indivíduo do sexo g . A idade normal de reforma em Portugal em 2019 situava-se nos 66 anos e cinco meses e projetamos um crescimento quase linear de cerca de um ano por cada década nas próximas décadas.

Na estimativa da perda de produção considerou-se ainda o valor bruto da produção não mercantil perdida em consequência dos acidentes, incluindo o valor referente às vítimas menores de idade. Para tal considerou-se, à semelhança do aplicado em estudos de referência internacionais (e.g., BITRE, 2006), que a perda de produção não mercantil permanente ou temporária associada ao trabalho voluntário, ao trabalho doméstico, aos serviços prestados como cuidadores formais ou informais de crianças ou de adultos com dependência e ou incapacidade tem lugar durante e após o fim da vida ativa e até idades avançadas.

A Figura 4.5 ilustra o contributo socioeconómico de um indivíduo ao longo do ciclo de vida. A área A corresponde às perdas associadas a vítimas de acidentes - crianças e jovens em idade de desenvolvimento (até à maioridade), a área B traduz os contributos mercantis decorrentes da participação dos indivíduos no mercado de trabalho em atividades mercantis e a área C traduz o valor da produção não mercantil.

Figura 4.5: Contribuição para sociedade ao longo do ciclo de vida



Fonte: Elaboração própria com base em BITRE (2006).

Os valores foram estimados como uma proporção do valor bruto da produção dos trabalhadores em idade ativa decrescendo exponencialmente com a idade de um máximo de 10%. No caso das crianças, usou-se como estimativa do valor da produção mercantil o custo da educação de uma criança até à maioridade (BITRE, 2006). Não existindo valores estimados para este custo em Portugal, tomou-se como referência 80% do valor estimado por intervalo de idades para Espanha pela organização internacional *Save the Children*, que obteve valores para este país de 479€ por mês entre os 0 e os 3 anos de idade, 518€ por mês entre os 4 e os 6 anos de idade, 577€ por mês entre os 7 e os 12 anos de idade e 588€ por mês entre os 13 e os 17 anos de idade.

Calculada a perda de produção bruta por grau de gravidade das vítimas, desagregada por idade e sexo, o valor total da perda bruta de produção é obtido por agregação das perdas individuais mercantis e não mercantis ($PPNM_{k,i}(t)$),

$$PP(t) = \sum_{i=1}^{NV} \left(PPM_{k,i}(t) + PPNM_{k,i}(t) \right) \quad (6)$$

onde $k \in [VM, FG, FL]$, NV denota o número de acidentes com vítimas, e VM , FG e FL denotam, respetivamente, o número de vítimas mortais, de feridos graves e de feridos leves registados em 2019. O valor obtido pela equação (6) traduz os valores correspondentes às áreas A, B e C na Figura 8.5 por vítima de acidente de viação.

4.3.2. Estimação dos custos humanos

A abordagem pela WTP é adotada no cálculo do valor estatístico de uma vida humana e no apuramento dos custos humanos da sinistralidade rodoviária em Portugal. O Quadro 4.3 resume os principais estudos nacionais e supranacionais conduzidos internacionalmente para estimar o VSL. Os valores apurados oscilam entre um mínimo de 1 milhão de euros (ExternE, EC 2005) e um valor máximo de 4 milhões de euros (Norwegian Ministry of Finance, 2012).

O estudo conduzido pela OCDE (OECD, 2012) constitui até à data a maior meta-análise de estudos sobre a determinação do VSL com base na abordagem WTP com preferências declaradas. O estudo assenta em 261 valores estimados para o VSL de 28 estudos conduzidos em países da OCDE, e recomenda para os países desta organização (da qual Portugal faz parte) um valor base de 3 milhões de dólares americanos, recomendando para os países da União Europeia (EU 27) um valor de 3,6 milhões de dólares (a preços de 2005), que se traduz num valor de 3,575921 milhões de euros a preços de 2016. Aplicando as correções de espaço e de tempo, o valor VSL apurado para Portugal ascende a 2 766 424 euros por vítima mortal.

Para obter os custos humanos, é necessário subtrair a perda de consumo privado ao VSL conforme referimos acima. Em EC (2019) a estimativa da perda de consumo feita para o conjunto dos países da OCDE é feita assumindo, por simplificação, que as vítimas mortais perdem, em média, 42 anos de consumo, num total de 668 000 euros. Considerando que a informação sobre a idade das vítimas de acidentes está disponível em Portugal, adotamos neste estudo uma abordagem mais precisa estimando o número de anos de consumo perdido com base nas estimativas da vida remanescente (esperança de vida) por idade e sexo à data dos acidentes obtida na secção anterior. Em consequência, os valores de referência para os custos humanos de uma vítima mortal de acidente de viação oscilam entre um mínimo de 1,6 milhões de euros e um máximo de 2,7 milhões de euros.

Para estimar os custos humanos dos feridos graves e leves, seguimos as orientações internacionais e quantificamos o custo considerando para este tipo de vítimas uma percentagem dos custos humanos de uma vítima mortal. O Quadro 4.4 resume os valores apurados nos principais estudos sobre a percentagem do VSL a aplicar a feridos graves e leves. Os valores são muito díspares entre estudos e países e dependem do grau de gravidade das lesões.

Quadro 4.3: Síntese dos principais estudos internacionais sobre a estimativa do VSL

Estudo	País	Finalidade	VSL	Fonte
Estudos supranacionais				
OECD	Países membros da OCDE	Todas as áreas	US\$ 3 milhões (€3,6 milhões)	Meta-análise
ExternE (2005)	Europa	Poluição atmosférica	€ 1 milhões	ExternE
CE Delft (2008)	Europa	Acidentes viação	€ 1,5 milhões	HEATCO
(HEIMTSA, 2011)	Europa	Saúde	€ 1,65 milhões	Alberini (2006)
CE Delft (2011)	Europa	Acidentes viação	€ 1,67 milhões	UNITE
Ricardo et al (2014)	Europa	Acidentes viação	€ 1,7 milhões	HEATCO
Ricardo et al (2014)	Europa	Poluição atmosférica	€ 1,65 milhões	HEIMTSA
WHO HEAT (2014)	Europa	Saúde	€ 3,4 milhões	OECD
Estudos nacionais				
Department for Transport (2007)	Irlanda	Acidentes viação	€ 1,3 milhões	Charty et al. (1999)
Abellan Perpignan et al. (2011)	Espanha	Acidentes viação	€ 1,3 milhões	Abellan Perpignan et al. (2011)
(Österreichischer Verkehrssicherheitsfonds & BMVIT, 2012)	Áustria	Acidentes viação on streets	€ 2,32 milhões	HEATCO
Sachstandpapier Luft (2012)	Alemanha	Poluição atmosférica	€ 1,65 milhões	HEIMTSA
(DfT, 2012)	Reino Unido	Acidentes viação	£ 1,1 milhões (~ € 1,4 milhões)	Charty et al. (1999)
Norwegian Ministry of Finance (2012)	Noruega	Todas as áreas	30 milhões NOK (~ € 4,0 milhões)	NMF e OECD
(Commissariat général à la stratégie et à la prospective, 2013))	França	Todas as áreas	€ 3,0 milhões	OECD
(Intraplan & Planco, 2014)	Alemanha	Acidentes viação	€ 1,3 milhões	HEATCO
(SWOV, 2014)	Países Baixos	Acidentes viação	€ 2,0 milhões	SWOV
(Trafikverket, 2015)	Suécia	Acidentes viação	22,3 milhões SEK (~€ 2,4 M€)	(Trafikverket, 2015)

Fonte: EC (2019), Ecoplan (2016).

Quadro 4.4: Síntese dos principais estudos sobre a percentagem do VSL a aplicar a feridos graves e leves

Estudo	País ou Região	Feridos graves com incapacidade longo prazo	Feridos graves com incapacidade temporária	Ferido Grave médio	Ferido Leve
Finland official	Finlândia	45,7%		0,5%	0,1%
Sweden official	Suécia			15,4%	0,7%
UK official	Reino Unido			11,4%	0,9%
Norway official	Noruega	55,2%		16,7%	2,9%
(Jones-Lee 1995)	Reino Unido	15,1–87,5%	5,5–23,2%		
(ECMT, 1998)	Europa			13%	1%
(Trawén, et al., 1999)	Suécia	13,3–40,4%			0,5–32,1%
(Persson, et al., 2000)	Suécia	40%	11%	16%	1,5%
(Evans 2001)	Reino Unido			11%	0,9%
(Persson 2001)	Suécia	40,4%	13,3%		0,9–1,8%
(UNITE 2001)	Europa	32,0%	9%	13%	1%
(Ecoplan, 2002)	Suíça	32,0%	9%		1%
(Goodbody, 2002)	Irlanda			13,9%	1%
(HEATCO, 2006)	Europa			13%	1%
(Sommer, et al., 2007)	Suíça	32%	3,5–15%		1%
(Hensher, et al., 2009)	Austrália	3–5%	0,9–1,2%		0,26–0,32%
(Institute of Transport Economics, 2010)	Noruega	51,1%	15,4%		1,8%
(Carlsson, et al., 2010)	Suécia			28,6%	
(dft, 2012)	Reino Unido			13,9%	1%
(Österreichischer Verkehrssicherheitsfonds & BMVIT, 2012)	Áustria			13%	1%
(Commissariat général à la stratégie et à la prospective, 2013)	França			15%	2%
(Ministry of Transport, 2013)	Nova Zelândia			10%	0,4%
(Intraplan & Planco, 2014)	Alemanha			13%	1%
(SWOV, 2014)	Países Baixos			12%	
(Ricardo-AEA, TRT, DIW Econ & CAU, 2014)	Europa			13%	1%
(bfu, 2015)	Suíça	37,3%	3,5–16,3%		0,4%
(B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, 2015)	Suíça	33,6%	0,5–3,3%		0,03%
(irap, 2015)	Global			25%	
(Trafikverket, 2015)	Suécia			16,6%	0,65%
(Wijnen & Stipdonk, 2016)	Global			10-16%	0,9–1,6%

Fonte: EC (2019), Ecoplan (2016), Sommer, et al. (2007).

Para Portugal, para o cálculo dos custos humanos tomamos como referência os valores adotados pela Comissão Europeia (EC, 2019) e Wijnen & Stipdonk (2016) que situam a percentagem do VSL entre os 10% e os 16% no caso de feridos graves e entre 0,9% e 1,6% no caso dos feridos leves. No cenário base, consideramos 16% do VSL (ajustado pela perda de consumo privado) de uma vítima mortal para um ferido grave e 1,3% do VSL de uma vítima mortal para os feridos leves.

Calculados os custos humanos por grau de gravidade das vítimas, desagregados por idade e sexo, o valor total dos custos humanos $CH(t)$ é obtido por agregação dos custos individuais, i.e.,

$$CH(t) = \sum_{i=1}^{NV} CH_{k,i} \quad (7)$$

onde $k \in [VM, FG, FL]$, NV denota o número de acidentes com vítimas, e VM , FG e FL denotam, respetivamente, o número de vítimas mortais, de feridos graves e de feridos leves registados em 2019.

4.3.3. Aplicação do método dos custos de restituição

O método dos custos de reposição ou restituição foi aplicado no cálculo dos custos médicos, dos custos provocados por danos na propriedade, dos custos administrativos e na rubrica residual outros custos usando, sempre que disponível, informação estatística sobre os valores de mercado. Para tal foi recolhida informação estatística junto de variadas instituições, entre as quais destacamos a informação sobre a sinistralidade automóvel de veículos segurados obtida a partir do Relatório Técnico Automóvel de 2019 disponibilizado pela Associação Portuguesa de Seguradores (APS), que contém, entre outros, informação sobre o número de sinistros, número de veículos segurados, o custo total e o custo médio dos sinistros. Esta informação é fundamental na avaliação dos danos na propriedade.

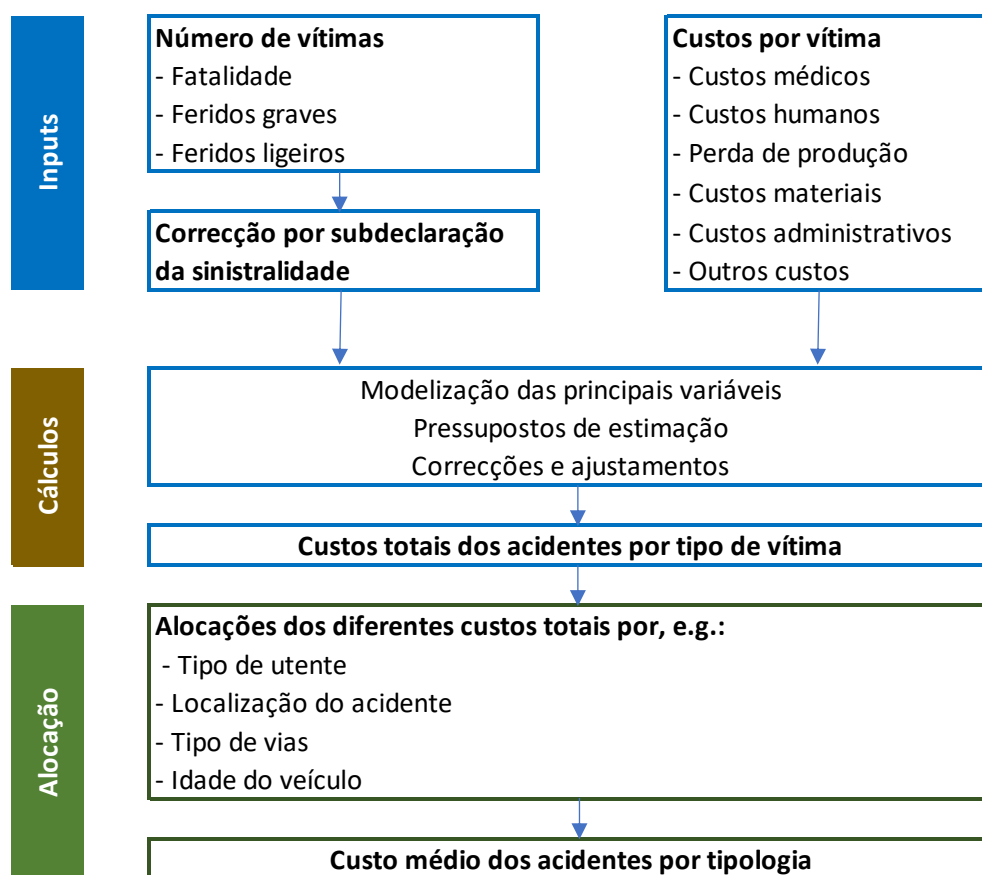
Para a quantificação dos custos administrativos foi recolhida informação estatística e tabelas de preços de serviços junto das forças de segurança (Polícia de Segurança Pública e Guarda Nacional Republicana), junto de corporações de bombeiros, junto do Instituto Nacional de Emergência Médica, junto do Ministério da Justiça, junto da Administração Central do Sistema de Saúde, junto do Instituto Nacional de Estatística, junto do Banco de Portugal, Ministério da Saúde, junto de empresas de transportes ou rent-a-car, empresas funerárias, Companhias de Seguros, APS, ASF - Autoridade de Supervisão de

Seguros e Fundos de Pensões, entre outras instituições. Nos casos em que não foi possível obter a informação estatística ou esta não tem o detalhe necessário foi aplicada a abordagem VTVA detalhada acima. Calculados os custos médicos, os danos na propriedade, os custos administrativos e outros custos por tipo de vítima, o valor total destes custos é obtido por agregação dos custos individuais.

4.4. Metodologia de cálculo do custo total e do custo médio por tipo de vítima e características do acidente

A Figura 4.6 sintetiza o processo de cálculos dos custos económicos e sociais totais e médios da sinistralidade rodoviária adotado neste estudo. Os custos são calculados usando uma abordagem *top-down*, usando como *inputs* indicadores físicos de sinistralidade por tipo de vítima (vítimas mortais, feridos graves e ligeiros) e os custos médios apurados para as diferentes componentes do custo e tipo de vítima.

Figura 4.6: Metodologia de cálculo do custo total e médio por vítima e acidente



Fonte: Elaboração própria com base em EC (2019).

Considera-se um fator de correção da subdeclaração de acidentes com vítimas referente, sobretudo, a acidentes com apenas feridos leves (Blincoe et al., 2015; Wood et al., 2016; Wijnen et al., 2017). Apurados os custos totais e médios por tipo de vítima, é possível efetuar alguma desagregação do custo por tipo de utente, localização do acidente, idade dos veículos, tipo de vias, condições de luminosidade, etc.

4.5. Síntese dos métodos de avaliação por componente do custo económico e social

Os Quadros 4.5 a 4.10 sintetizam os métodos de avaliação usados para avaliar o custo económico e social da sinistralidade rodoviária por componente e sub-componente do custo.

Quadro 4.5: Método de cálculo da perda de produção por componente

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Perda de Produção			
Principais componentes	a) Perda de produção mercantil	Capital Humano (HC)	Produção <i>per capita</i> por ano (e.g. PIB/capita) x N.º estimado de anos de produção perdidos Cálculo do valor da perda de valor acrescentado, incluindo a redução do consumo privado Consideração da perda de produção potencial Inclusão de um fator de desconto intertemporal
Outras componentes	b) Perda de produção não mercantil (e.g., trabalho doméstico, cuidadores formais ou informais, voluntariado, etc.)	Capital Humano (HC)	Cálculo através de estimativa do N.º horas dedicado a produção não mercantil x Valor/hora (e.g. salário-hora médio) Inclusão de um fator de desconto intertemporal
Componentes residuais	c) Custos de contexto / fricção	Custos de Restituição (RC)	Custos de recrutamento e treino de novos colaboradores ou de programas de reabilitação

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

Quadro 4.6: Método de cálculo dos custos humanos por componente

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Custos Humanos			
Principais componentes	a) Perdas de vidas humanas (perda de anos de vida)	Willingness-to-pay (WTP)	Cálculo: (VSL – Redução do consumo) multiplicado pelo N.º vítimas mortais WTP Individual com base em preferência declarada
	b) Feridos graves e feridos ligeiros (perda de qualidade de vida)	WTP	Feridos graves: % VSL x N.º feridos graves Feridos ligeiros: % VSL x N.º feridos ligeiros
Componentes residuais	c) Custos humanos para familiares e amigos	WTP	Incluído no WTP de fatalidades ou feridos

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

Quadro 4.7: Método de cálculo do valor dos danos na propriedade

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Danos sobre a Propriedade			
Principais componentes	a) Veículos intervenientes	Custos de Restituição (RC)	Custo atual de reparar os veículos intervenientes ou substituir por veículos equivalentes <i>Abordagem Bottom-up:</i> Custo médio por veículo multiplicado pelo número de veículos envolvidos (incluindo potencialmente veículos não reportados) <i>Value/Benefit Transfer Method</i> nos casos em que não seja possível obter informação estatística de base
	b) Infraestrutura, objetos fixos na estrada, edifícios, etc.	RC	Custos de reparação ou substituição da propriedade
Componentes residuais	c) Mercadoria transportada	RC	
	d) Bens pessoais	RC	

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

Quadro 4.8: Método de cálculo dos custos médicos por componente

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Custos médicos			
Principais componentes	a) Primeiros socorros no local do acidente e transporte	Custos de Restituição (RC)	Cálculo através da estimativa dos recursos médicos utilizados (mão de obra, equipamento, etc.)
	b) Tratamento no local do acidente e nos serviços de urgência dos hospitais	RC	Cálculo: custos unitários (e.g., por dia de internamento, por viagem de ambulância, por tratamento, etc.) multiplicados pelo número de unidades (e.g., n° de viagens de ambulância, duração média da hospitalização, frequência dos tratamentos não hospitalares, etc.)
	c) Tratamento hospitalar em internamento	RC	
	d) Tratamento hospitalar em ambulatório	RC	
	e) Tratamento não hospitalar (centros de reabilitação, fisioterapeutas, etc.)	RC	<i>Value/Benefit transfer method</i> nos casos em que não seja possível obter informação estatística de base
Componentes residuais	f) Medicamentos e ajudas	RC	

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

Quadro 4.9: Método de cálculo dos custos administrativos por componente

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Custos Administrativos			
Principais componentes	a) Custos com as forças de segurança	Custos de Restituição (RC)	Custos unitários com forças de segurança (fator trabalho e capital) Não inclusão dos custos de prevenção <i>Abordagem Bottom-up:</i> Tempo despendido em acidentes de viação x custos unitários <i>Value/Benefit transfer method</i> nos casos em que não seja possível obter informação estatística de base
	b) Custos com Bombeiros e Serviços de Proteção Civil	RC	Custos unitários com Bombeiros e Serviços de Proteção Civil <i>Abordagem Bottom-up</i>
	c) Custos com Seguros dos veículos	RC	Custos administrativos associados a seguros automóvel
	d) Custos judiciais	RC	Custas judiciais e custos prisionais em caso de encarceramento <i>Abordagem Bottom-up</i>
Componentes residuais	e) Outros custos com seguros	RC	Custos administrativos associados a outros seguros (e.g., seguros de saúde)

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

Quadro 4.10: Método de cálculo dos outros custos por componente

Componente	Sub-componente	Método	Detalhe
Outros custos			
<i>Principais componentes</i>	a) Custos com funerários	Custos de Restituição (RC)	Diferença entre o custo atual do funeral e o valor descontado do seu custo futuro no fim da vida; Estimação do tempo de vida remanescente por sexo e idade
	b) Custos de congestionamento de tráfego	RC	Tempo perdido devido ao congestionamento de trânsito provocado pelos acidentes de viação Cálculo: Unidade (Hh) x Valor/Hora Potencial inclusão dos custos com poluição e custos extra com consumo de combustível <i>Value/Benefit transfer method</i> nos casos em que não seja possível obter informação estatística de base
<i>Componentes residuais</i>	c) Indisponibilidade do veículo	RC	Custos de reposição do veículo (e.g. rent-a-car e de perda de tempo)
	d) Acompanhamento de vítimas hospitalizadas	RC	Custos com o acompanhamento de vítimas hospitalizadas (materiais, tempo)
	e) Custos de mudança de e/ou adaptação da habitação	RC	Custos de mudança de e/ou adaptação da habitação

Fonte: Elaboração própria com base em Wijnen et al. (2017).

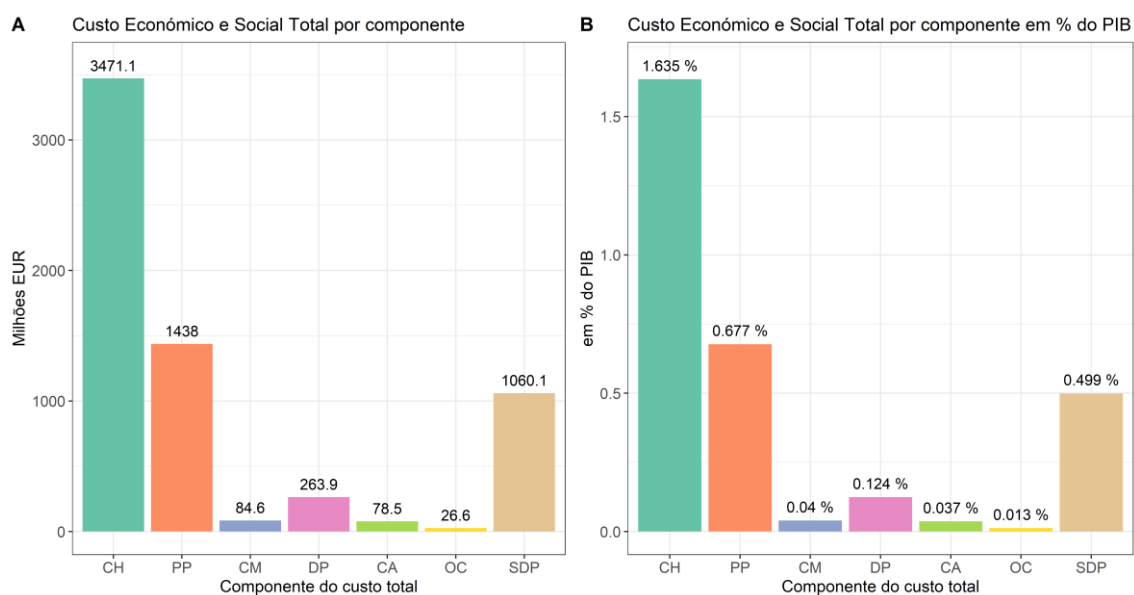
5. Estimativas do Custo Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária

Neste capítulo apresentamos as estimativas do custo económico e social da sinistralidade rodoviária com vítimas em Portugal Continental no ano 2019, desagregadas por componentes de custo e grau de gravidade das vítimas (vítimas mortais, feridos graves e feridos leves) e por caracterização do acidente (dia da semana, mês do ano, tipo de veículos envolvidos, localização no território, idade dos veículos intervenientes, tipo de vias de circulação e natureza do acidente).

5.1. Custo económico e social total

A Figura 5.1 representa o custo económico e social total dos acidentes de viação registados em Portugal em 2019, desagregado por componentes do custo total (valores absolutos em milhões de euros (Painel A) e em percentagem da riqueza criada no país (PIB) a preços correntes (Painel B)). A informação é complementada no Quadro 5.1.

Figura 5.1: Custo económico e social total por componente do custo, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos; SDP: custos com acidentes apenas com perdas patrimoniais. Valores em milhões de euros e em percentagem do PIB de 2019 a preços correntes.

Os acidentes de viação registados em Portugal no ano de 2019 tiveram um custo económico e social para o país estimado em 6 422,9 milhões de euros, um valor que representa 3,03% da riqueza criada no país nesse ano. Desse custo total, a maior fatia (83,5% do total) é referente a acidentes com vítimas, totalizando 5 362,7 milhões de euros

(2,53% do PIB), respeitando os restantes 1 060,1 milhões de euros (0,5% do PIB) a acidentes sem vítimas que geraram apenas danos patrimoniais. Se considerarmos no valor da riqueza criada no país a estimativa da produção não mercantil (estimada neste estudo em 0,7% do PIBpm com base na valorização do total de horas de trabalho voluntário apurada no inquérito ao trabalho voluntário de 2018 (INE)), os acidentes de viação registados em Portugal no ano de 2019 tiveram um custo económico e social para o país estimado em 3% do PIB (2,51% se excluirmos os acidentes sem vítimas).

Quadro 5.1: Custo económico e social total dos acidentes de viação, 2019

Componente do Custo Económico e Social	Custo Total		
	Milhões EUR	Taxa Estrutura	em % PIB
Custos Humanos (CH)	3 471,1	64,7%	1,63%
Perda de Produção (PP)	1 438,0	26,8%	0,68%
Custos Médicos (CM)	84,6	1,6%	0,04%
Danos na Propriedade (DP)	263,9	4,9%	0,12%
Custos Administrativos (CA)	78,5	1,5%	0,04%
Outros Custos (OC)	26,6	0,5%	0,01%
Total Acidentes com vítimas	5 362,7	100%	2,53%
Acidentes sem vítimas (SDP)	1 060,1		0,50%
Total	6 422,9		3,03%

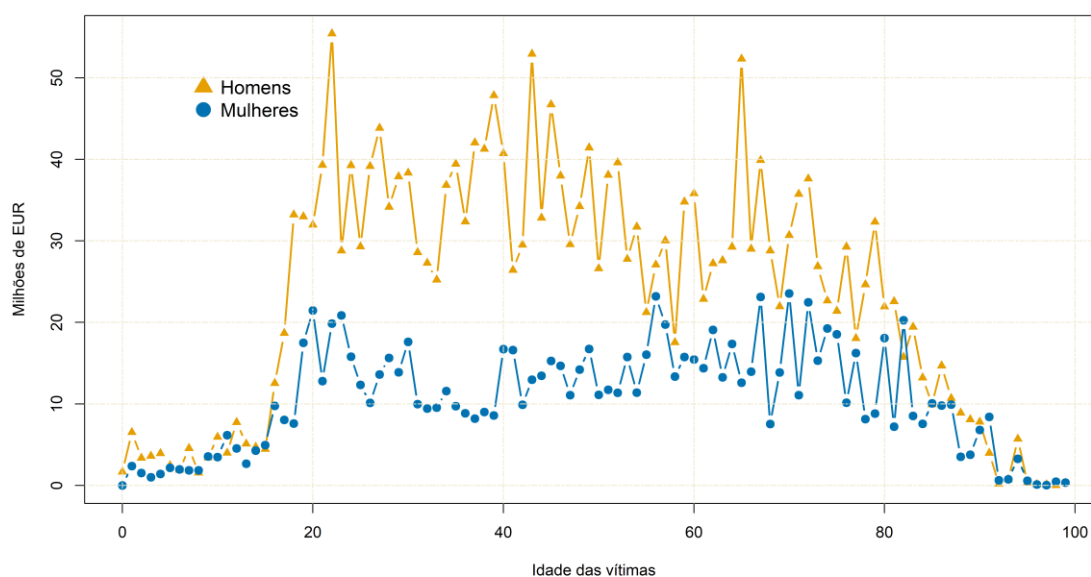
Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores a preços de 2019. Valores em percentagem do PIB calculados considerando o PIBpm. Estimativa dos custos dos acidentes sem vítimas (SDP) obtida a partir do Relatório de Análise Técnica do Ramo Automóvel produzido pela Associação Portuguesa de Seguradores referente ao ano de 2019.

Entre os acidentes com vítimas, a maior componente do custo total, representando 64,7% desse valor, respeita aos custos humanos (CH) estimados em 3 471,1 milhões de euros (1,635% do PIB). A segunda componente mais expressiva (representando 26,8% do total) refere-se à perda bruta de produção (PP), estimada em 1 438 milhões de euros (0,677% do PIB) em 2019. No seu conjunto, os custos humanos e a perda bruta de produção representam 91,5% do custo total dos acidentes de viação em Portugal. Os danos na propriedade (DP) causados por acidentes de viação com vítimas são estimados em 263,9 milhões de euros (0,124% do PIB). Os custos com os tratamentos médicos das vítimas de acidentes rodoviários são estimados em 84,6 milhões de euros (0,04% do PIB), ao passo que os custos administrativos são quantificados em 78,5 milhões de euros (0,037% do PIB). O valor dos outros custos ascende a 26,6 milhões de euros (0,013% do PIB). Se considerarmos também os acidentes apenas com danos materiais sem vítimas, os danos

na propriedade resultantes de acidentes rodoviários com e sem vítimas são estimados em 1 324,1 milhões de euros (0,62% do PIB).

A Figura 5.2 representa os custos humanos totais da sinistralidade rodoviária por idade e sexo das vítimas, fornecendo uma perspetiva mais detalhada sobre o impacto dos acidentes de viação nestas dimensões. Assinala-se que na quase totalidade das idades os custos humanos são superiores entre as vítimas (condutores, passageiros, peões) do sexo masculino quando comparados com os referentes às vítimas do sexo feminino, registando-se as maiores diferenças nas idades correspondentes à vida ativa, nas quais se verificou o maior número de acidentes em Portugal em 2019. Os custos humanos com vítimas do sexo masculino representam 68,7% do total e são particularmente elevados nas idades compreendidas entre os 18 e os 65 anos. Os custos humanos com vítimas menores de idade ascenderam a 157,7 milhões de euros em 2019, correspondentes a um total de 3 764 vítimas, das quais 20 vítimas mortais, 136 feridos graves e 3 608 feridos leves.

Figura 5.2: Custos humanos totais por idade e sexo das vítimas, 2019

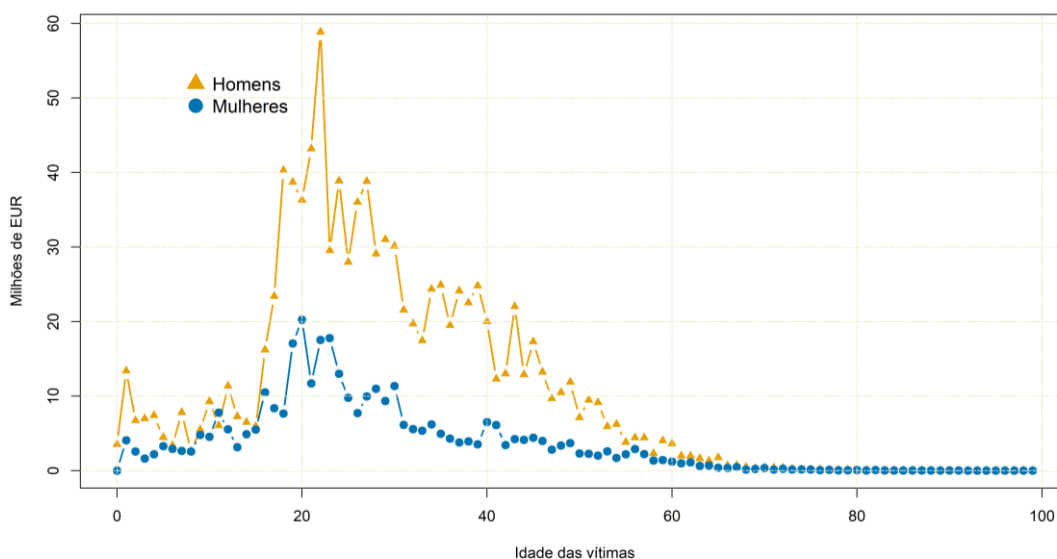


Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

A Figura 5.3 representa o valor bruto da perda de produção provocado pela sinistralidade rodoviária por idade e sexo das vítimas. Regista-se uma vez mais que, na quase totalidade das idades, o valor bruto da perda de produção é maior entre as vítimas do sexo masculino

quando comparado com a perda de produção das vítimas do sexo feminino, registando-se as maiores diferenças nas idades correspondentes ao início da vida ativa. Nestas idades a esperança de vida total e a esperança de vida no mercado de trabalho remanescente são maiores, pelo que a verificação de um acidente de viação, sobretudo com consequências graves para os utentes afetados, tem maior impacto no contributo potencial das vítimas para a geração de riqueza. O valor bruto da perda de produção decresce naturalmente com a idade em ambos os sexos, sobretudo em razão da menor longevidade remanescente das vítimas no mercado de trabalho à medida que se aproxima a idade estatutária de reforma e é igualmente menor o valor da produção não mercantil, sobretudo nas idades mais avançadas.

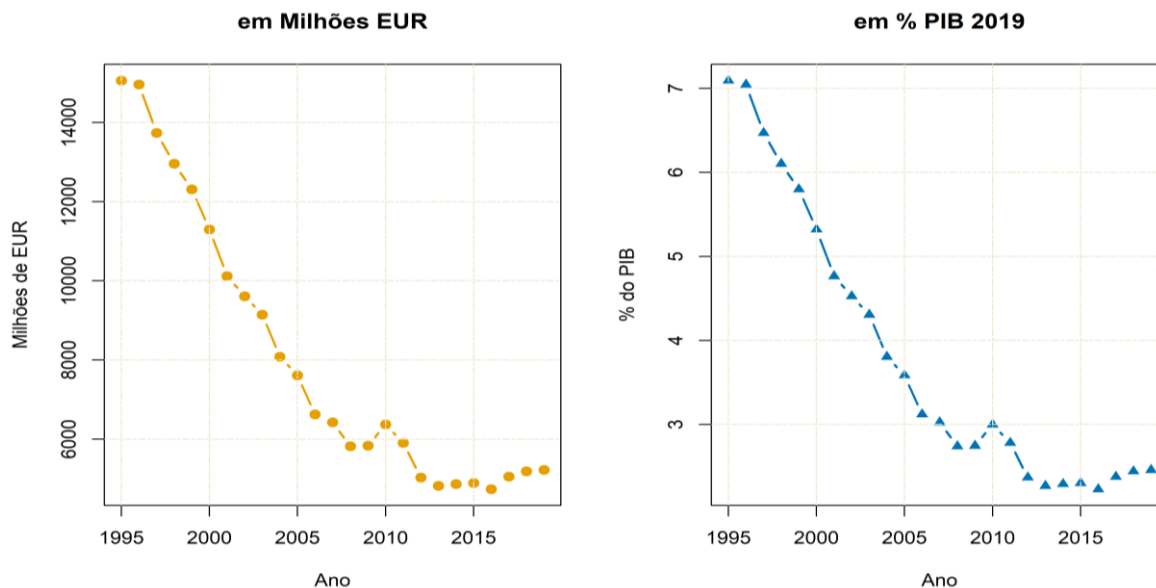
Figura 5.3: Perda bruta de produção por idade e sexo das vítimas, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros referentes aos acidentes com vítimas.

A Figura 5.4 representa a evolução entre 1995 e 2019 do custo económico e social total dos acidentes de viação com vítimas registados em Portugal, quer em valor absoluto (milhões de euros) quer em percentagem da riqueza criada em 2019. Neste exercício assume-se que o custo médio por tipo de vítima é calculado usando as estimativas apuradas neste estudo relativas ao ano de 2019.

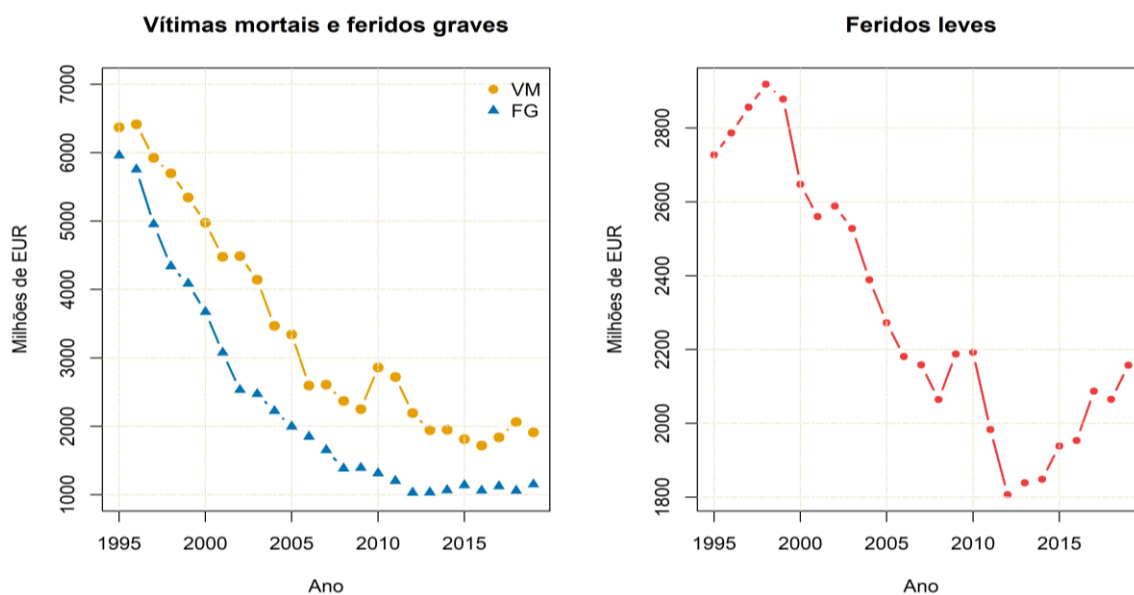
Figura 5.4. Evolução do custo total dos acidentes de viação 1995-2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros calculados usando a estimativa do custo médio por tipo de vítima e de acidente a preços de 2019 referentes apenas aos acidentes com vítimas, i.e., excluindo os acidentes apenas com danos patrimoniais. Valores em percentagem do PIB calculados com base no valor do PIB de 2019.

A Figura 5.5 complementa a informação apresentando a trajetória do custo total por tipo de vítima. Assinala-se a significativa redução do custo económico e social da sinistralidade rodoviária nos últimos 25 anos, de um valor anual que chegou a ultrapassar 7% do PIB para um valor que estabilizou nos últimos anos em torno dos 2,5% do PIB a preços correntes de 2019.

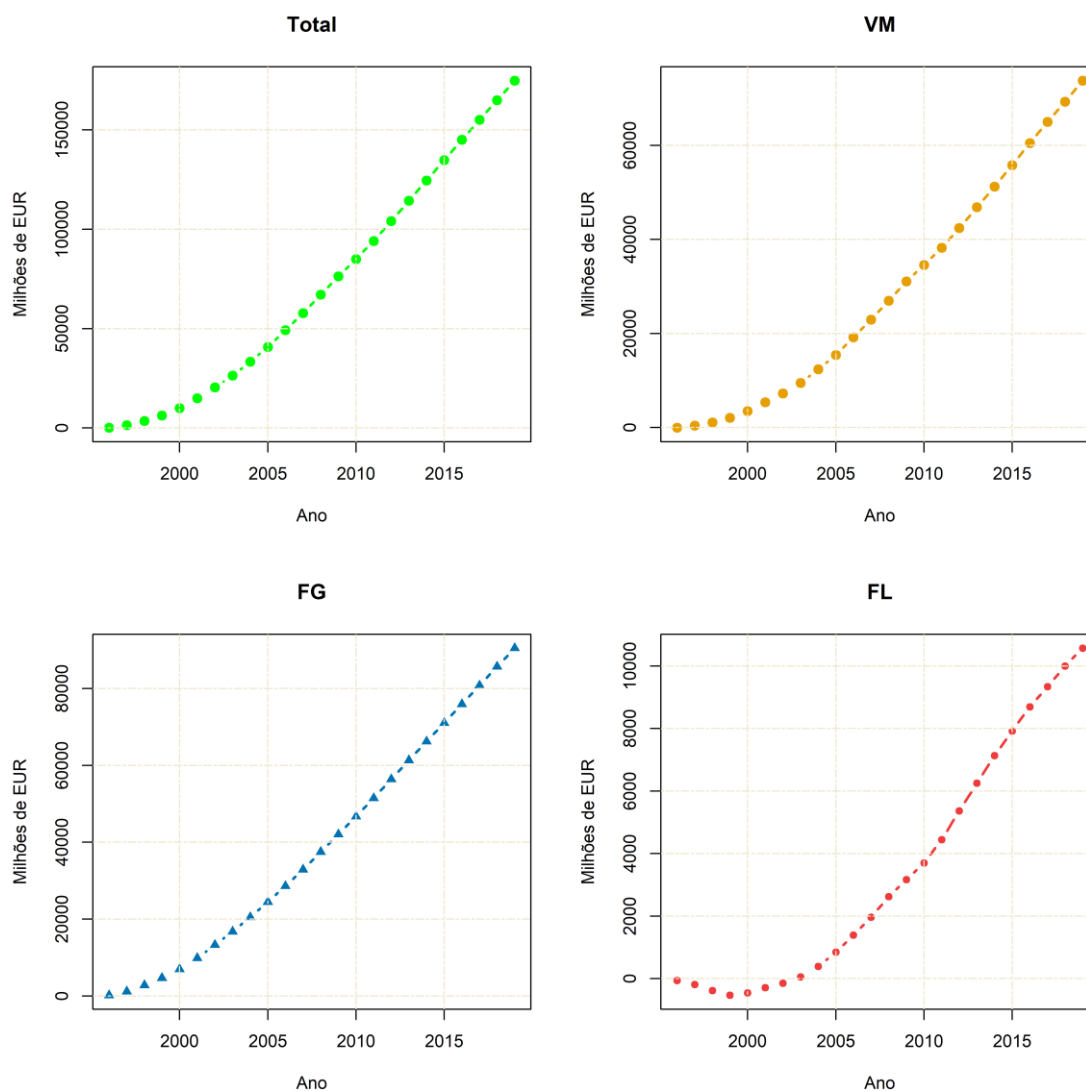
Figura 5.5: Evolução do custo dos acidentes de viação por tipo de vítima, 1995-2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros calculados usando a estimativa do custo médio por tipo de vítima e de acidente a preços de 2019 referentes apenas aos acidentes com vítimas. Valores em percentagem do PIB calculados com base no valor do PIB de 2019. VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves.

O principal contributo para a redução anual do custo económico e social dos acidentes de viação foi dado pelos ganhos significativos registados na redução do número de vítimas com maior grau de gravidade, assinalando-se em particular a redução de 70% no número de vítimas mortais neste período e a diminuição em 80,7% no número de feridos graves. Regista-se, contudo, nos últimos anos uma inversão na tendência de decréscimo do número de feridos leves que se traduz num aumento, importante, do custo para a sociedade deste tipo de sinistralidade. A Figura 5.6 evidencia os custos económicos e sociais acumulados evitados com a redução da sinistralidade rodoviária verificada entre 1995 e 2019, desagregados por tipo de vítima.

Figura 5.6: Custos acumulados evitados com a redução da sinistralidade entre 1995 e 2019: Total e por tipo de vítima



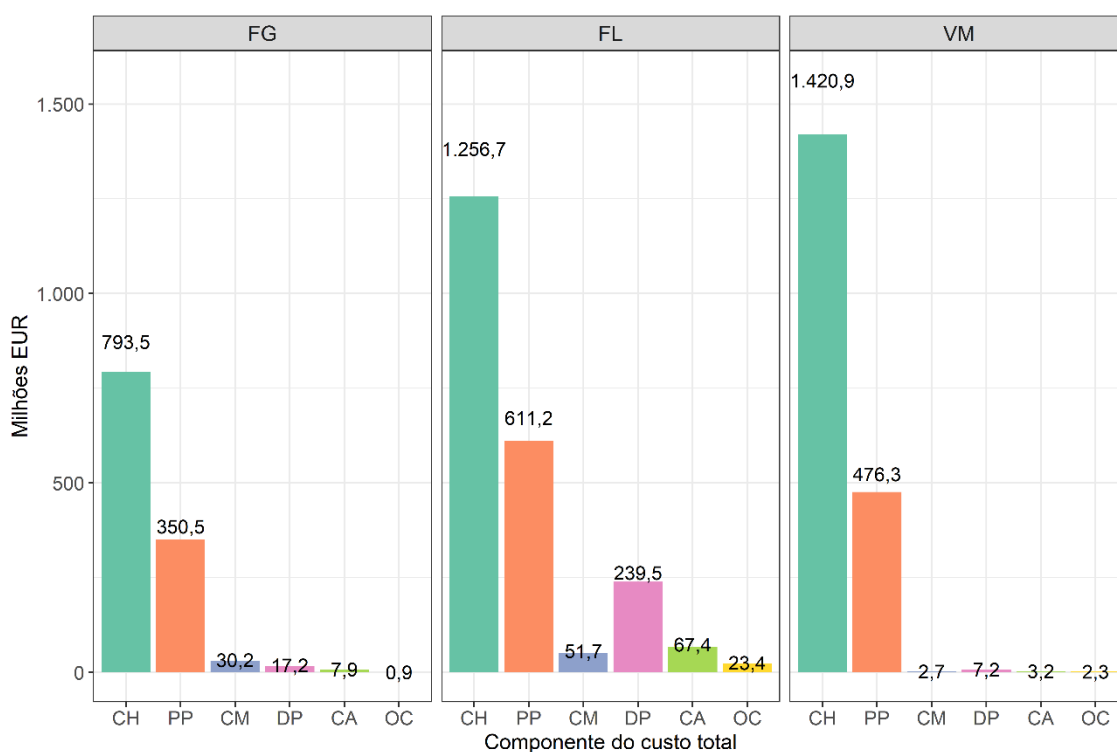
Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros calculados usando a estimativa do custo médio por tipo de vítima e de acidente a preços de 2019 referentes apenas aos acidentes com vítimas. VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves.

Por comparação com os valores de 1995, a melhoria dos indicadores de segurança rodoviária permitiu evitar a perda de 24 140 vidas até 2019, e uma redução acumulada de 170 456 feridos graves e de 211 615 feridos leves. Esta diminuição na sinistralidade traduz-se numa redução dos custos económicos e sociais para a sociedade estimada em 174 810 milhões de euros, valor que corresponde a cerca de 82,3% da riqueza criada em Portugal em 2019. Como se observa na Figura 5.6, o principal contributo para que se tenham poupado à sociedade estes custos económicos e sociais advém da redução na sinistralidade mais grave.

5.2. Custo económico e social por tipo de vítima

A Figura 5.7 e o Quadro 5.2 apresentam informação desagregada sobre o custo económico e social da sinistralidade rodoviária dos acidentes com vítimas (i.e., excluindo os acidentes do tipo SDP) por grau de gravidade das vítimas e componentes do custo, quer em valor absoluto quer em percentagem da riqueza criada em 2019.

Figura 5.7: Custo económico e social por tipo de vítima e componente do custo, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos; Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas. VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves.

Quadro 5.2: Custo económico e social total por tipo de vítima e componente do custo

Componente do custo económico e social	Custo total por tipo de vítima (Milhões EUR)			
	Total	VM	FG	FL
Custos Humanos (CH)	3 471,1	1 420,9	793,5	1 256,7
Perda de Produção (PP)	1 438,0	476,3	350,5	611,2
Custos Médicos (CM)	84,6	2,7	30,2	51,7
Danos na Propriedade (DP)	263,9	7,2	17,2	239,5
Custos Administrativos (CA)	78,5	3,2	7,9	67,4
Outros Custos (OC)	26,6	2,3	0,9	23,4
Total	5 362,7	1 912,7	1 200,2	2 249,9
em % do PIB 2019	2,53%	0,90%	0,57%	1,06%

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros a preços de 2019 referentes apenas aos acidentes com vítimas, i.e., excluindo o custo dos acidentes sem vítimas. VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves.

Observa-se que os custos morais, imateriais ou não patrimoniais (custos humanos) dos acidentes de viação são particularmente importantes no caso das vítimas mortais e dos feridos graves, mas o seu valor é igualmente substancial nos feridos leves sendo até superior ao valor dos custos nos feridos graves pelo elevado número de vítimas (43 183) registado em 2019.

Os custos associados à perda de produção são bastante significativos nas três categorias de vítimas, mas particularmente elevados no caso dos feridos leves pelo elevado número de dias/horas de trabalho perdidos e pelo impacto prolongado na capacidade produtiva no caso dos feridos graves. Os custos médicos, os danos causados na propriedade e os custos administrativos são gerados em grande medida pelos acidentes com feridos leves.

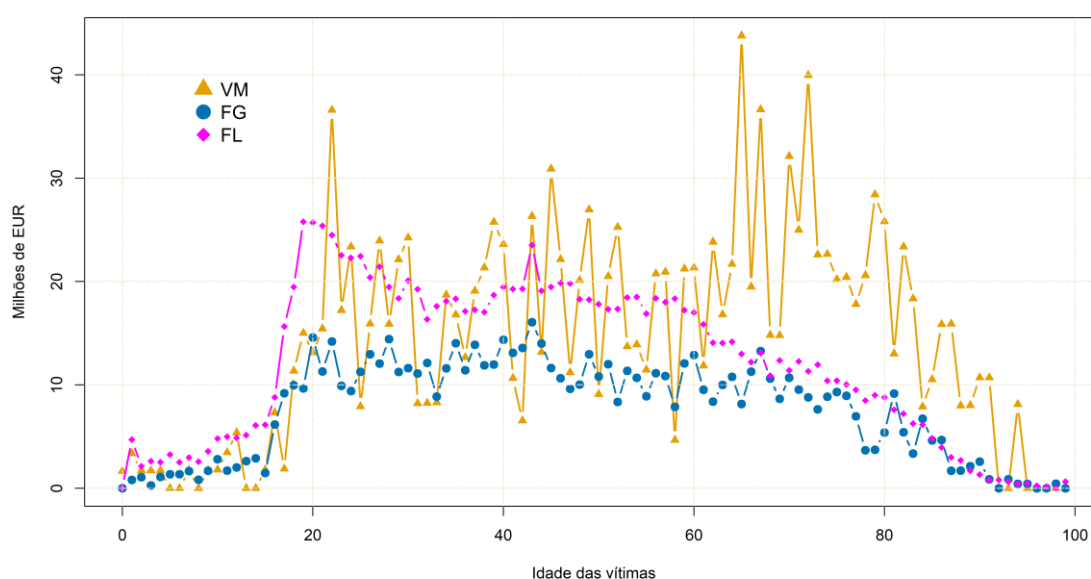
Não obstante os custos elevadíssimos da perda de vítimas humanas, sobretudo de natureza não patrimonial, os custos referentes aos feridos leves representam a maior fatia do custo económico e social dos acidentes com vítimas registados em Portugal em 2019, num total de 2 249,9 milhões de euros (1,06% do PIB), valor explicado sobretudo pelo elevado número de feridos leves registado neste ano (superior a 43 mil só no Continente), e que gera significativos custos humanos, uma perda importante de potencial produtivo e elevados danos materiais.

A segunda fatia mais importante do custo total dos acidentes com vítimas está associada às vítimas mortais, que representaram em 2019 um total de 1 912,7 milhões de euros

(0,90% do PIB). Os custos económicos e sociais relacionados com os feridos graves ascenderam a 1 200,2 milhões de euros, o que equivale a 0,57% do PIB de 2019 a preços correntes.

Desagregando os custos humanos totais dos acidentes de viação por idade e grau de gravidade das vítimas (Figura 5.8), observa-se que o impacto maior na grande maioria das idades é causado pelas vítimas mortais. Assinala-se, no entanto, o contributo importante dos feridos ligeiros e dos feridos graves para os custos humanos, sobretudo em razão do número elevado de vítimas deste tipo registado anualmente e das idades em que os acidentes ocorrem. Regista-se ainda a gravidade dos acidentes envolvendo utentes com idades mais avançadas, em que o peso das vítimas mortais e dos feridos graves em relação às vítimas totais mais do que duplica face ao registado nas idades mais jovens.

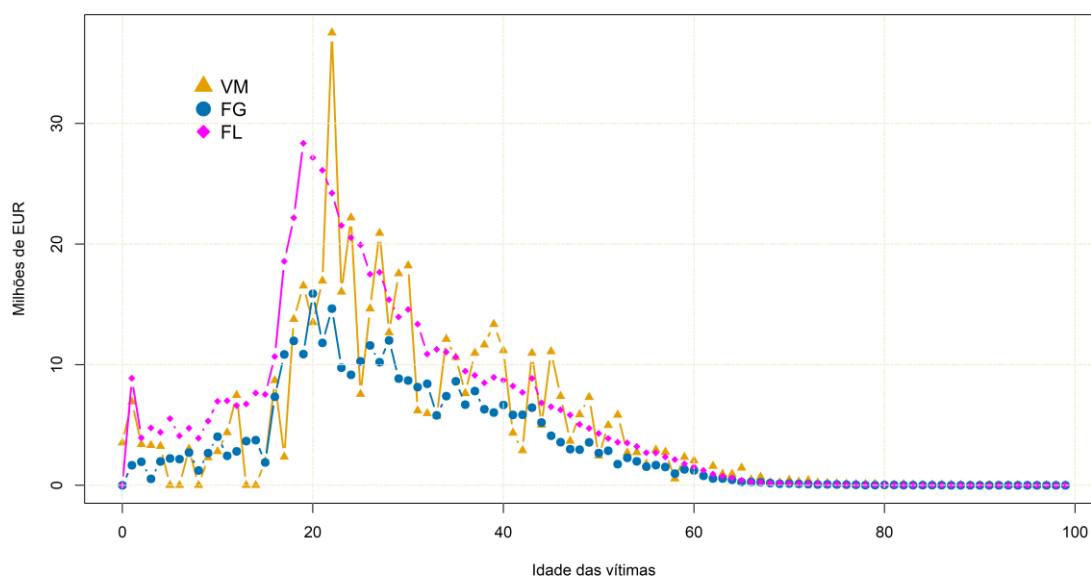
Figura 5.8: Custos humanos totais por idade e grau de gravidade das vítimas, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

A Figura 5.9 representa o valor bruto da perda de produção provocado pelos acidentes de viação por idade e grau de gravidade das vítimas. Para além do significativo impacto das vítimas mortais em idade jovem no potencial produtivo do país, assinalam-se novamente as consequências do elevado número de feridos leves nas idades ativas na capacidade de criação de riqueza do país. O valor bruto da perda de produção decresce com a idade em todos os tipos de vítimas, pelas razões já referidas anteriormente.

Figura 5.9: Perda bruta de produção por idade e grau de gravidade das vítimas, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

O Quadro 5.3 apresenta informação detalhada sobre as estimativas para o ano de 2019 do custo médio dos acidentes de viação com vítimas por grau de gravidade das vítimas e componente do custo económico e social total (valores em milhares de euros).

Quadro 5.3: Custo médio por tipo de vítima e componente do custo total

Componente do custo económico e social	Custo médio por tipo de vítima			Custo médio por vítima ⁽¹⁾
	VM	FG	FL	
Custos Humanos (CH)	2 269,837	350,943	27,902	72,425
Perda de Produção (PP)	760,927	155,023	13,570	30,005
Custos Médicos (CM)	4,334	13,344	1,148	1,765
Danos na Propriedade (DP)	11,555	7,622	5,317	5,507
Custos Administrativos (CA)	5,067	3,483	1,497	1,637
Outros Custos (OC)	3,638	0,413	0,519	0,555
Total	3 055,358	530,828	49,953	111,894

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em milhares de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas registados em 2019. (1) Custo médio total do conjunto dos acidentes com vítimas incluindo a estimativa dos acidentes não reportados às forças de segurança. Estimativas dos custos humanos e perda de produção médios para feridos graves e leves apurados considerando a metodologia adotada pela Comissão Europeia (EC, 2019) e Wijnen & Stipdonk (2016) assente numa percentagem do VSL.

O custo médio é naturalmente mais elevado no caso das fatalidades, ascendendo a 3,055358 milhões de euros por vítima mortal, valor explicado sobretudo pelos elevados custos morais, imateriais ou não patrimoniais para as famílias e amigos das vítimas (2,269837 milhões de euros) e pelo valor da perda bruta de produção (760 927 euros por vítima).

O custo médio para a sociedade de um ferido grave é estimado em 530 828 euros por vítima, decorrente sobretudo do valor atribuído à dor física e ao abalo psíquico e emocional causado nos sinistrados e nas suas famílias decorrente dos ferimentos e dos tratamentos médicos necessários à recuperação, do sofrimento, do afastamento da vida familiar, social e profissional, da perda de qualidade de vida, dos danos causado na aparência física e das consequências temporárias ou permanentes na capacidade de afirmação pessoal e social das vítimas (350 943 euros por vítima), do valor da perda bruta de capacidade produtiva para o país (155 023 euros por vítima), e dos custos médicos médios associados a este tipo de vítimas (13 344 euros).

O custo médio para a sociedade de um ferido leve é naturalmente bastante inferior ao de uma vítima mortal e ao de um ferido graves e está estimado em 49 953 euros por vítima somando todas as componentes do custo, onde assumem predominância os custos humanos (27 902 euros), o valor da perda de produção (13 570 euros) e os custos de natureza material. O custo médio de uma vítima para o conjunto das vítimas de acidentes estimadas em 2019 (i.e., incluindo a estimativa dos acidentes não reportados às forças de segurança) é estimado em 111 894 euros por vítima.

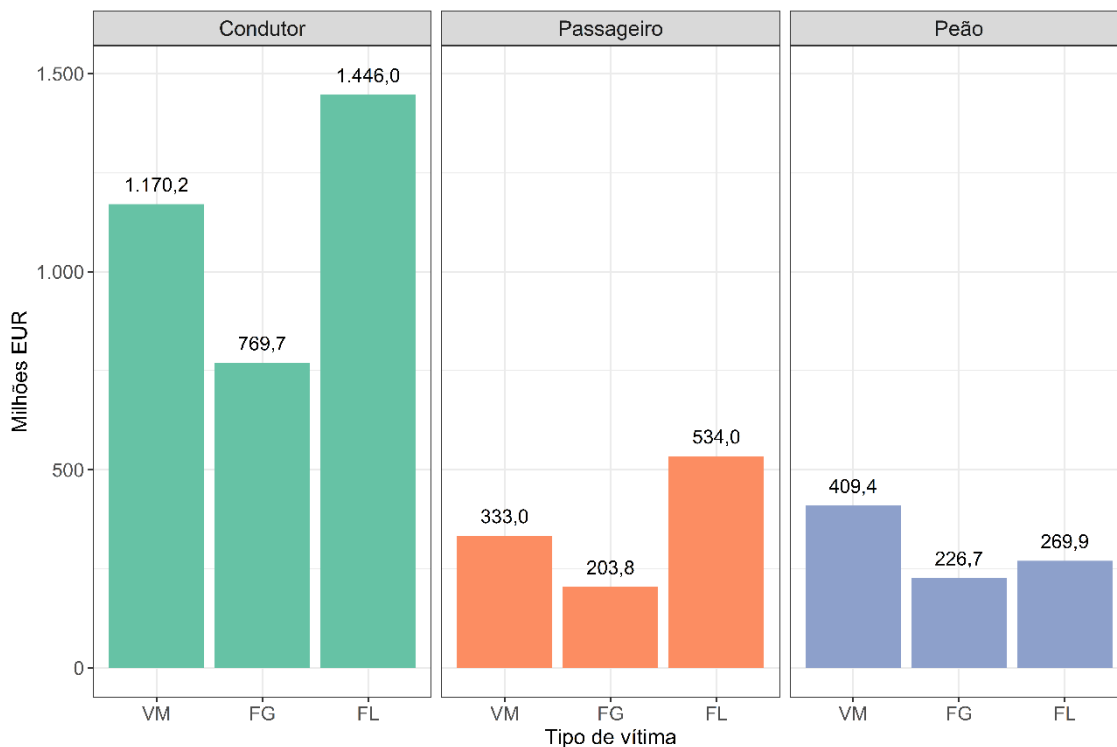
5.3. Custo económico e social por tipo de utente

A Figura 5.10 representa a estimativa dos custos totais dos acidentes de viação com vítimas registados em 2019 desagregada por tipo de utente e de vítima. Observa-se que o maior contributo para os custos humanos dos acidentes de viação é dado pelos sinistros envolvendo como vítimas os próprios condutores dos veículos (3 385,9 milhões de euros), seguido dos acidentes dos quais resultam vítimas passageiros (1 070,9 milhões de euros) e dos acidentes dos quais resultam vítimas peões (906,0 milhões de euros).

O custo total para a sociedade, em 2019, das vítimas condutores decompõe-se em 1 170,2 milhões de euros associados a condutores que faleceram na sequência do acidente, 769,7 milhões de euros por conta de vítimas feridos graves e 1 445,99 milhões de euros associados a condutores que sofreram apenas ferimentos leves.

O custo total para a sociedade das vítimas passageiros, registada em 2019, decompõe-se em 333,03 M€ referentes a passageiros que não resistiram aos ferimentos na sequência do acidente, 203,84 M€ por conta dos feridos graves e 534 M€ estimados para os passageiros que sofreram apenas ferimentos leves.

Figura 5.10: Custos totais por tipo de utente e vítima, 2019

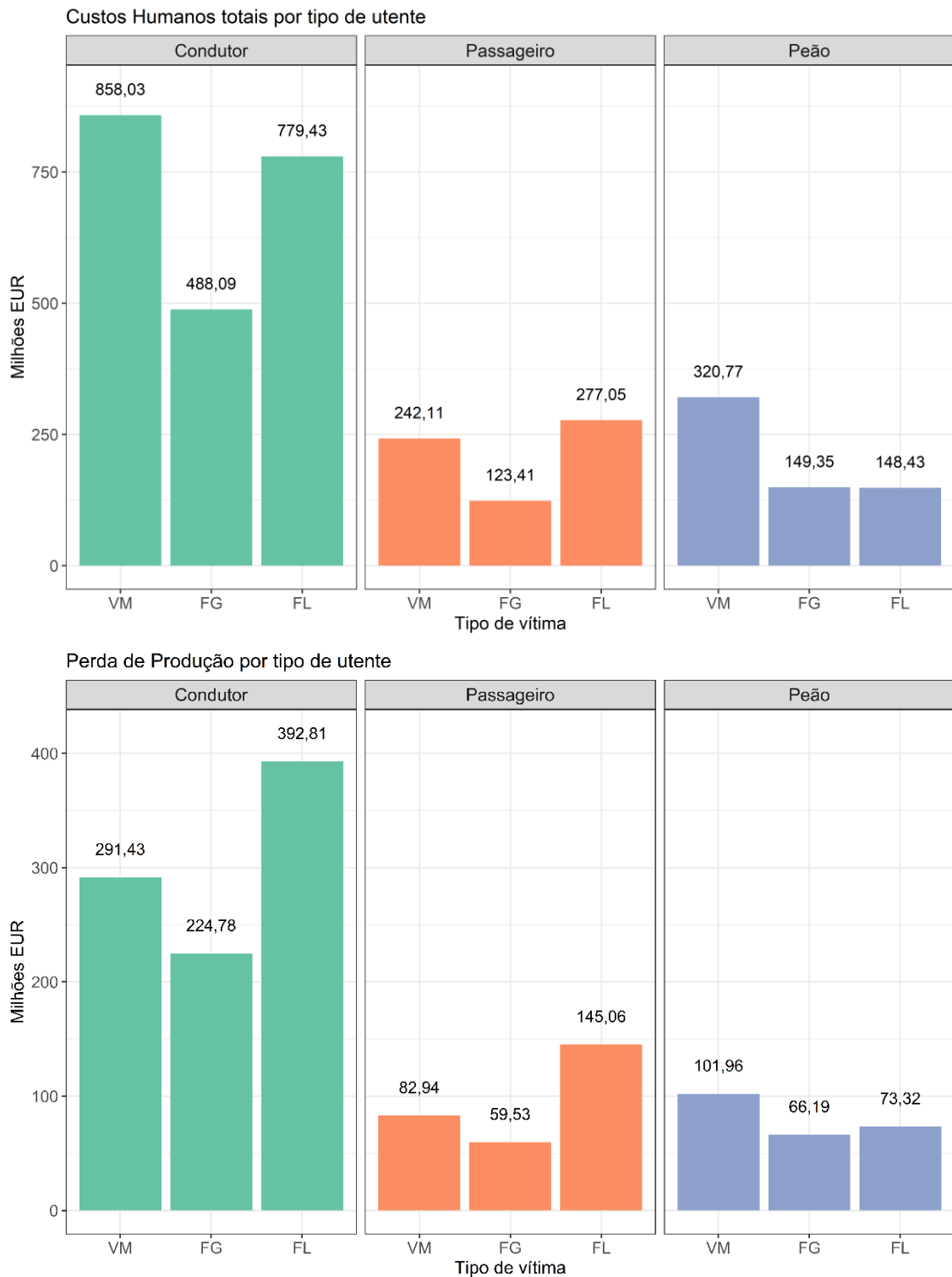


Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

O custo total das vítimas peões desagrega-se em 409,42 M€ referentes a peões que perderam a vida na sequência do acidente de viação, 226,66 M€ por conta de peões feridos graves e 269,9 M€ estimados para os peões que sofreram ferimentos leves.

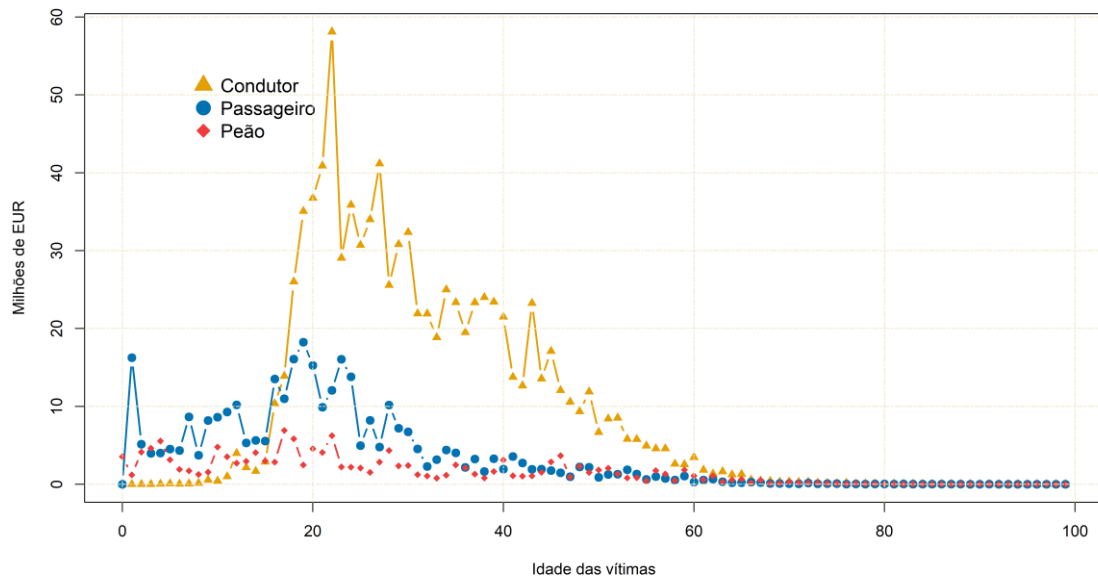
A Figura 5.11 complementa a análise dos custos totais por tipo de utente apresentando as estimativas dos valores para as principais componentes do custo total: custos humanos e valor bruto da perda de produção.

Figura 5.11: Custos humanos e perda de produção por tipo de utente, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

Figura 5.12: Valor da perda de produção por tipo de utente e idade, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** Valores em milhões de euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

5.4. Custo económico e social por acidente

5.4.1. Segundo o tipo de vítimas provocado pelo acidente

O Quadro 5.4 sintetiza a informação sobre o número médio de vítimas e sua tipologia por cada 100 acidentes de viação com vítimas registados em 2019 em Portugal Continental. Em 2019, foram registados em Portugal 35 704 acidentes com vítimas. Por cada 100 acidentes com vítimas foram registadas 1,753 vítimas mortais, 6,072 feridos graves e 120,947 feridos leves. No caso particular dos 573 acidentes em que se verificaram vítimas mortais, por cada 100 acidentes foram registadas 109,25 vítimas mortais, 22,339 feridos graves e 44,154 feridos leves. Por cada 100 dos 2 421 acidentes em que se observaram vítimas mortais e/ou feridos graves, foram registadas 25,857 fatalidades, 89,55 feridos graves e 42,255 feridos ligeiros.

No caso particular dos 1 941 acidentes dos quais resultaram apenas feridos graves, por cada 100 acidentes em 2019 registaram-se 110,39 feridos graves e 41,667 feridos ligeiros. Por fim, no caso mais comum dos 33 283 acidentes nos quais se registaram apenas feridos leves, por cada 100 acidentes deste tipo foram reportados 126,671 feridos leves.

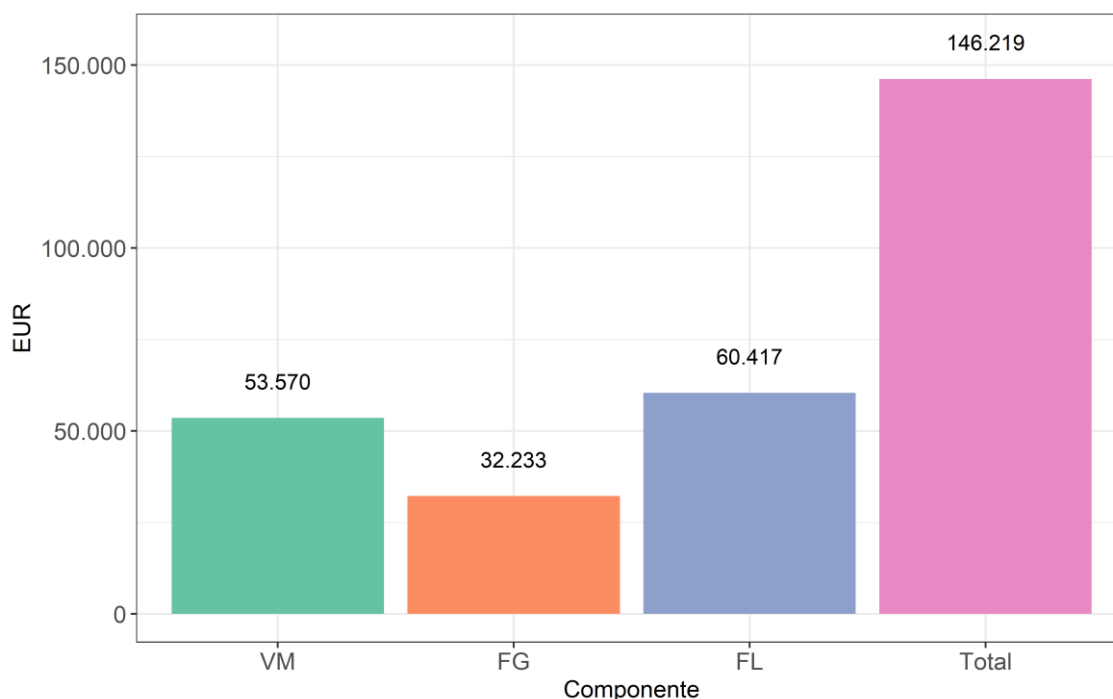
Quadro 5.4: Número médio de vítimas e respetiva tipologia por cada 100 acidentes de viação registados em 2019

Tipo de Acidente	N.º Acid.	VM	FG	FL
Acidente com vítimas	35 704	1,753	6,072	120,947
Acidente com vítimas mortais	573	109,250	22,339	44,154
Acidente com vítimas mortais ou feridos graves	2 421	25,857	89,550	42,255
Acidente com feridos graves sem vítimas mortais	1 941	0,000	110,390	41,667
Acidente só com feridos leves	33 283	0,000	0,000	126,671

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

A Figura 5.13 representa a estimativa em euros do custo económico e social médio de um acidente com vítimas a preços de 2019. O custo é estimado em 146 219 euros por acidente, dos quais 53 570 euros é imputável às vítimas mortais dele resultantes, respeitando os 32 233 euros e 60 417 euros aos feridos graves e aos feridos leves, respetivamente. No caso dos acidentes com vítimas, o maior contributo (41,3%) para o custo total é gerado pelos feridos leves decorrentes do sinistro.

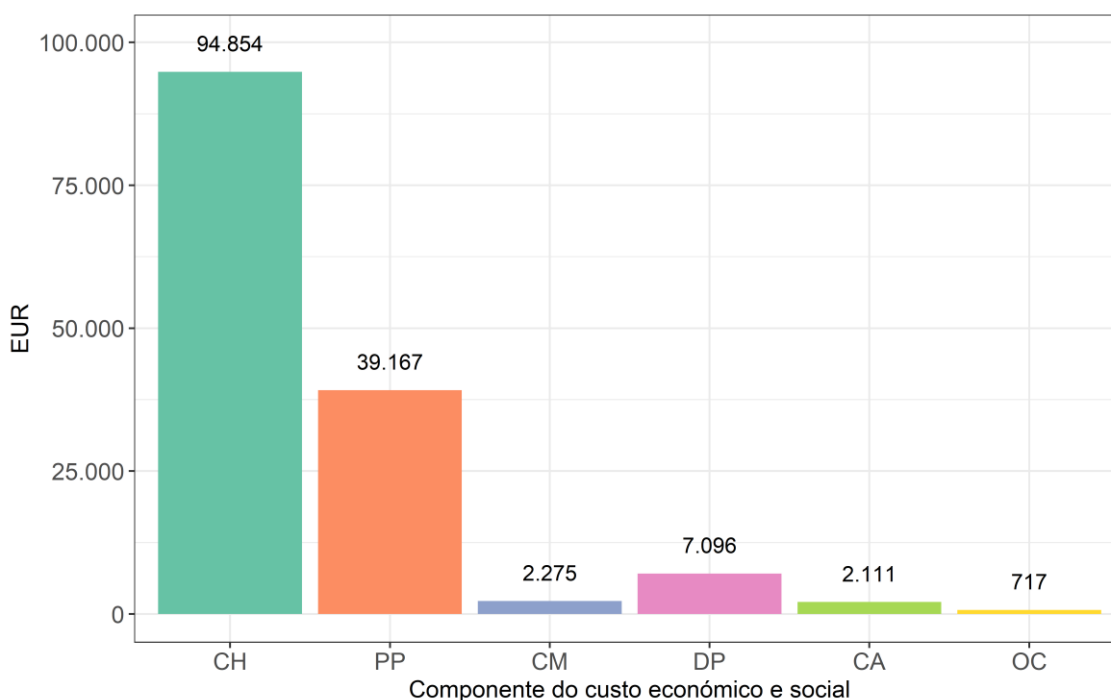
Figura 5.13: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

A decomposição do custo médio de um acidente com vítimas por componentes do custo económico e social (Figura 5.14) permite verificar que a maior parcela do custo é referente aos custos humanos (94 854 euros por acidente), seguida do valor da perda de produção em consequência do acidente (39 167 euros), dos danos da propriedade (7 096 euros) e dos custos médicos (2 275 euros).

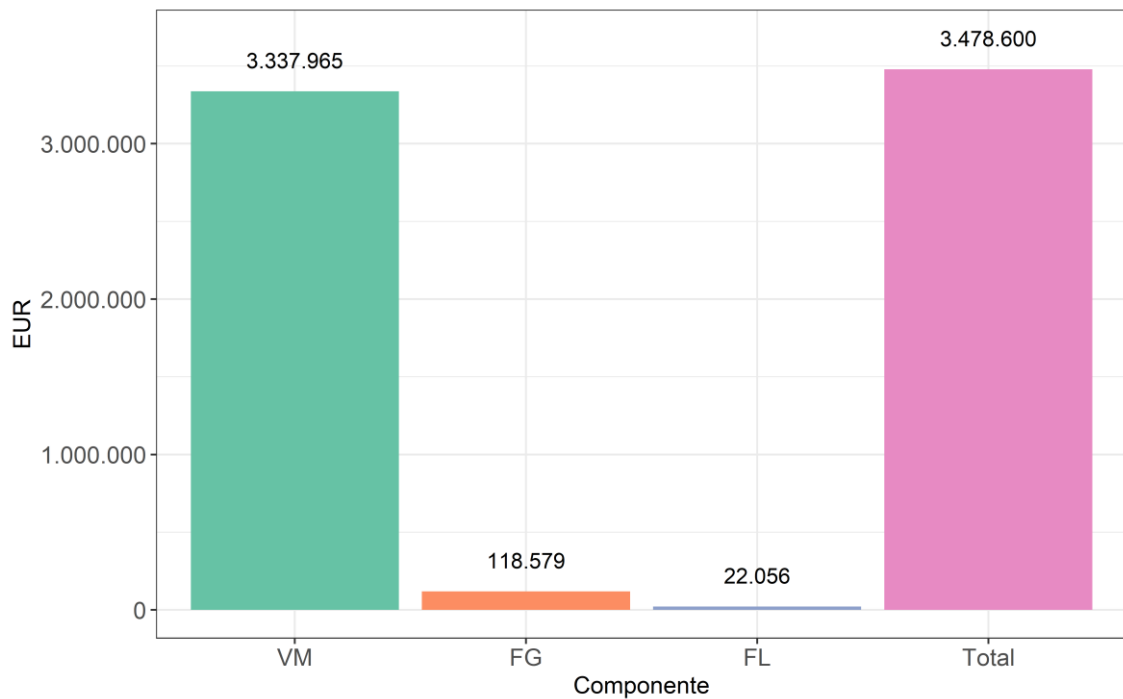
Figura 5.14: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos.

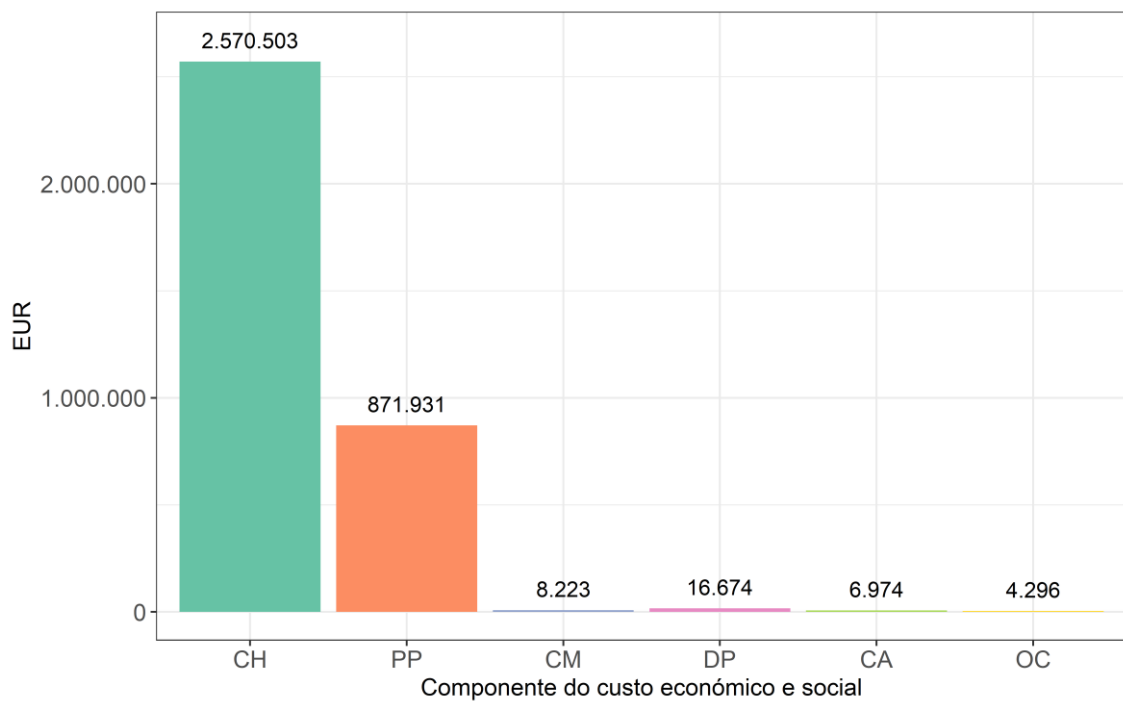
No caso dos acidentes com pelo menos uma vítima mortal, a estimativa do custo médio para a sociedade é bem superior e ascende a 3,4786 milhões de euros por acidente a preços de 2019 (Figura 5.15). A justificação para este valor elevado decorre da valorização da sociedade dos custos humanos associados à sinistralidade rodoviária (2 570 503 euros), assim como da perda de produção (871 931 euros) decorrente da perda de uma vítima humana (Figura 5.16).

Figura 5.15: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas mortais, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

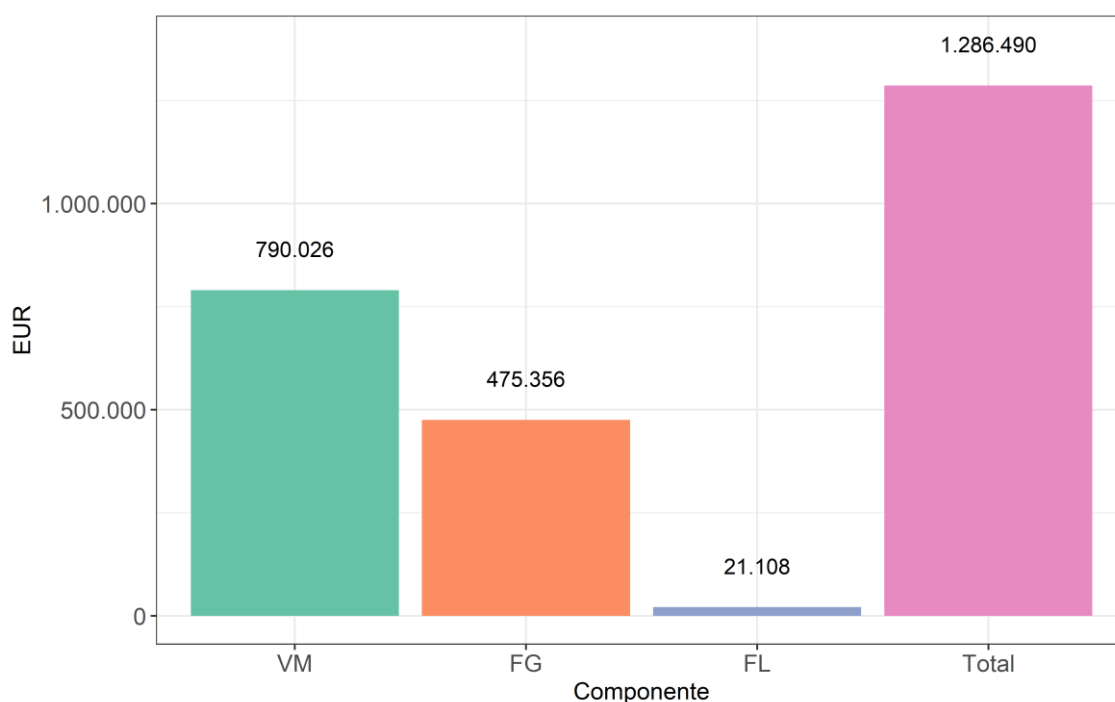
Figura 5.16: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas mortais, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; AC: custos administrativos; OC: outros custos.

A estimativa do custo económico e social médio de um acidente do qual resulta pelo menos uma vítima mortal e/ou um ferido grave ascende a 1,28649 milhão de euros por acidente a preços de 2019 (Figura 5.17). A maior fatia deste valor refere-se às vítimas com maior grau de gravidade (790 026 euros, correspondentes a 61,4% do total), seguida dos feridos graves resultantes do acidente (475 356 euros, ou 36,9% do total) e dos feridos leves (21 108 euros ou 1,6% do total).

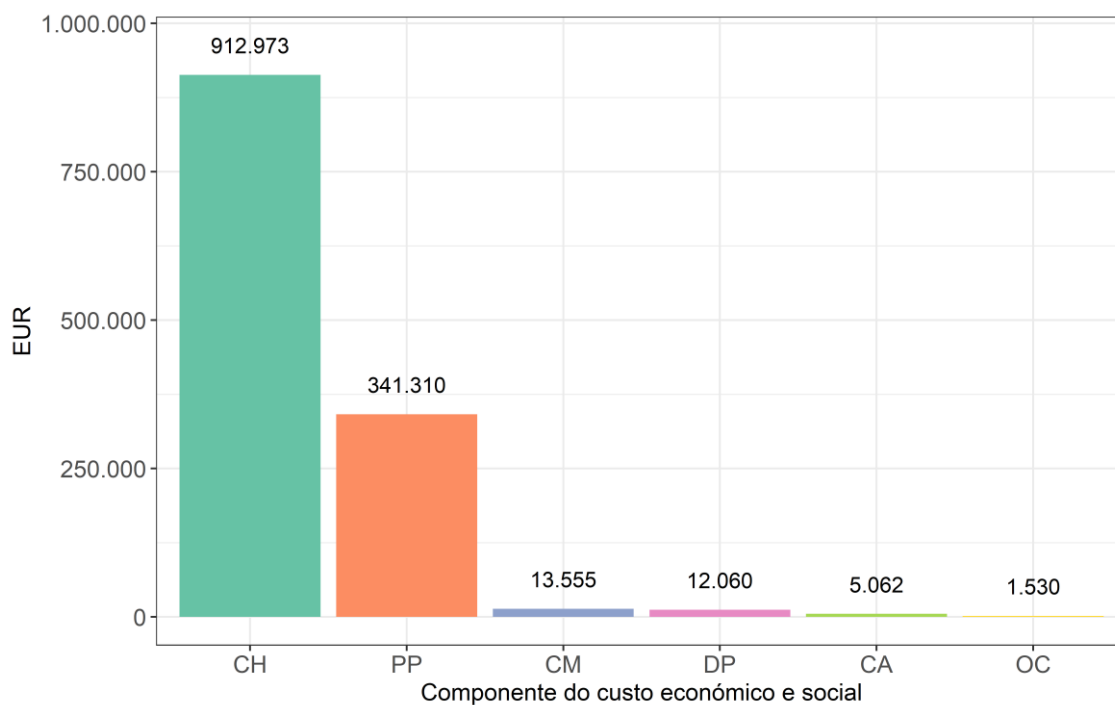
Figura 5.17: Estimativa do custo médio de um acidente com vítimas mortais ou feridos graves, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

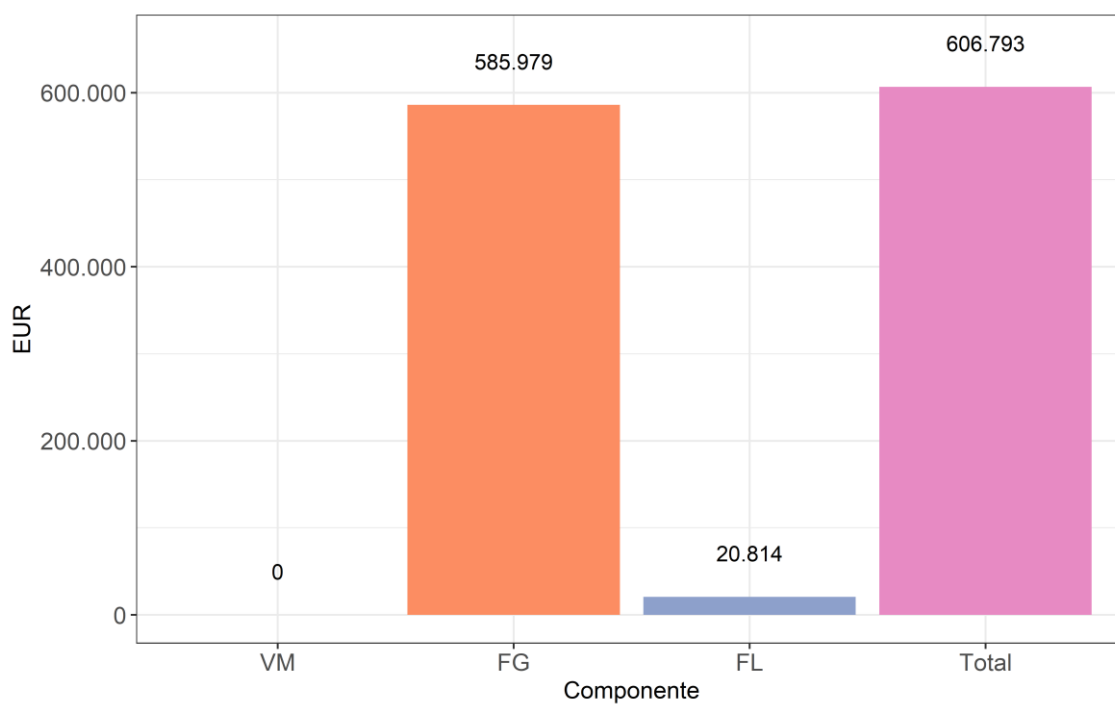
A decomposição da estimativa do custo médio por componentes do custo económico e social (Figura 5.18) permite verificar que a maior parcela do custo é relativa aos custos humanos (912 973 euros por acidente), seguida do valor da perda de produção em consequência do acidente (341 310 euros), dos custos médicos (13 555 euros) e dos danos na propriedade (12 060 euros). No caso dos acidentes dos quais resultaram apenas feridos (graves ou leves), a estimativa do custo económico e social médio de um acidente ascende a 606 793 euros, valores a preços de 2019 (Figura 5.19). A maior fatia deste valor refere-se aos feridos com maior grau de gravidade (585 979 euros, correspondentes a 96,6% do total), seguida dos feridos leves resultantes do acidente (20 814 euros, ou 3,4% do total).

Figura 5.18: Decomposição do custo médio de um acidente com vítimas mortais ou feridos graves, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos.

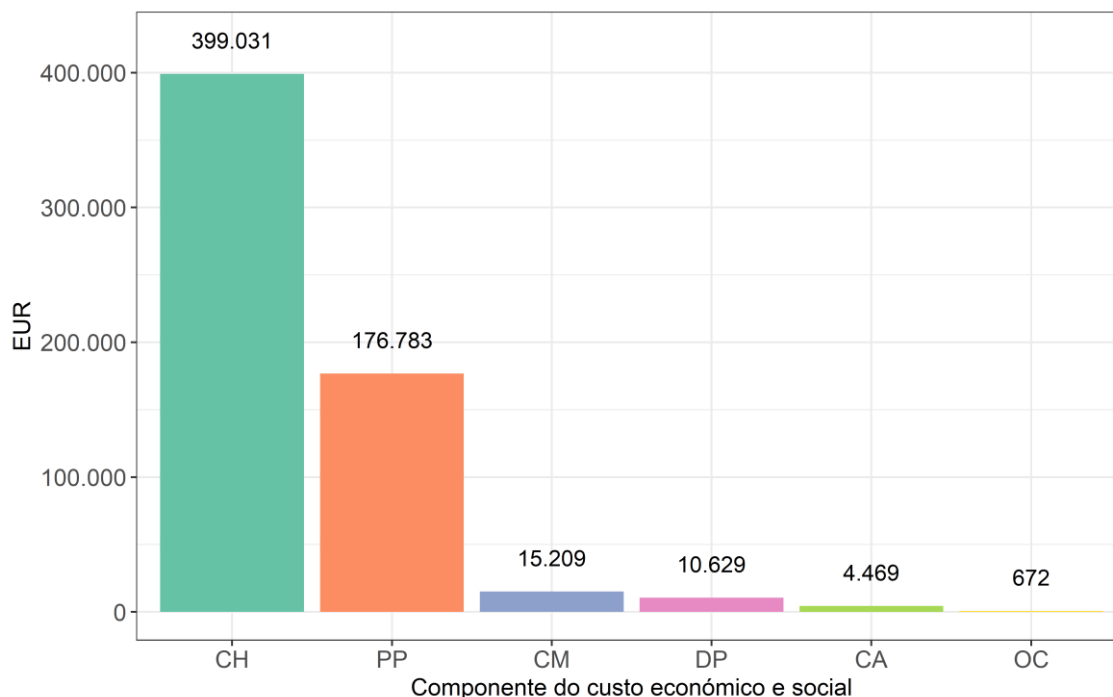
Figura 5.19: Estimativa do custo médio de um acidente só com feridos, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

Desagregando esta estimativa por componentes do custo económico e social (Figura 5.20), conclui-se que a fatia mais importante é relativa aos custos humanos (399 031 euros por acidente), seguida do valor da perda de produção em consequência do acidente (176 783 euros), dos custos médicos (15 209 euros) e dos danos na propriedade (10 629 euros).

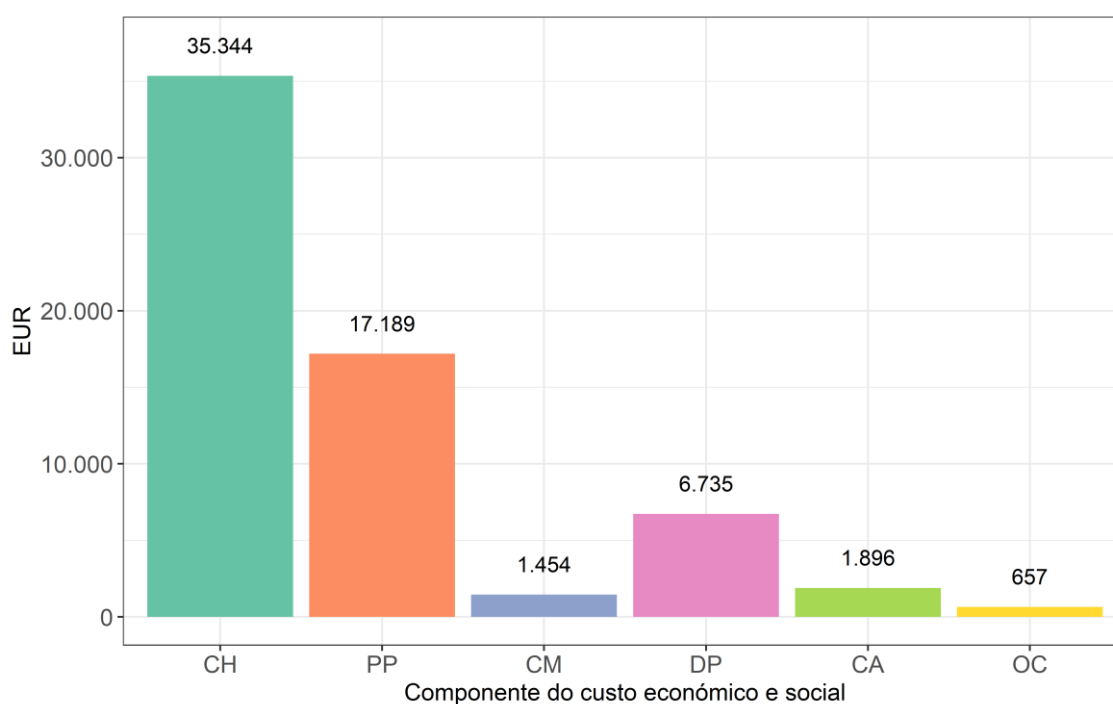
Figura 5.20: Decomposição do custo médio de um acidente só com feridos, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos.

A estimativa do custo económico e social médio de um acidente do qual resultam apenas feridos leves ascende a 63 276 euros por acidente a preços de 2019. Este custo médio pode decompor-se em 35 344 euros referentes a custos humanos, 17 189 relativos ao valor da perda de produção, 1 454 euros respeitantes a custos médicos, 6 735 euros a danos na propriedade, 1 896 euros a custos administrativos e 657 euros relativos a outros custos (Figura 5.21).

Figura 5.21: Decomposição do custo médio de um acidente só com feridos leves, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** CH: custos humanos; PP: perda de produção; CM: custos médicos; DP: danos na propriedade; CA: custos administrativos; OC: outros custos.

5.4.2. Segundo o dia da semana em que ocorre o acidente

O Quadro 5.5 sintetiza a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado segundo o dia da semana em que se regista o sinistro rodoviário.

Quadro 5.5: Número de vítimas e respetiva tipologia por dia da semana, 2019

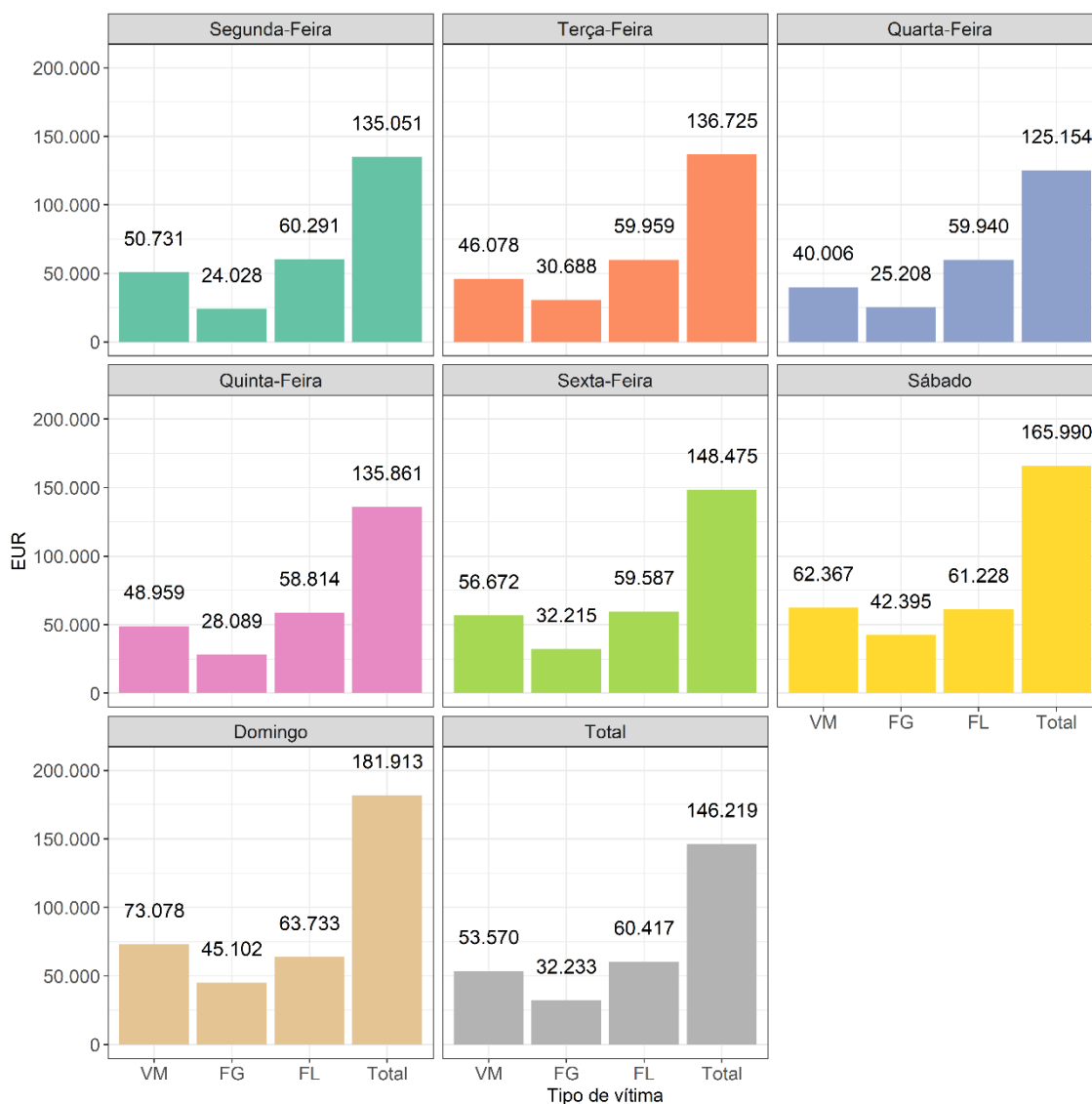
Dia da Semana	Número de:			N.º vítimas por 100 acidentes			
	Acidentes	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Segunda-feira	5 059	84	229	6 106	1,66	4,53	120,70
Terça-feira	5 172	78	299	6 208	1,51	5,78	120,03
Quarta-feira	5 117	67	243	6 140	1,31	4,75	119,99
Quinta-feira	5 367	86	284	6 319	1,60	5,29	117,74
Sexta-feira	5 553	103	337	6 624	1,85	6,07	119,29
Sábado	5 046	103	403	6 185	2,04	7,99	122,57
Domingo	4 390	105	373	5 601	2,39	8,50	127,59
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores referentes ao ano de 2019. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

Em 2019, o dia da semana em que se registaram vítimas mais graves por acidente rodoviário é claramente o domingo, com 2,39 vítimas mortais, 8,50 feridos graves e 127,59 feridos leves por cada 100 acidentes com vítimas. Assinala-se que, não obstante ser o domingo o dia da semana em que se verificam menos acidentes, estes são em média de maior gravidade em termos das suas consequências humanas. Os finais de semana são, como se observa no Quadro 5.5, particularmente trágicos em termos de gravidade da sinistralidade rodoviária, com o sábado e a sexta-feira a apresentarem os segundo e terceiro piores índices de sinistralidade grave.

A Figura 5.22 sintetiza a informação sobre a estimativa do custo médio de um acidente com vítimas segundo o dia da semana em que ocorre o sinistro.

Figura 5.22: Custo médio por acidente com vítimas segundo o dia da semana



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas, calculados a preços de 2019.

Sem surpresa, o domingo é o dia da semana em que o custo médio da sinistralidade para a sociedade é mais elevado, com um valor médio que ascende a 181 913 euros por acidente, a maior fatia do qual atribuível às vítimas mais graves resultantes do sinistro - 73 078 euros por vítimas mortais provocadas e 45 102 euros por feridos graves. O custo económico e social médio de um acidente registado aos sábados ascende a 165 990 euros, o segundo dia da semana com valor mais elevado, logo seguido das sextas-feiras com um custo médio de 148 475 euros. Os resultados apresentados na Figura 5.22 mostram ainda que o dia da semana com menor custo médio por acidente para a sociedade é a quarta-feira, com um valor estimado em 125 154 euros por acidente.

5.4.3. Segundo o mês do ano em que se regista o acidente

O Quadro 5.6 resume a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado segundo o mês do ano em que se verificou o sinistro.

Quadro 5.6: Número de vítimas e respetiva tipologia por mês do ano, 2019

Mês do ano	Número de:				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Janeiro	2 832	65	138	3 391	2,30	4,87	119,74
Fevereiro	2 358	48	132	2 806	2,04	5,60	119,00
Março	2 859	45	184	3 444	1,57	6,44	120,46
Abril	2 682	40	145	3 303	1,49	5,41	123,15
Mai	3 097	53	195	3 699	1,71	6,30	119,44
Junho	3 254	45	201	3 996	1,38	6,18	122,80
Julho	2 840	45	193	3 434	1,58	6,80	120,92
Agosto	3 286	71	265	4 128	2,16	8,06	125,62
Setembro	3 098	63	214	3 746	2,03	6,91	120,92
Outubro	3 329	51	176	3 970	1,53	5,29	119,26
Novembro	3 071	52	163	3 674	1,69	5,31	119,64
Dezembro	2 998	48	162	3 592	1,60	5,40	119,81
Total	35 704	626	2 168	43 183			

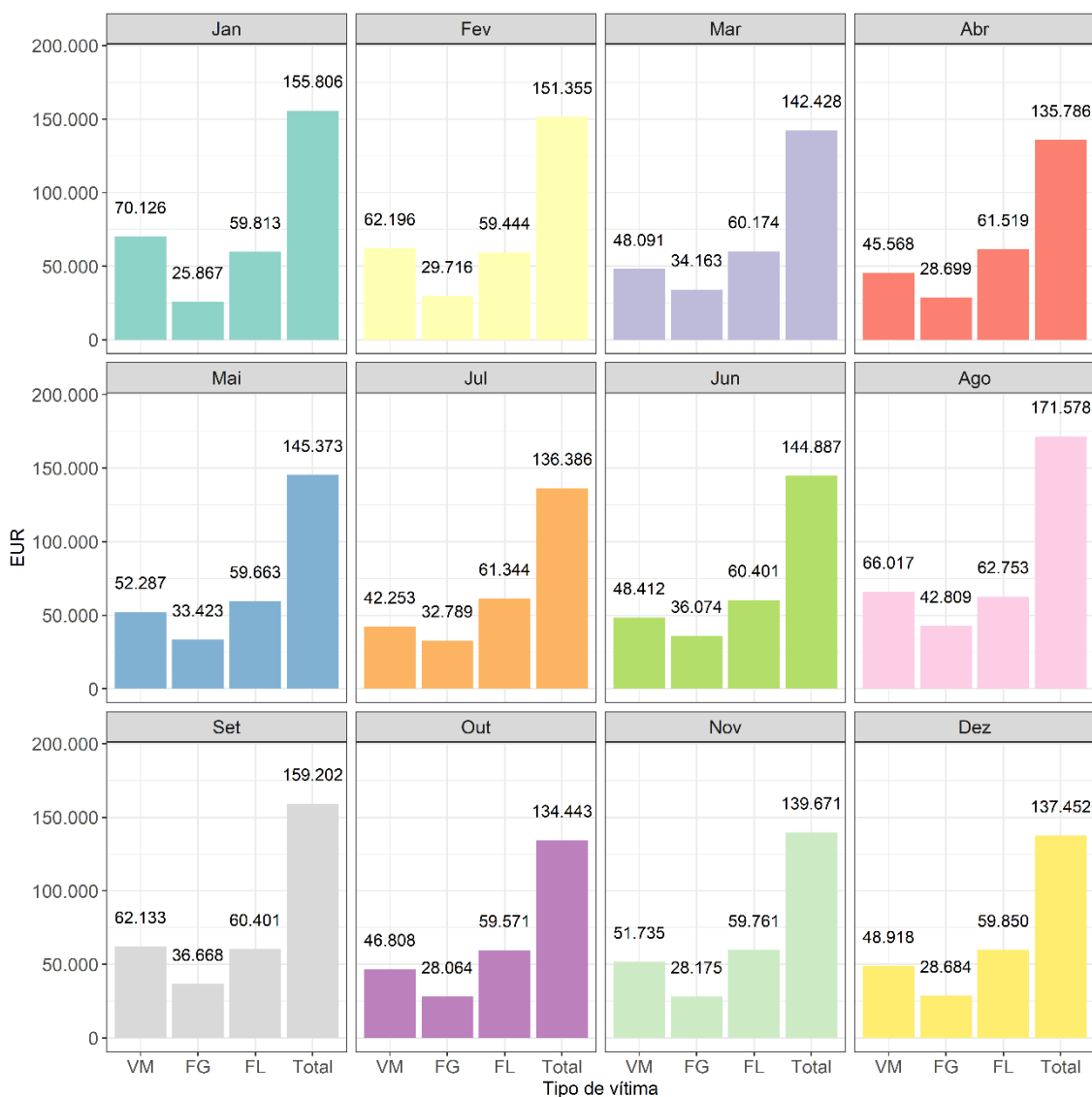
Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

Em 2019, o mês do ano em que se verificaram mais acidentes foi o mês de outubro, logo seguido do mês de agosto. Em termos de vítimas mortais por acidente com vítimas, o mês de janeiro foi aquele em que se registaram os piores indicadores com 2,3 fatalidades por

cada 100 acidentes, seguido dos meses de agosto com 2,16 mortos por cada 100 acidentes e fevereiro com 2,04 mortos por cada 100 acidentes.

No que respeita ao número de feridos graves por acidente, o mês de agosto é o mês do ano com piores índices (8,06 feridos graves por cada 100 acidentes), seguido dos meses de setembro e março com 6,91 e 6,44 feridos graves por cada 100 acidentes, respetivamente. Em termos de feridos graves por acidente de viação, o mês de agosto volta a ser o mês com pior registo, apresentando 125,62 feridos leves por cada 100 acidentes com vítimas. A Figura 5.23 sintetiza a informação sobre a estimativa do custo económico e social médio de um acidente com vítimas segundo o mês do ano em que se regista o acidente.

Figura 5.23: Estimativa do custo médio por acidente segundo por mês de ano



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

Os resultados obtidos indicam que o mês de agosto é o mês do ano em que um acidente rodoviário apresenta um custo para sociedade mais elevado, estimado em 171 578 euros por acidente com vítimas, valor explicado sobretudo pela gravidade das consequências dos acidentes registados neste mês. O mês de setembro apresenta o segundo valor mais elevado em termos de custo médio por acidente com vítimas (159 202 euros por acidente) e o mês de janeiro o terceiro (155 806 euros por acidente).

Os meses do ano com custos económicos e sociais médios mais baixos são os meses de outubro (134 443 euros por acidente), abril (135 786 euros por acidente) e julho (136 386 euros por acidente). A leitura do gráfico permite ainda confirmar que em bastantes meses do ano o contributo dos feridos leves para o custo médio por acidente é bastante relevante e, nalguns casos, a componente mais importante, um resultado que se explica também pelos custos unitários relevantes deste tipo de acidentes.

5.4.4. Segundo a localização no território de Portugal Continental

O Quadro 5.7 resume a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado por distrito de ocorrência. Em termos de vítimas mortais por acidente com vítimas, o distrito de Beja foi aquele em que se registaram em 2019 mais vítimas mortais por acidente com vítimas (7,91 fatalidades por cada 100 acidentes), seguido do distrito de Portalegre (5,61 vítimas mortais por cada 100 acidentes). O distrito de Lisboa apresenta, neste indicador, o menor índice de gravidade em termos de vítimas mortais por acidente. Os distritos com piores indicadores em termos de número médio de feridos graves por acidente são os distritos alentejanos de Portalegre (17,16 feridos por cada 100 acidentes), Évora (15,99 feridos por cada 100 acidentes) e Beja (14,53 feridos cada 100 acidentes). Em termos de feridos ligeiros, o distrito de Vila Real apresenta os piores índices com 131,96 feridos por cada 100 acidentes com vítimas.

A Figura 5.24 sintetiza a informação sobre a estimativa do custo económico e social médio de um acidente com vítimas segundo o distrito em que se regista o acidente. Os resultados obtidos neste estudo indicam que é no distrito de Beja que de longe os acidentes rodoviários com vítimas apresentam um custo económico e social médio mais elevado, com um valor estimado em 379 098 euros por cada acidente com vítimas, valor explicado sobretudo pelo elevado número de vítimas mortais e de feridos graves resultantes dos acidentes registados neste distrito.

Quadro 5.7: Número de vítimas e respetiva tipologia por distrito, 2019

Distrito	Número				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Aveiro	2 815	42	135	3 362	1,49	4,80	119,43
Beja	468	37	68	566	7,91	14,53	120,94
Braga	3 180	45	153	3 988	1,42	4,81	125,41
Bragança	412	8	48	488	1,94	11,65	118,45
Castelo Branco	527	14	66	628	2,66	12,52	119,17
Coimbra	1 624	40	79	1 952	2,46	4,86	120,20
Évora	444	17	71	545	3,83	15,99	122,75
Faro	2 154	44	214	2 449	2,04	9,94	113,70
Guarda	433	19	58	509	4,39	13,39	117,55
Leiria	1 822	45	123	2 132	2,47	6,75	117,01
Lisboa	8 232	76	337	9 820	0,92	4,09	119,29
Portalegre	303	17	52	365	5,61	17,16	120,46
Porto	6 245	79	205	7 738	1,27	3,28	123,91
Santarém	1 612	41	211	1 953	2,54	13,09	121,15
Setúbal	2 605	32	159	3 183	1,23	6,10	122,19
Viana do Castelo	859	18	53	1 038	2,10	6,17	120,84
Vila Real	654	14	46	863	2,14	7,03	131,96
Viseu	1 315	38	90	1 604	2,89	6,84	121,98
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

Os distritos alentejanos apresentam, neste particular, um registo particularmente negativo. Com efeito, os distritos de Portalegre (322 696 euros por acidente) e Évora (263 185 euros por acidente) apresentam o segundo e o terceiro pior registo em termos de custos médios da sinistralidade rodoviária.

O distrito de Portugal Continental com menor custo médio para a sociedade da sinistralidade rodoviária em 2019 é o distrito de Lisboa, com uma estimativa de custo de 109 528 euros por acidente com vítimas.

Figura 5.24: Estimativa do custo médio por acidente por distrito



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

5.4.5. Segundo o tipo de via de circulação em que se regista o acidente

O Quadro 5.8 sintetiza a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado por tipo de via de circulação em que se regista o acidente. Em 2019, os acidentes registados em estradas florestais foram aqueles que apresentaram maiores índices de gravidade com 8,40 vítimas mortais e 18,49 feridos graves por cada 100 acidentes registados. Os acidentes verificados em itinerários principais apresentam igualmente elevados índices de gravidade, com 7,22 vítimas mortais, 9,89 feridos graves e 132,70 feridos leves por cada 100 acidentes. O número e gravidade das vítimas por acidente registado em sinistros verificados em itinerários complementares e estradas municipais é igualmente relevante.

Quadro 5.8: Número de vítimas e respetiva tipologia por tipo de via de circulação, 2019

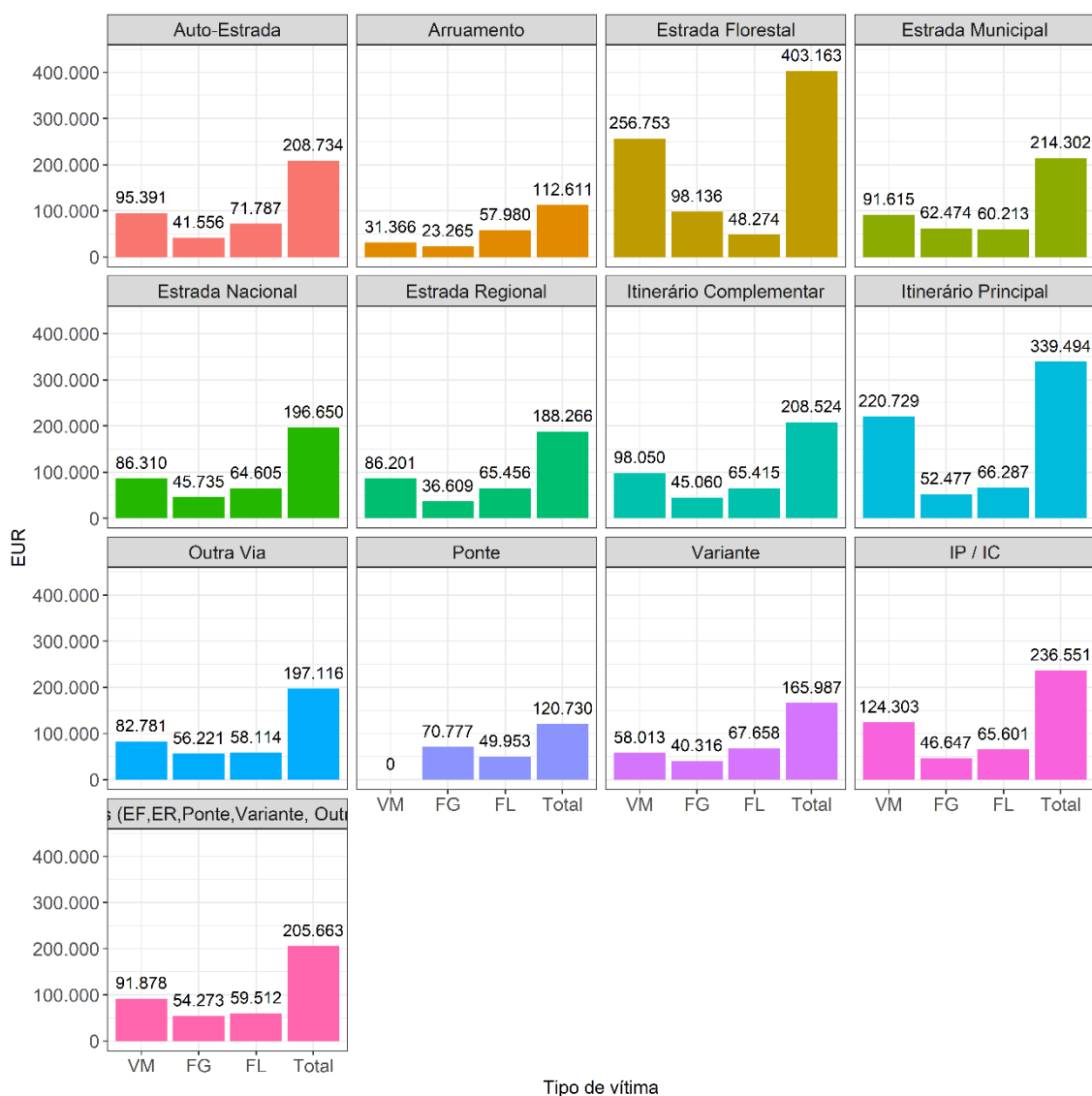
Tipo de vias	Número				N.º vítimas p/ 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Autoestrada	2 146	67	168	3 084	3,12	7,83	143,71
Arruamento	22 794	234	999	26 457	1,03	4,38	116,07
Estrada Florestal	119	10	22	115	8,40	18,49	96,64
Estrada Municipal	1 334	40	157	1 608	3,00	11,77	120,54
Estrada Nacional	6 372	180	549	8 241	2,82	8,62	129,33
Estrada Regional	319	9	22	418	2,82	6,90	131,03
Itinerário Complementar	966	31	82	1 265	3,21	8,49	130,95
Itinerário Principal	263	19	26	349	7,22	9,89	132,70
Outra Via	1 218	33	129	1 417	2,71	10,59	116,34
Ponte	15	0	2	15	0,00	13,33	100,00
Variante	158	3	12	214	1,90	7,59	135,44
IP / IC	1 229	50	108	1 614	4,07	8,79	131,33
Outros	1 829	55	187	2 179	3,01	10,22	119,14
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Outros: soma dos acidentes registados em estradas florestais, estradas regionais, pontes, variantes e outras vias de circulação. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

As autoestradas são as vias de circulação em que registam mais feridos leves por cada acidente (143,71 feridos por cada 100 acidentes com vítimas). Os arruamentos continuam a ser o local em que se verificam mais acidentes de viação, com 63,84% dos acidentes com vítimas registados em 2019, 37,38% das vítimas mortais, 46,08% dos feridos graves e 61,27% dos feridos leves.

Em termos de custo económico e social, a Figura 5.25 apresenta a estimativa do custo médio de um acidente segundo o tipo de via de circulação em que este ocorre. Sem surpresa, os acidentes verificados em estradas florestais são de longe os que têm um maior custo médio, com um valor estimado em 403 163 euros por acidente com vítimas, valor explicado pelo elevado número de vítimas mortais e feridos graves provocado por estes acidentes. Os acidentes registados em itinerários principais apresentam igualmente um custo bastante elevado para a sociedade, estimado em 339 494 euros por acidente, assim como os ocorridos em estradas municipais, com um custo médio estimado em 214 302 euros por acidente com vítimas.

Figura 5.25: Estimativa do custo médio por acidente segundo o tipo de via de circulação



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

Em termos de custo total anual, o maior contributo é dado por acidentes registados em arruamentos (2 567 milhões de euros), seguidos dos acidentes registados em estradas nacionais (1 253 milhões de euros).

5.4.6. Segundo a idade dos veículos intervenientes nos acidentes

O Quadro 5.9 sintetiza a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado por idade dos veículos intervenientes no sinistro.

Quadro 5.9: Número de vítimas e respetiva tipologia, por idade dos veículos intervenientes, 2019

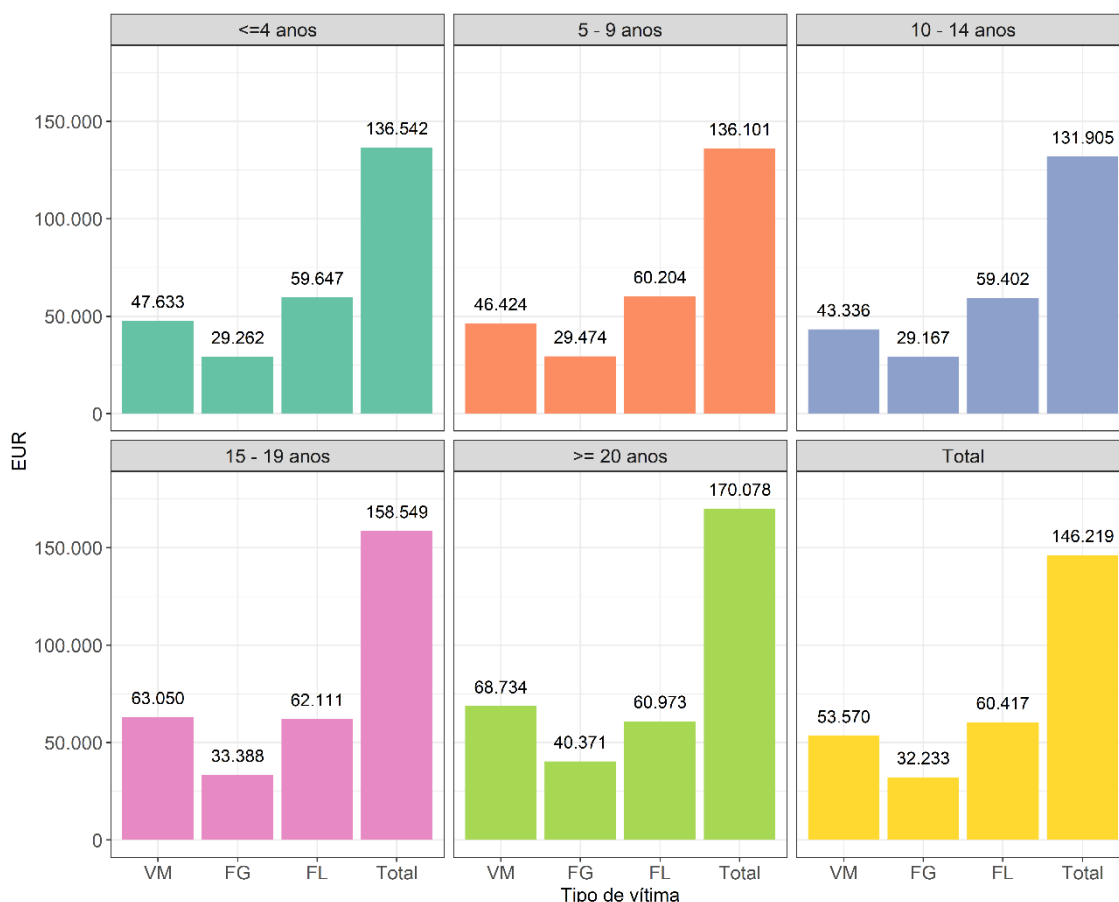
Idade dos veículos	Número				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
<= 4 anos	8 018	125	442	9 574	1,56	5,51	119,41
5 - 9 anos	5 331	81	296	6 425	1,52	5,55	120,52
10 - 14 anos	8 390	119	461	9 977	1,42	5,49	118,92
15 - 19 anos	7 075	146	445	8 797	2,06	6,29	124,34
>= 20 anos	6 890	155	524	8 410	2,25	7,61	122,06
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

Em 2019, os acidentes registados envolvendo veículos com pelo menos 20 anos de idade foram aqueles que apresentaram maiores índices de gravidade com 2,25 vítimas mortais, 7,61 feridos graves e 122,06 feridos ligeiros por cada 100 acidentes registados. Os indicadores sugerem que a antiguidade do parque automóvel apresenta uma correlação positiva com os índices de sinistralidade. Com efeito, os acidentes registados envolvendo veículos com idade entre 15 e 19 anos surgem logo a seguir em termos de gravidade das consequências, com 2,06 vítimas mortais, 6,29 feridos graves e 124,34 feridos ligeiros por cada 100 acidentes registados.

A estimativa do custo médio para a sociedade de um acidente por idade dos veículos intervenientes é apresentada na Figura 5.26. Os acidentes registados envolvendo veículos com pelo menos 20 anos de idade são aqueles cujo custo económico e social médio é mais elevado em termos unitários, com um valor de 170 078 euros por acidente com vítimas. Seguem-se os acidentes envolvendo veículos com idade entre 15 e 19 anos, com um custo de 158 549 euros por acidente. Os resultados referentes ao ano de 2019 indicam que é entre os acidentes envolvendo veículos dos 10 aos 14 anos de idade que os acidentes registados apresentam um custo médio menor, com um valor estimado de 131 905 euros por acidente.

Figura 5.26: Estimativa do custo médio por acidente segundo a idade dos veículos intervenientes



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas. Idade dos veículos intervenientes em anos.

5.4.7. Segundo a natureza do acidente

O Quadro 5.10 sumaria a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado segundo a natureza do acidente (atropelamento, colisão entre veículos ou despiste).

Quadro 5.10: Número de vítimas e tipologia, segundo a natureza do acidente, 2019

Natureza do acidente	Número				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Atropelamento	5 337	128	391	5 296	2,40	7,33	99,23
Colisão	18 771	253	936	24 959	1,35	4,99	132,97
Despiste	11 596	245	841	12 928	2,11	7,25	111,49
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

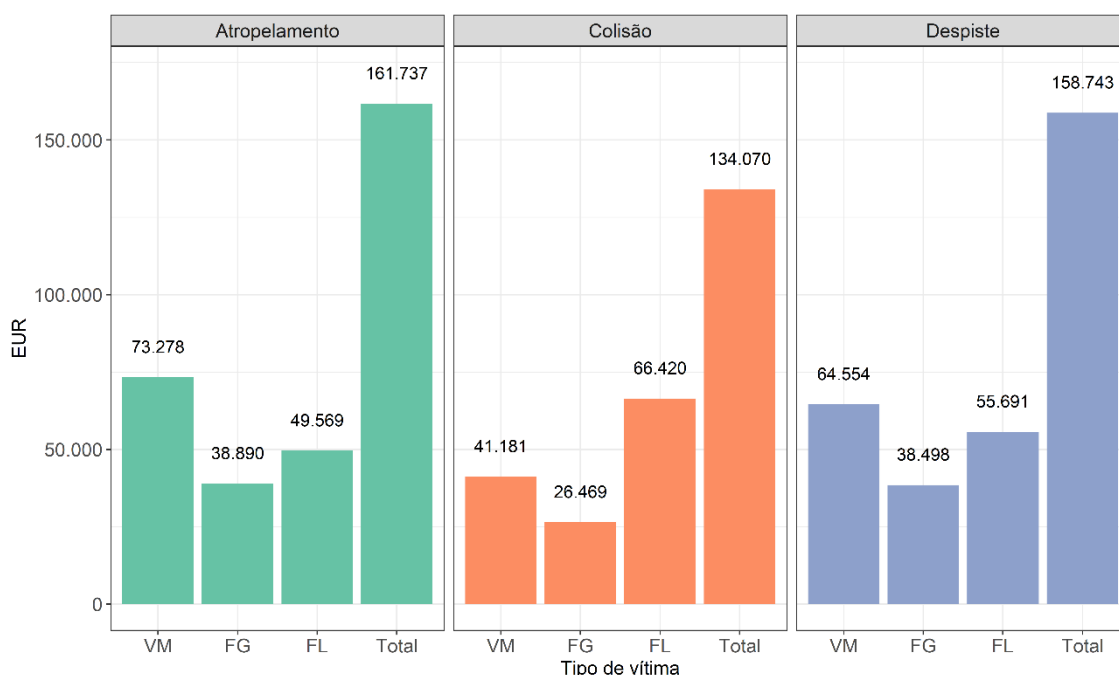
Em 2019, os atropelamentos (atropelamento de peões, atropelamento seguido de fuga e atropelamento de animais) constituem a natureza de acidente com consequências mais graves em termos de vítimas, sobretudo vítimas mortais (2,40 mortos por cada 100 acidentes) e feridos leves (7,33 feridos por cada 100 acidentes).

Pese embora as colisões, sobretudo a colisão lateral com outro veículo em movimento, mas igualmente a colisão traseira com outro veículo em movimento, as colisões frontais ou com obstáculos na faixa de rodagem, serem a natureza de acidente mais frequente em 2019, esta não é, como se observa no Quadro 5.10, a tipologia com consequências mais graves para a sociedade. Com efeito, a seguir aos atropelamentos, são os despistes (em particular o despiste simples, mas sem esquecer os despistes com capotamento, os despistes com colisão com veículo imobilizado na via ou obstáculo, os despistes com transposição do dispositivo de retenção lateral e os despistes com dispositivo de retenção) a natureza de acidente com número médio de vítimas por acidente mais elevada (2,111 vítimas mortais, 7,25 feridos graves e 111,49 feridos ligeiros por cada 100 acidentes registados), respetivamente.

A estimativa do custo médio para a sociedade por acidente segundo a sua natureza é apresentada na Figura 5.27. Os resultados obtidos neste estudo indicam que os atropelamentos constituem a natureza de acidente com o custo económico e social médio mais elevado em termos unitários entre as diferentes categorias, com um valor estimado em 161 737 euros por acidente. Em termos de custos totais anuais, as colisões constituem de longe a tipologia de acidente com maiores custos para a sociedade com 2 517 milhões de euros estimados em 2019, seguindo-se os despistes com 1 841 milhões de euros.

Deste valor, 73 278 euros referem-se aos custos com vítimas mortais, 38 890 euros relativos aos feridos graves resultantes dos acidentes e 49 569 euros referente aos feridos leves. Os despistes são a segunda natureza de acidente com maior custo para a sociedade, num valor estimado em 158 743 euros por acidente com vítimas. As colisões representam um custo médio para a sociedade quantificado em 134 070 euros por acidente.

Figura 5.27: Estimativa do custo médio por acidente segundo a sua natureza, 2019



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas. Idade dos veículos intervenientes em anos.

5.4.8. Segundo o tipo de veículo envolvido nos acidentes

O Quadro 5.11 resume a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado segundo o tipo de veículos envolvido (automóvel ligeiro ou pesado, ciclomotor, motociclos, quadriciclo, veículo agrícola, velocípede com ou sem motor, outros veículos).

Em 2019, os acidentes com vítimas envolvendo veículos agrícolas foram de longe os que apresentaram em termos médios consequências mais graves em termos de vítimas, sobretudo vítimas mortais (10,07 mortos por cada 100 acidentes), mas igualmente feridos graves (20,86 feridos graves por cada 100 acidentes) e feridos leves (97,12 feridos leves por cada 100 acidentes). Em termos de gravidade, seguem-se os acidentes envolvendo automóveis pesados (4,84 vítimas mortais e 9,69 feridos graves por cada 100 acidentes) e os acidentes envolvendo motociclos de maior potência (3,90 vítimas mortais e 12,71 feridos graves por cada 100 acidentes). O maior número de feridos leves por acidente resulta de acidentes envolvendo automóveis ligeiros.

Quadro 5.11: Número de vítimas e tipologia, segundo o tipo de veículo envolvido, 2019

Tipo de veículo	Número				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Automóvel ligeiro	26 809	425	1 462	33 980	1,59	5,45	126,75
Automóvel pesado	929	45	90	1 162	4,84	9,69	125,08
Ciclomotor	1 577	22	103	1 583	1,40	6,53	100,38
Motociclo cilindrada ≤ 125cc	2 652	25	127	2 744	0,94	4,79	103,47
Motociclo cilindrada > 125cc	1 873	73	238	1 832	3,90	12,71	97,81
Quadriciclo	279	11	35	293	3,94	12,54	105,02
Veículo agrícola	139	14	29	135	10,07	20,86	97,12
Velocípede	848	8	45	851	0,94	5,31	100,35
Velocípede com motor	381	0	16	388	0,00	4,20	101,84
Outros veículos	217	3	23	215	1,38	10,60	99,08
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Outros veículos: Desconhecido, Máquina industrial, não definido, Triciclo, Veículo de tração animal, Veículo sobre carris. Dados referentes apenas a acidentes com vítimas.

A estimativa do custo médio para a sociedade de um acidente segundo o tipo de veículos envolvidos no sinistro é representada na Figura 5.28. Os resultados obtidos neste estudo indicam que os acidentes com vítimas envolvendo veículos agrícolas são por grande margem aqueles com maior custo médio para a sociedade, estimado em 466 998 euros por acidente.

Seguem-se os acidentes com vítimas envolvendo automóveis pesados com um custo estimado de 261 906 euros por acidente, os acidentes envolvendo quadriciclos com um custo estimado de 239 513 euros por acidente, os acidentes envolvendo motociclos com cilindrada superior a 125cc, com um custo médio estimado em 235 393 euros por acidente. Os acidentes envolvendo velocípedes com motor são aqueles cuja estimativa do custo médio para a sociedade é menor (73 163 euros por acidente).

Em termos de custos totais anuais, os acidentes envolvendo automóveis ligeiros foram aqueles que em 2019 representaram o maior custo para a sociedade com 3 772 milhões de euros, seguido dos acidentes com motociclos de cilindrada superior a 125cc com 441 milhões de euros.

Figura 5.28: Custo médio por acidente segundo o tipo de veículo envolvido



Fonte: Elaboração própria. **Nota:** VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas. Idade dos veículos intervenientes em anos. Outros veículos: Desconhecido, Máquina industrial, não definido, Triciclo, Veículo de tração animal, Veículo sobre carris.

5.4.9. Segundo o estado de conservação das vias

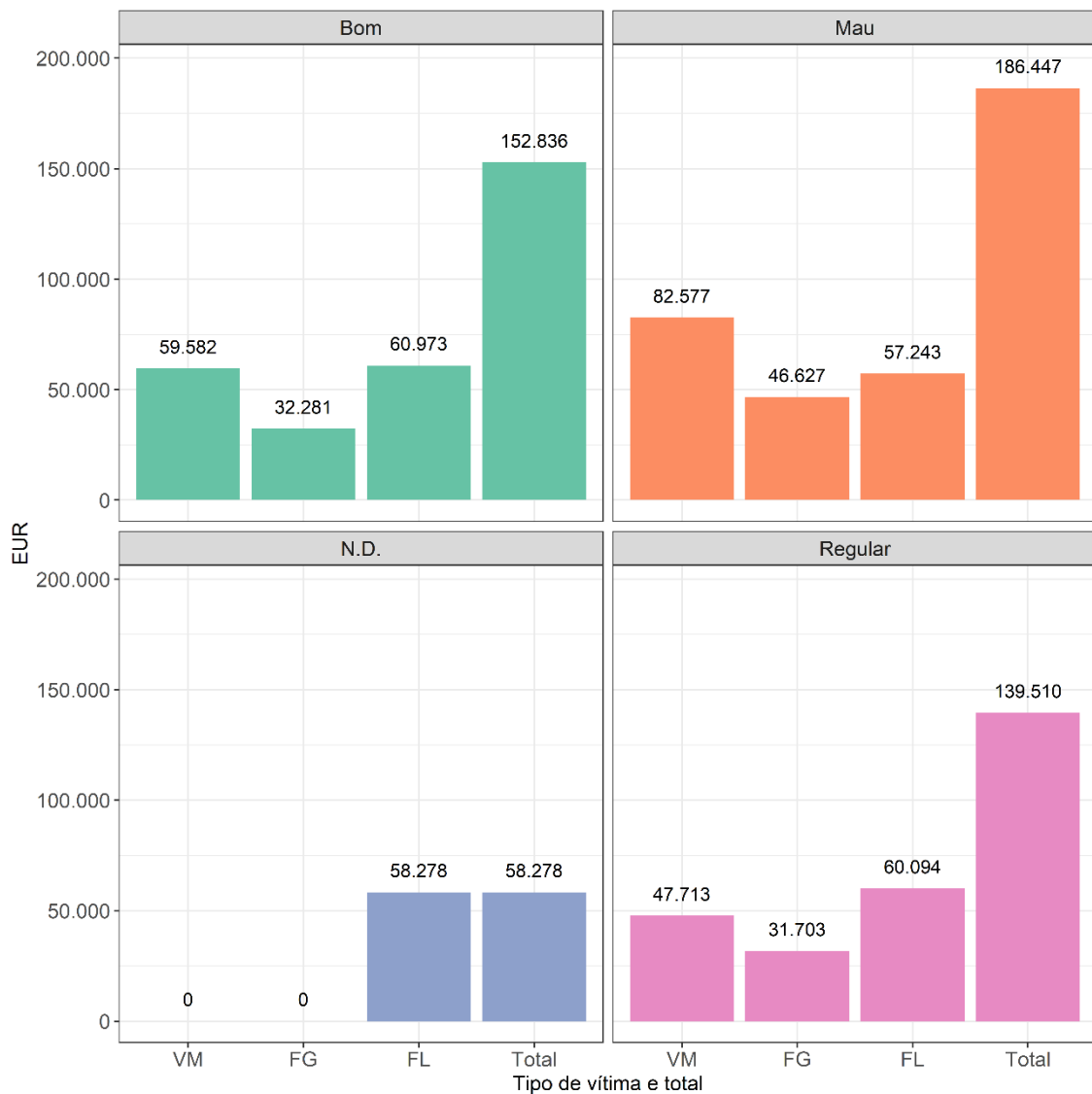
O Quadro 5.12 resume a informação sobre o número de acidentes e de vítimas e o número médio de vítimas por acidente registado em 2019 em Portugal Continental, desagregado segundo o estado de conservação das vias (em bom estado, em estado regular, em mau estado, não definido). Em 2019, os acidentes com vítimas registados em vias em mau estado de conservação foram aqueles que, por grande margem, apresentaram consequências mais graves em termos médios, sobretudo em termos de vítimas mortais (2,7 mortos por cada 100 acidentes), mas igualmente feridos graves (8,78 feridos graves por cada 100 acidentes) e feridos leves (114,59 feridos leves por cada 100 acidentes).

Quadro 5.12: Número de vítimas e tipologia, segundo o estado de conservação das vias, 2019

Estado de conservação	Número				N.º vítimas por 100 acidentes		
	Acid.	VM	FG	FL	VM	FG	FL
Em bom estado	15 589	304	948	19 028	1,95	6,08	122,06
Em estado regular	19 339	302	1 155	23 265	1,56	5,97	120,30
Em mau estado	740	20	65	848	2,70	8,78	114,59
Não definido	36	0	0	42	0,00	0,00	116,67
Total	35 704	626	2 168	43 183			

Fonte: Elaboração própria. Nota: VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves.

Figura 5.29: Custo médio por acidente segundo o estado de conservação das vias



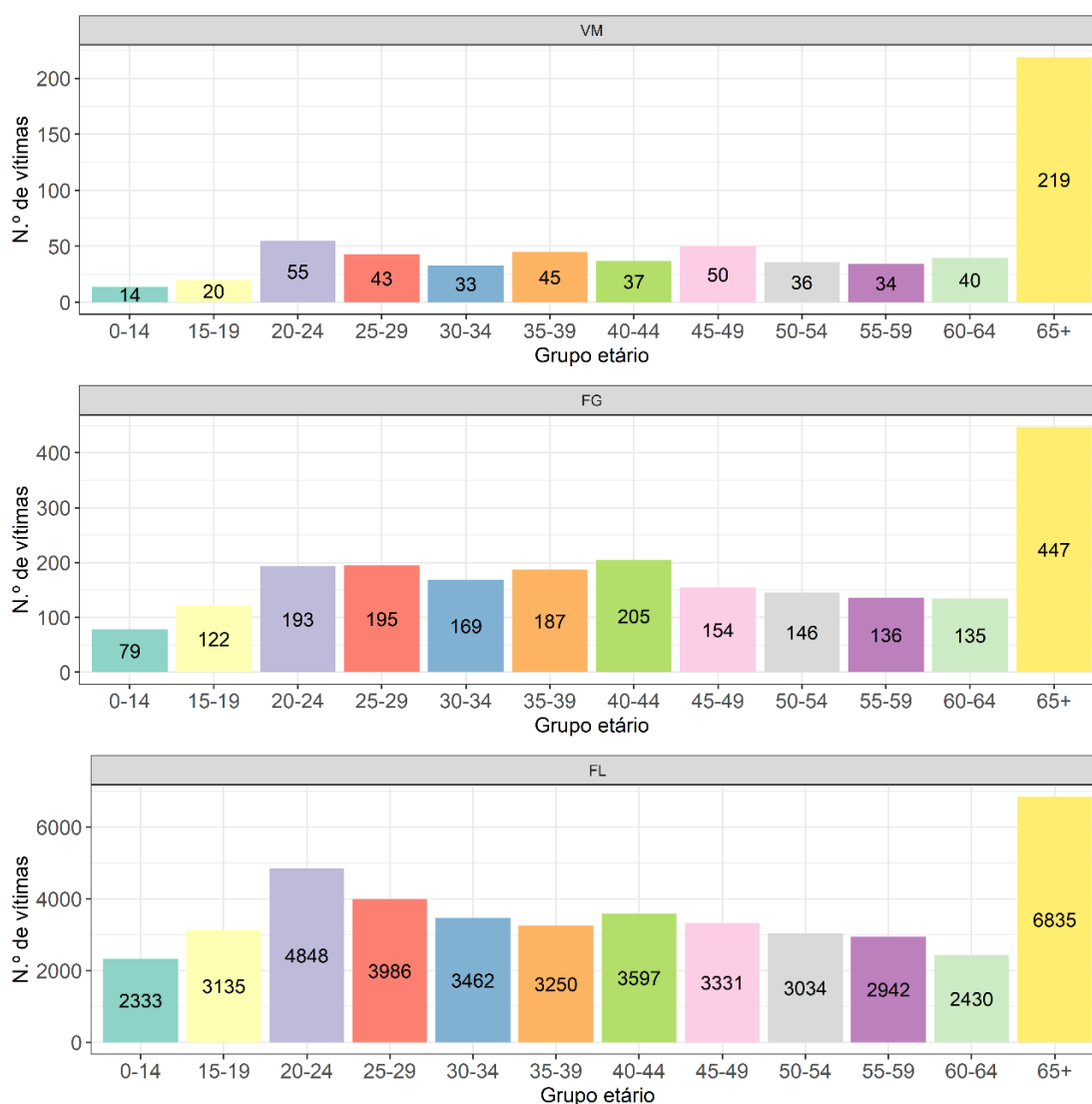
Fonte: Elaboração própria. Nota: VM: vítimas mortais; FG: feridos graves; FL: feridos leves. Valores em euros referentes apenas aos acidentes com vítimas.

Os acidentes registados em vias em mau estado de conservação são também aqueles cujo custo económico e social médio para a sociedade é mais elevado, estimado em 186 477 euros por acidente com vítimas (Figura 5.29). Em termos de custos totais anuais, o maior contributo provém, no entanto, dos acidentes registados em vias em estado regular (2 698 milhões de euros) e em vias em bom estado (2 383 milhões de euros).

5.4.10. Segundo o grupo etário

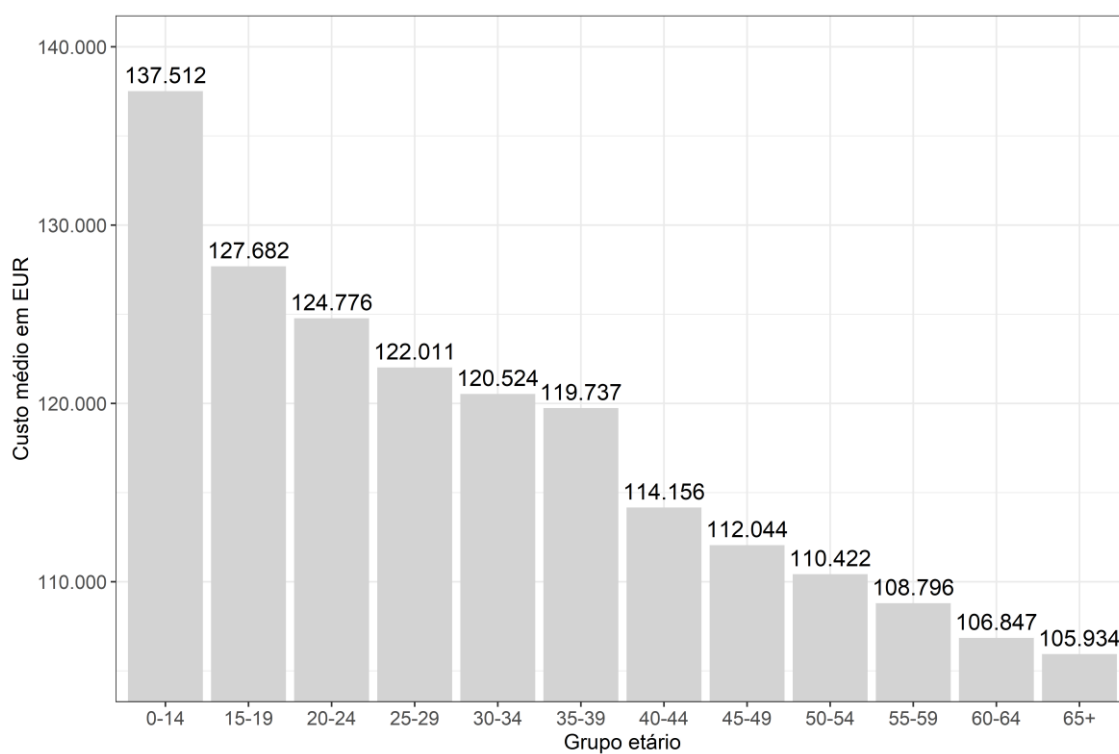
Por fim, apresentamos nas Figuras 5.30 e 5.31 o número de vítimas de acidentes rodoviários registados em 2019 em Portugal Continental, desagregados por tipo de vítima, e o custo médio por vítima de acidente, igualmente decomposto por grupo etário. Na análise dos resultados assinala-se o significativo número de vítimas entre os 20 e os 30 anos de idade e após os 65 anos.

Figura 5.30: Número de vítimas de acidentes por grupo etário, 2019



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.31: Custo médio de uma vítima de acidente rodoviário por grupo etário, 2019



Fonte: Elaboração própria.

Em termos de custo médio para a sociedade, a sinistralidade rodoviária tem naturalmente um maior impacto quando afeta grupos etários mais jovens, em que a esperança de vida remanescente e o contributo potencial para a criação de riqueza e para a sociedade são maiores.

6. Recomendações de Política Pública

No quadro das políticas públicas de segurança rodoviária, Portugal, a exemplo de outros países, tem vindo a desenhar estratégias e a definir metas com o intuito de aproximar os indicadores nacionais da sinistralidade dos valores médios da União Europeia e a médio prazo dos países com melhor desempenho nesta área, tal como é referido no Plano Estratégico Nacional de Segurança Rodoviária 2020 (PENSE)²¹.

Em linha com as orientações enunciadas pela ONU²², foram definidos no PENSE 2020 os cinco objetivos estratégicos seguintes:

- Melhorar a Gestão da Segurança Rodoviária;
- Utilizadores Mais Seguros;
- Infraestrutura Mais Segura;
- Veículos Mais Seguros; e
- Melhorar a Assistência e o Apoio às Vítimas.

Figura 6.1: Objetivos estratégicos



Fonte: Elaboração própria

²¹ Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2017, de 19 de junho

²² “Década de Ação para a Segurança no Trânsito 2011-2020”

Sem prejuízo das ações e medidas que têm sido gizadas e implementadas, particularmente na última década com tal propósito, e das medidas enunciadas no PENSE 2020, muitas com evidências positivas ao nível dos resultados alcançados conforme demonstram os dados disponíveis²³, há, no entanto, que insistir no desenvolvimento das iniciativas que permitam o reforço da segurança rodoviária em Portugal e a redução dos custos económicos e sociais da sinistralidade.

Neste domínio centramo-nos nas práticas de segurança rodoviária acolhidas no Manual de Medidas Nacionais da Comissão Europeia“ (...) com comprovada boa relação custo-eficácia ou que se revelam promissoras (...) (CE, 2010:59), nos resultados do estudo *Road safety study for the interim evaluation of Policy Orientations on Road Safety 2011-2020*, e na informação de suporte tratada no *European Road Safety Observatory*, cujos contributos sustentam as iniciativas previstas no quadro dos objetivos estratégicos nacionais e os valorizam.

Principais recomendações (em termos de medidas)²⁴

- (Re)construção e conceção de zonas de velocidade reduzida nas áreas residenciais (M)
- (Re)construção e conceção de rotundas (M)
- (Re)construção e conceção de instrumentos de gestão de zonas de alto risco (B)
- Sinalização e marcação rodoviária com guias sonoras (M)
- Sinalização e marcação rodoviária com sinais de mensagem variável (B)
- Garantia de qualidade de Inspeções de segurança das estradas (B)
- Uso obrigatório de capacete por ciclistas (P)
- Automóveis com luzes diurnas permanentes (M)
- Automóveis com refletores laterais para bicicletas (M)
- Sistemas de apoio à condução com controlo inteligente da velocidade (P)
- Bloqueio da ignição por alcoolémia (B)
- Registo de ocorrências (caixas negras) (M)
- Educação em segurança rodoviária (B)

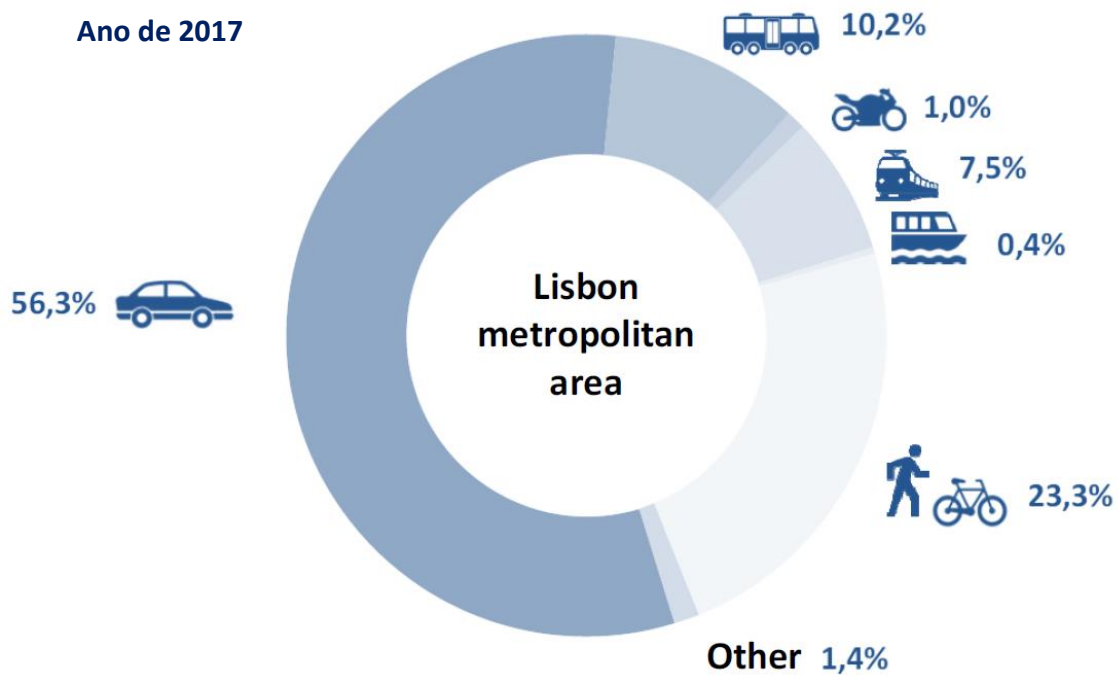
²³ Road Safety Annual Report 2020; Relatório Anual de Segurança Rodoviária, 2019.

²⁴ (B) Boas práticas; (M) Melhores práticas; (P) Práticas promissoras

- Campanha contra a condução sob o efeito de álcool (B)
- Campanha a favor do uso do cinto de segurança (B)
- Excesso de velocidade com controlo de percurso (M)
- Condução sob o efeito de álcool com controlo aleatório da taxa de alcoolémia (M)
- Controlo orientado do uso de cinto de segurança (B)
- Sistema de pontos de penalização da carta por pontos de penalização (B)
- Reabilitação de infratores graves com curso obrigatório de aperfeiçoamento da condução (B)
- Curso de formação para condutores alcoolizados reincidentes (B)
- Reabilitação de jovens infratores com a participação em seminário de reabilitação de jovens condutores (B)
- Cursos de primeiros socorros incluídos no ensino da condução (B)
- Criação de unidades móveis de cuidados intensivos (B)
- Transporte de vítimas de acidentes rodoviários por helicóptero (M)
- Apoio psicossocial para vítimas de acidentes rodoviários (P)
- Controlo do uso de telemóvel durante a condução (B)
- Sistema de informação [integrado, para a gestão,] sobre segurança [e sinistralidade] rodoviária (P).

No caso particular da área metropolitana de Lisboa o estudo *Road Safety in European Cities* (ITF, 2019b), suportando-se em indicadores nacionais, constata que a maioria das viagens naquela área são feitas de carro, o que inevitavelmente cria um desafio à segurança rodoviária atendendo aos fluxos de trânsito muito concentrados e em grande escala (Figura 6.2), considerando que a dependência excessiva de veículos particulares é resultado de um planeamento inadequado de circulação rodoviária conjugado com fracas opções de transportes públicos alternativos.

Figura 6.2: Distribuição do número de deslocações por principal meio de transporte, nos dias úteis



Fonte: INE, 2018. Consultado em ITF (2019b: 38)

Neste caso, a par do desenvolvimento progressivo que se vem observando de criação de circuitos pedonais e de ciclovias de forma a conseguirem-se ambientes urbanos seguros e sustentáveis, é necessário, de acordo com o estudo *Road Safety in European Cities* (ITF,2019b:56), o envolvimento da sociedade civil, um compromisso político, produção legislativa que regule a implementação das políticas definidas e uma liderança local forte que incentive e garanta a coordenação de um conjunto de entidades interessadas neste domínio, desde ministérios, autoridades locais, parlamentares, políticos, agências rodoviárias e a própria sociedade.

De acordo com o referido estudo (ITF, 2019b:11) a eficácia da gestão da segurança rodoviária necessita de avaliação regular que, para além dos resultados atingidos, avalie o nível de intervenção institucional e o leque de medidas implementadas, informação fundamental para a definição de novas prioridades e de medidas mais adequadas.

Neste contexto, para alguns, as cidades confrontam-se com problemas de saúde pública muito maiores, a poluição do ar é um exemplo, as doenças crónicas associadas a fraca atividade física são outras enfermidades, daí as autoridades locais encorajarem os residentes à prática de exercício pedonal ou a pedalar, admitindo-se no entanto, que

haverá uma relação direta entre segurança rodoviária e os objetivos de saúde pública, na medida em que as pessoas não adotarão outras práticas se não se sentirem seguras nas ruas (ITF, 2019b: 11). A Figura 6.3 ilustra essa relação, em que o aumento da segurança rodoviária conduz a vantagens para a saúde pública.

Figura 6.3: Círculo virtuoso de redução de perigo na estrada



Fonte: TfL (2018), Vision Zero Action Plan. Consultado em ITF (2019b: 12)

A adoção de planos de mobilidade urbana sustentável ou planos de segurança viária são, segundo o estudo, instrumentos de benefícios potenciais.

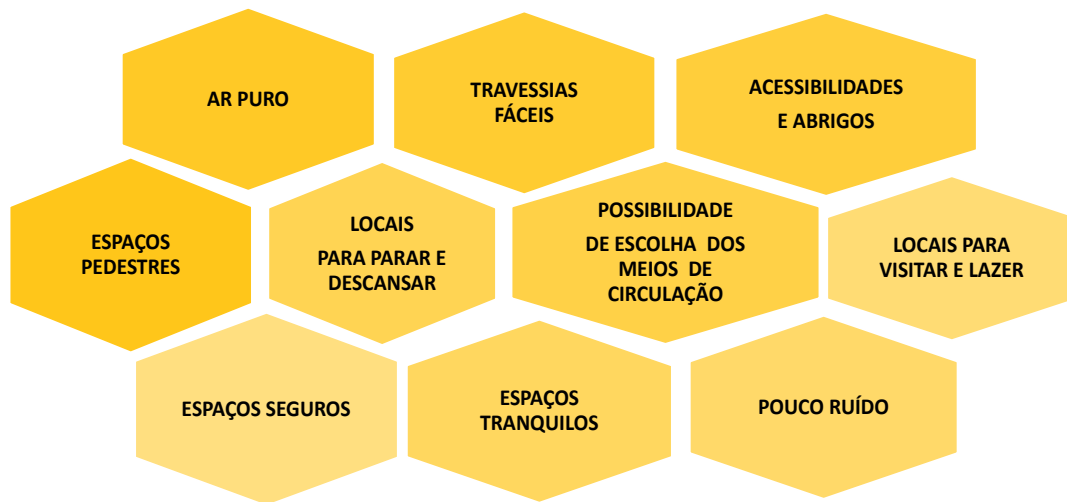
Neste domínio das melhores práticas, as autoridades londrinas, por exemplo, com base no modelo sueco de Visão Zero, apoiaram-se em medidas preventivas que promovem velocidades seguras, o traçado das ruas, veículos e comportamentos nas estradas, bem como medidas que reduzem a gravidade das lesões após a colisão, com base no princípio de que nenhuma perda de vida é aceitável (ITF, 2019b:57).

A abordagem Visão Zero requer a redução do domínio dos veículos a motor, criando ruas seguras, espaços de circulação saudável com ênfase na saúde humana e bem-estar onde

os residentes querem circular, seja a pé, a pedalar ou em transporte público (TfL, 2018:19).

A Figura 6.4 apresenta-nos um conjunto de indicadores de ruas saudáveis conjeturado no contexto da Visão Zero no plano de ação para a cidade de Londres.

Figura 6.4: Indicadores de ruas saudáveis



Fonte: Elaboração própria com base em Lucy Saunders, Vision Zero action plan.

7. Conclusão

O comportamento evolutivo da sinistralidade rodoviária, as suas causas e os problemas daí decorrentes, nomeadamente ao nível social e económico constituem um desafio constante na definição de políticas promissoras de combate da sinistralidade e de promoção de uma cultura cívica com reflexos na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e para a eficácia das funções sociais do Estado.

Por conseguinte, para a definição de políticas e implementação de medidas corretivas e inovadoras e para o apoio à tomada de decisão no domínio da sinistralidade rodoviária, a estimação dos custos económicos e sociais dos acidentes de viação assume um papel fundamental nas políticas públicas de segurança rodoviária. Regra geral, a aprovação e construção/remodelação/melhoramento de um grande empreendimento rodoviário ou a definição e implementação de um plano de prevenção e segurança rodoviárias carecem, entre outros procedimentos, de uma análise custo-benefício segura, que identifique a natureza dos riscos, que quantifique a sua importância económica e social e que proponha e priorize medidas eficientes de mitigação dos principais impactos.

Foi neste contexto e com este propósito que desenvolvemos o estudo sobre o Impacto Económico e Social da Sinistralidade Rodoviária em Portugal, delimitado ao Continente, cujas principais conclusões se apresentam.

A decomposição do custo económico e social dos acidentes rodoviários foi efetuada em custos diretamente relacionados com as vítimas, agregando aqui os custos humanos, a perda de produção, custos médicos e outros custos, e em custos relacionados com o próprio acidente, considerando os danos patrimoniais, custos administrativos e outros custos, obtendo-se os seguintes resultados tendo por base os acidentes registados em 2019:

- Os acidentes com vítimas registaram um custo total de 5 362,7 milhões de euros (2,53% do PIB), representando os custos humanos a maior fatia daquele valor, 64,7%, correspondendo a 3 471,1 milhões de euros, seguindo-se por ordem de grandeza os custos com a perda de produção 1 438,0 milhões de euros, os custos médicos (84,6 milhões de euros), os danos na propriedade (263,9 milhões de euros), os custos administrativos (78,5 milhões de euros) e outros custos (26,6 milhões de euros);

- Considerando os custos dos acidentes sem vítimas (1 060,1 milhões de euros), o custo económico e social total dos acidentes rodoviários atingiu 6 422,9 milhões de euros significando 3,03% do PIB;
- Relativamente aos custos humanos das vítimas do sexo masculino, os valores apurados são mais elevados do que os custos das vítimas do sexo feminino, observando-se a maior diferença no período de idade ativa das vítimas;
- O valor bruto da perda de produção é maior nas vítimas do sexo masculino quando comparado com o valor da perda de produção das vítimas do sexo feminino com particular notoriedade nos primeiros anos da vida ativa;
- Numa análise longitudinal do custo económico e social da sinistralidade rodoviária dos últimos 25 anos, observa-se uma redução significativa daquele valor, passando de cerca de 7% do PIB para aproximadamente 2,5% do PIB a preços correntes de 2019, em resultado da diminuição do número de vítimas mortais e da redução do número de feridos leves, verificando-se entretanto nos anos mais recentes uma inversão da tendência de decréscimo do número de feridos leves com efeitos no aumento do custo;
- Os custos morais, imateriais ou não patrimoniais (custos humanos) dos acidentes rodoviários são bastante significativos nas vítimas de maior gravidade e até nos feridos leves em função do número elevado de vítimas registadas;
- Também os custos relativos à perda de produção são bastante elevados entre as vítimas condutores, passageiros e peões, principalmente no que respeita a feridos leves em função dos tempos de trabalho perdidos e devido ao impacto continuado na capacidade produtiva por parte dos feridos graves;
- Os feridos leves causam a maior fatia do custo económico e social dos acidentes com vítimas registados em 2019, num total de 2 249,9 milhões de euros (1,06% do PIB), devido fundamentalmente aos custos humanos, à perda de potencial produtivo e aos danos materiais sofridos;
- O custo médio é mais elevado no caso das fatalidades, ascendendo a 3,055358 milhões de euros por vítima mortal, o que se explica principalmente pelos elevados custos morais, imateriais ou não patrimoniais para as famílias e amigos das vítimas, totalizando 2,269837 milhões de euros, e pelo valor da perda bruta de produção (760 927 euros por vítima);

- De entre as vítimas (condutores, passageiros e peões) são os condutores que nos casos de sinistro mais contribuem para os custos humanos dos acidentes de viação (3 385,9 milhões de euros), seguindo-se os passageiros (1 070,9 milhões de euros) e os peões (906,0 milhões de euros);
- O custo económico e social médio de um acidente com vítimas a preços de 2019 estima-se em 146 219 euros por acidente, dos quais 53 570 euros é imputável às vítimas mortais dele resultantes, respeitando os 32 233 euros e 60 417 euros aos feridos graves e aos feridos leves, respetivamente;
- A estimativa do custo médio nos acidentes com pelo menos uma vítima mortal ultrapassa 3,4786 milhões de euros por acidente a preços de 2019 devido à valorização dos custos humanos associados à sinistralidade rodoviária (2 570 503 euros), acrescentando ainda o efeito da perda de produção (871 931 euros);
- Tratando-se de acidentes com pelo menos uma vítima mortal e/ou ferido grave, o custo económico e social médio é superior a 1,28649 milhões de euros por acidente a preços de 2019. A maior fatia deste valor refere-se às vítimas com maior grau de gravidade (790 026 euros), seguida dos feridos graves resultantes do acidente (475 356 euros) e 21 108 euros referentes aos feridos leves;
- Nos acidentes em que resultem apenas feridos graves ou leves, a estimativa do custo médio por acidente atinge 606 793 euros, valores a preços de 2019, respeitando a maior parte deste valor aos feridos com maior grau de gravidade (585 979 euros), seguida dos feridos leves resultantes do acidente (20 814 euros);
- Apurou-se que o domingo é o dia da semana em que o custo médio por acidente da sinistralidade é mais elevado, com um valor médio que ascende a 181 913 euros por acidente, sendo a maior fatia atribuída às vítimas mais graves, 73 078 euros pelas vítimas mortais e 45 102 euros pelos feridos graves, enquanto que o custo mais baixo é à quarta-feira com um valor estimado em 125 154 euros por acidente;
- Numa avaliação mensal constatou-se que agosto é o mês do ano em que um acidente rodoviário apresenta um custo mais alto, estimando-se em 171 578 euros por acidente com vítimas, cujo valor se deverá principalmente pela gravidade dos acidentes registados neste mês;
- Apurou-se também que ao nível distrital, são os distritos do Alentejo os que apresentam custos económicos e sociais mais elevados devido em boa parte ao elevado número de

vítimas mortais e de feridos graves registados, estimando-se para Beja um valor de 379 098 euros por cada acidente com vítimas, seguindo-se os distritos de Portalegre e Évora com um custo de 322 696 euros e 263 185 euros, respetivamente. Em contrapartida, o distrito de Lisboa apresenta o custo mais baixo por acidente, 109 528 euros;

- Relativamente aos custos económicos e sociais dos acidentes de viação por tipo de via de circulação, os custos mais altos em termos unitários verificam-se nos acidentes que ocorrem em estradas florestais, estimando-se 403 163 euros por acidente com vítimas, devido ao elevado número de vítimas mortais e feridos graves que ocorrem, ao passo que o custo estimado por cada acidente com vítimas em itinerários principais é de 339 494 euros e em estradas municipais 214 302 euros;

- Os acidentes com veículos com pelo menos 20 anos de idade são os que registam um valor económico e social médio mais elevado, na ordem de 170 078 euros por acidente com vítimas;

- No que respeita aos acidentes segundo a sua natureza, os resultados obtidos indicam que são os atropelamentos que registam o custo médio mais alto para a sociedade, estimando-se 161 737 euros por acidente. Deste valor, 73 278 euros referem-se aos custos com vítimas mortais, 38 890 euros referentes aos feridos graves em consequência dos acidentes e 49 569 euros respeitantes aos feridos leves. Por ordem decrescente de custos, seguem-se os despistes (158 743 euros) e as colisões (134 070 euros) por acidente;

- Ainda no que respeita ao custo económico e social médio estimado de um acidente segundo o tipo de veículos envolvidos, constatou-se que são os acidentes com veículos agrícolas os que apresentam um valor mais significativo, situando-se em 466 998 euros por acidente, seguindo-se os acidentes com automóveis pesados (261 906 euros), os acidentes com quadriciclos (239 513 euros); os acidentes com motociclos com cilindrada superior a 125cc (235 393 euros), sendo os acidentes que envolvem velocípedes com motor os que atingem o custo mais baixo (73 163 euros por acidente).

Referências bibliográficas

ADB (2003). Road Safety Guidelines for the Asian and Pacific Region. Asian Development Bank, Manila.

Alfaro, J. L., Chapuis, M., & Fabre, F. (Eds.) (1994). Socio-economic cost of road accidents: final report of action COST 313. Commission of the European Community, Brussels.

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2012). Anuário de Segurança Rodoviária 2012. Oeiras: ANSR. Disponível em <http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Publicacoes/Documents/ANU%20C3%81RIO%20DE%20SEGURAN%20C3%87A%20RODOVI%20C3%81RIA%202012.pdf>

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2014). Anuário de Segurança Rodoviária 2013. Barcarena: ANSR. Disponível em: <http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Publicacoes/Documents/ANU%20C3%81RIO%20DE%20SEGURAN%20C3%87A%20RODOVI%20C3%81RIA%202013.pdf>

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2019). Sinistralidade Rodoviária: Vítimas no Local – Ano de 2018. Barcarena: ANSR. Disponível em:

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2020a). Exames Toxicológicos – Relatório 2019. Barcarena: ANSR. Disponível em: http://www.ansr.pt/Estatisticas/RelatoriosTematicos/Documents/Exames%20toxicol%20C3%B3gicos_RF.pdf

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2020b). Condução Sob a Influência de Álcool – Relatório. Barcarena: ANSR. Disponível em: http://www.ansr.pt/Estatisticas/RelatoriosTematicos/Documents/Condu%20C3%A7%20C3%A3o%20sob%20o%20efeito%20de%20C3%81lcool_pag13.pdf

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2020c). Relatório Anual de Segurança Rodoviária 2019. ANSR. Disponível em: <http://www.ansr.pt/Estatisticas/RelatoriosDeSinistralidade/Documents/2019/RelatorioAnualSegurancaRodoviaria2019.pdf>

Ayuso, M., Bravo, J. M., & Holzmann, R. (2020). Getting Life Expectancy Estimates Right for Pension Policy: Period versus Cohort Approach. *Journal of Pension Economics and Finance*, 1-20. doi:10.1017/S1474747220000050.

Ayuso, M., Bravo, J. M., Holzmann, R. & Palmer, E. (2021). Automatic indexation of pension age to life expectancy: When policy design matters. *Risks*. Submitted.

Baum, H., Kranz, T. & Westerkamp, U. (2007). Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland. Heft M208. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

Becker, Ing., et al. (2012). The True Costs of Automobility: External Costs of Cars Overview on existing estimates in EU-27. Technische Universität Dresden.

Bickel, P. et al. (2006). Proposal for harmonised guidelines. EU project HEATCO Deliverable 5. University of Stuttgart, Stuttgart.

- BITRE (2009). Costs of road crashes in Australia 2006. Research report 118. Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics, Canberra.
- Blaeij, A. de., Koetse, M., Tseng, Y.Y., Rietveld, P., & Verhoef, E. (2004). Valuation of safety, time, air pollution, climate change and noise; methods and estimates for various countries. Report prepared for ROSEBUD. Department of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Blaeij, A.T. de (2003a). The value of a statistical life in road safety; Stated preference methodologies and empirical estimates for the Netherlands. Tinbergen Institute Research Series, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Blaeij, A.T. de, Florax, R.J.G.M., Rietveld, P. & Verhoef, E. (2003b). The value of statistical life in road safety; A meta-analysis. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 35, nr. 6, p. 973-986.
- Blincoe, L. J., Miller, T. R., Zaloshnja, E., & Lawrence, B. A. (2015). The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2010. (Revised) (Report No. DOT HS 812 013). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R., & Weimer, D.L. (2006). Cost-benefit Analysis. Concepts and Practice, third edition. Pearson Prentice Hall, New Jersey
- Bobinac, A., Van Exel, N., Rutten, F. & Brouwer, W. (2013). Valuing QALY gains by applying a societal perspective. Health Economics Letters, 22(10), pp. 1272-1281.
- Bravo, J. M. & Coelho, E. (2019). Forecasting Subnational Demographic Data using Seasonal Time Series Methods. Atas da Conferencia da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação 2019.
- Bravo, J. M. (2016). Taxation of Pensions in Portugal: A Semi-Dual Income Tax System. CESifo DICE Report, 14 (1), 14-23.
- Bravo, J. M. (2019). Funding for longer lives: Retirement wallet and risk-sharing annuities. Ekonomiaz, 96(2), 268-291.
- Bravo, J. M. (2020). Longevity-Linked Life Annuities: A Bayesian Model Ensemble Pricing Approach. Atas da Conferencia da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, CAPSI 2020 Proceedings, 29. <https://aisel.aisnet.org/capsi2020/29>
- Bravo, J. M. (2021). Pricing Participating Longevity-Linked Life Annuities: A Bayesian Model Ensemble approach. European Actuarial Journal. Revised and resubmitted.
- Bravo, J. M., & El Mekkaoui de Freitas, N. (2018). Valuation of longevity-linked life annuities. Insurance: Mathematics and Economics, 78, 212-229.
- Bravo, J. M., & Herce, J. A. (2020). Career breaks, Broken pensions? Long-run effects of early and late-career unemployment spells on pension entitlements. Journal of Pension Economics and Finance 1-27. doi:10.1017/S1474747220000189
- Bravo, J. M., & Nunes, J. P. V. (2021). Pricing Longevity Derivatives via Fourier Transforms. Insurance: Mathematics and Economics, 96, 81-97.

Bravo, J. M., & Silva, C. M. (2006). Immunization Using a Stochastic Process Independent Multifactor Model: The Portuguese Experience. *Journal of Banking and Finance*, 30 (1), 133-156.

Bravo, J. M., Ayuso, M. (2020). Previsões de mortalidade e de esperança de vida mediante combinação Bayesiana de modelos: Uma aplicação à população portuguesa. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao* 40, 128-145. DOI: 10.17013/risti.40.128–145.

Bravo, J. M., Ayuso, M. (2021). Forecasting the retirement age: A Bayesian Model Ensemble Approach. 9th World Conference on Information Systems and Technologies, WorldCIST 2021, Springer, Accepted / In Press.

Bravo, J. M., Ayuso, M., Holzmann, R., & Palmer, E. (2021). Addressing the Life Expectancy Gap in Pension Policy. *Insurance: Mathematics and Economics*, Accepted/In press. Available at <http://hdl.handle.net/10362/111321>.

Bravo, J. M., Ayuso, M., Holzmann, R., & Palmer, E. (2021). Intergenerational actuarial fairness when longevity increases: amending the retirement age to cope with the life expectancy gap. Preprint.

Brouhns N., Denuit M., & Vermunt J. (2002). A Poisson log-bilinear regression approach to the construction of projected life tables. *Insurance: Mathematics and Economics* 31, 373-393.

BRS&TRL (2003). Guidelines for estimating the costs of road crashes in developing countries. Babcie Ross Silcock & Transport Research Laboratory.

Cairns, A., Blake, D. & Dowd, K. (2006). A two-factor model for stochastic mortality with parameter uncertainty: Theory and calibration. *Journal of Risk and Insurance*, 73: 687-718.

Camarda, C. G. (2019). Smooth constrained mortality forecasting. *Demographic Research*, 41(38), 1091-1130.

Cardoso, J. (1996). Estudo das relações entre as características da Estrada, a velocidade e os acidentes rodoviários. Aplicação a estrada de duas vias e dois sentidos – Tese de dissertação PhD, IST, Lisboa, maio

Chen, S., Kuhn, M., Prettner, K., & Bloom, D. (2019). The global macroeconomic burden of road injuries: estimates and projections for 166 countries. *Lancet Planet Health*, 3: e390–98.

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (2008). Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes. Segurança Rodoviária 11. CCDR

Comissão Europeia (2010). Melhores práticas de segurança rodoviária – Manual de medidas nacionais. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia

Comissão Europeia (2015). Road safety study for the interim evaluation of Policy Orientations on Road Safety 2011-2020

Comissão Europeia (2018). EUROPE ON THE MOVE - Sustainable Mobility for Europe: safe, connected and clean. COM(2018) 293 final, Brussels

- Currie, I. (2006). Smoothing and forecasting mortality rates with P-Splines. Heriot Watt University.
- Denuit, M., & Goderniaux, A. C. (2005). Closing and projecting life tables using log-linear models. *Bulletin of the Swiss Association of Actuaries*, (1), 29-48.
- EC (2005). *ExternE: Externalities of Energy Methodology 2005 Update*, Luxembourg: European Commission (EC).
- ECMT (1998). *Efficient transport for Europe; Policies for internalisation of external costs*. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris.
- Ecoplan (2016). *Empfehlungen zur Festlegung der Zahlungsbereitschaft für die Verminderung des Unfall- und Gesundheitsrisikos (value of statistical life)*, Bern: Ecoplan.
- Elvik, R. (1995). An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 27, nr. 2, pp. 237-347.
- Elvik, R. (2000). How much do road accidents cost the national economy? *Accident Analysis and Prevention*, 32 (6) (2000), pp. 849-851
- Elvik, R. (2016). *The Value of Life The Rise and Fall of a Scientific Research Programme*, Institute of Transport Economics.
- European Commission (2019). *Handbook on the external costs of transport, Version 2019 – 1.1*, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport
- European Commission (DG ECFIN) and Economic Policy Committee (Ageing Working Group) (2017), *The 2018 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies*, European Economy, No 65/2017, Brussels.
- European Commission (DG ECFIN) and Economic Policy Committee (Ageing Working Group) (2018), *The 2018 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the 28 EU Member States (2016-2070)*, European Economy, No 79/2018, Brussels.
- Evans, A. (2001). *The economic appraisal of road traffic safety measures in Great Britain*. Paper for ECMT Round Table 117 “Economic evaluation of road traffic safety measures” ECMT, Paris (2001)
- Huang, J. Z., Shen, H., & Buja, A. (2009). The analysis of two-way functional data using two-way regularized singular value decompositions. *Journal of the American Statistical Association* 104 (488), 1609-1620.
- Human Mortality Database (2020). University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany).
- Hyndman, R., & Ullah, S. (2007). Robust forecasting of mortality and fertility rates: A functional data approach. *Computational Statistics & Data Analysis*, 51: 4942-4956.
- International Transport Forum (2019a). *Road Safety Annual Report. Report 2019*. OCDE/ITF, Paris

International Transport Forum (2019b). Road Safety in European Cities - Performance Indicators and Governance Solutions. OCDE/ITF, Paris

Kasnatscheew, A., Heintl, F., Schoenebeck, S., Lerner, M., & Hosta, P. (2016). Review of European Accident Cost Calculation Methods – With Regard to Vulnerable Road Users. Deliverable 5.1 of the Horizon 2020 InDeV project.

Korzhenevych, A., et al. (2014). Update of the Handbook on External Costs of Transport. European Commission, Brussels.

Lequeux, Q. & Leblud, J. (2019). Rapport statistique 2018 - Accidents de la route 2017. Bruxelles, Belgique : Institut Vias - Centre Connaissance de Sécurité Routière

Lopes, P. M. C., Clemente, H. & Queiroz, J. (s.d.). Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária - Resposta portuguesa a um problema mundial de dimensões trágicas. Disponível em: http://www.crp.pt/docs/A45S123-138_Art_T3_7CRP_2013.pdf

Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., Van Essen, H.P., Boon, B.H., Smokers, R., Schrotten, A., Doll, C., Pawlowska, B., & Bak, M. (2008). Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT). CE Delft, Delft.

Ministério da Administração Interna (2003). Plano Nacional de Prevenção Rodoviária. <http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/PlanosdeSegurancaRodoviaria/Documents/Plano%20Nacional%20de%20Preven%C3%A7%C3%A3o%20Rodovi%C3%A1ria.pdf>

Nellthorp, J., Sansom, T., Bickel, P., Doll, C., & Lindberg, G. (2001). Valuation Conventions for UNITE (UNIFICATION of accounts and marginal costs for Transport Efficiency). Funded by 5th Framework RTD Programme. University of Leeds, Leeds: Institute for Transport Studies ITS.

OECD (2012). Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies. OECD Publishing, Paris.

Oliveira, P. (2007). Os Factores Potenciadores da Sinistralidade Rodoviária – Análise aos factores que estão na base da sinistralidade. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12960025/os-factores-potenciadores-da-sinistralidade-rodoviaria-aca-m>

Peden, M. et al. (2004). World report on road traffic injury prevention. Geneva : World Health Organization.

Pires, T., & Maia, Â. (2004). Acidente rodoviários: o impacto das suas vítimas. In Actas do 5º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian

Plat, R. (2009). On stochastic mortality modelling. Insurance: Mathematics and Economics, 45(3), 393-404.

Renshaw, A., & Haberman, S. (2006). A cohort-based extension to the Lee-Carter Model for mortality reduction factors. Insurance: Mathematics and Economics, 38(3): 556-570.

- Schoeters, A., Wijnen, W., Carnis, L., Weijermars, W., Elvik, R. et al. (2020). Costs related to serious road injuries: a European perspective. *European Transport Research Review (ETRR)*, <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00448-0>
- Shang, H.L., Booth, H., & Hyndman, R.J. (2011). Point and interval forecasts of mortality rates and life expectancy: A comparison of ten principal component methods. *Demographic Research* 25, 173-214.
- Simões, A. (2015). *Impacto dos Acidentes Rodoviários: Análise dos Custos*. Tese de dissertação de mestrado. UP-FEUP, Porto, fevereiro
- Simões, M. T. (2014). *Fatores de risco auto reportados associados aos acidentes rodoviários: um estudo sobre os condutores portugueses de veículos ligeiros*. Tese de dissertação de mestrado, UNL-ENSP, Lisboa, julho
- SWOV (2018). *Sustainable Safety 3rd edition – The advanced vision for 2018-2030*. SWOV - Institute for Road Safety Research. <https://sustainablesafety.nl/>
- Transport of London (2018). *Vision Zero action plan*. Mayor of London. Available at: <http://content.tfl.gov.uk/vision-zero-action-plan.pdf>
- Trawén, A., Maraste, P. & Persson, U. (2002). International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 34, nr. 3, p. 323-332.
- TRL (1995). *Costing Road Accidents in Developing Countries*. Overseas Road Note 10. Transport Research Laboratory, Crowthorne.
- WHOQOL Group (The World Health Organization Quality of Life Assessment) (1998). *Development and general psychometric properties – Social Science & Medicine*, 46(12), 1569-1585, Elsevier
- Wijnen, W. & Stipdonk, H. (2016). Social costs of road crashes: An international analysis, *Accident Analysis and Prevention*, *Accident Analysis and Prevention* 94, 97–106
- Wijnen, W., Schrotten, A. & Hoen, M. (2016). *The cost of road crashes in the Netherlands: An assessment of scenarios for making new cost estimates*. CE Delft The Netherlands.
- Wijnen, W., Weijermars, W., Vanden Berghe, W., Schoeters, A., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., Theofilatos, A., Filtness, A., Reed, S., Perez, C., & Martensen, H. (2017), *Crash cost estimates for European countries*, Deliverable 3.2 of the H2020 project SafetyCube.
- Wood, J. S., Donnell, E. T. & Fariss, C. (2016). A method to account for and estimate underreporting in crash frequency research. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 95, Part A, 57-66.
- World Bank (2005). *Valuation of accident reduction*. Transport Note No. TRN-16. World Bank, Washington.

Notas

ⁱ Relatório Global de Segurança Rodoviária da OMS

ⁱⁱ Esta estrutura permite a máxima flexibilidade e potencial no que diz respeito à análise da informação contida no sistema e abre todo um conjunto de novas possibilidades no domínio da análise de acidentes. Os conjuntos de dados nacionais são integrados no banco de dados CARE na sua estrutura e definições nacionais originais, com dados confidenciais apagados. No entanto, as regras de transformação são implementadas no banco de dados CARE para aumentar a compatibilidade dos dados e, assim, melhorar o funcionamento do sistema. O processo de melhoria da “homogeneização” dos dados de acidentes dentro da CARE está em andamento. Entretanto, a incompatibilidade inerente aos dados nacionais sobre acidentes continua a ser uma fonte de possíveis interpretações erradas aquando da realização de análises comparativas a nível internacional. Portanto, o acesso on-line ao banco de dados CARE é atualmente restrito a investigadores experientes. Os quadros estatísticos resumidos e os valores aqui contidos fornecem uma visão geral dos dados sobre acidentes rodoviários de 2007 a 2016. Para alguns números, foram utilizadas outras fontes além da CARE para dar uma visão geral dos dados da UE sobre acidentes rodoviários.



ANSR

AUTORIDADE NACIONAL
SEGURANÇA RODOVIÁRIA

ISBN: 978-989-9132-01-6