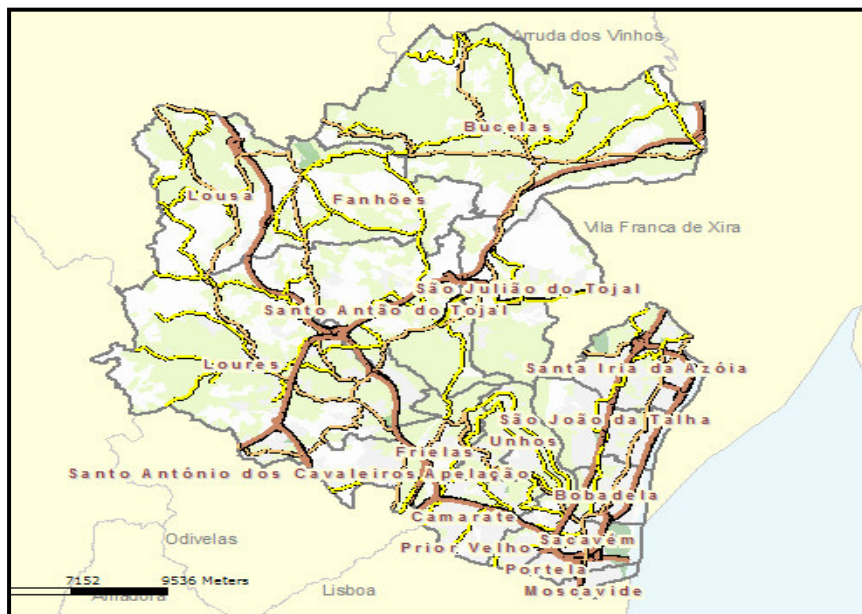




ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Civil



ANÁLISE DA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO CONCELHO DE LOURES EM MEIO INTERURBANO

MARIA DE FÁTIMA FERNANDES LEÃO

Licenciada

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Área de
Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientadora:

Professora Doutora Carmen Geraldo Carvalheira (ISEL)

Júri:

Presidente: Professora Luísa Maria Ferreira Cardoso Teles Fortes

Vogais:

Doutor Silvino Dias Capitão (Professor Coordenador ISEC)

dezembro de 2013



RESUMO

A sinistralidade rodoviária continua a ser um drama na nossa sociedade, consequência da insegurança de um sistema complexo constituído por utilizadores, veículos, meio envolvente e infra-estrutura, com custos sociais e económicos elevados para todos os envolvidos. Os custos suportados por uma sociedade resultante de um acidente rodoviário são demasiado altos e por isso, é necessário evitar que sejam cometidos erros que resultam muitas vezes em mortes e incapacidades permanentes.

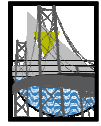
Todos os cidadãos deverão ter a liberdade de se deslocarem e de usufruírem de um sistema de transporte rodoviário mais seguro, pois a ocorrência de vítimas e outras consequências que advêm de um acidente rodoviário não podem ser entendidas como inevitáveis perante a necessidade de mobilidade de todos os que usam o sistema de transporte rodoviário. Destinado a servir os cidadãos, é importante que sejam considerados os mecanismos que permitam melhorar o seu nível de segurança.

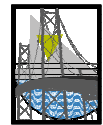
No presente trabalho são inicialmente identificados os locais de ocorrência de acidentes rodoviários no Concelho de Loures através da análise dos elementos fornecidos pela ANSR. Este estudo efetuado tem como base a rede viária interurbana do Concelho de Loures, a identificação da estrada e do ponto quilométrico. Tendo em conta a elevada quantidade de dados, de forma a tornar mais eficaz a análise dos dados, foi elaborada uma macro. O objetivo foi analisar as ocorrências por mês para vítimas mortais, feridos graves e ligeiros, bem como acidentes por dia da semana, hora e natureza do acidente.

São posteriormente realizadas várias análises aos resultados da macro (construída em excel) que teve como objetivo programar funções típicas do excel de forma a facilitar a execução de tarefas rotineiras, neste caso escolher algumas colunas e realizar as várias análises (vários tipos de gráficos) para as estradas previamente selecionadas.

Com base nos resultados obtidos, foram definidos os locais que se consideraram mais problemáticos e são propostas algumas medidas corretivas possíveis de melhorar o nível de segurança rodoviária para o Concelho de Loures.

Palavras-chave: segurança rodoviária; base de dados; macro





ABSTRACT

Road traffic accidents continue to be a drama in our society, a consequence of the insecurity of a complex system constituted by users, vehicles, environment and infrastructures, with high social and economic costs for all involved. The costs resulting of a road accident and supported by the society are too high, and therefore it is necessary to avoid that errors that often result in fatalities and permanent disabilities.

All citizens should have the liberty to move from one place to another and benefit from a more secure road transport system. Also, the occurrence of casualties and other consequences arising from a road traffic accident must no longer be understood as inevitable, in view of the mobility needs of all those who use the road transport system. Intended to serve the citizens, it is important to consider the mechanisms that might improve their security level.

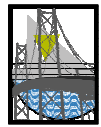
Initially, the present study, which is based on the interurban road network of the municipality of Loures, the identification of the road and a kilometer marker, identifies the places where most of the road accidents in the municipality of Loures occur, through the analysis of the data provided by the Portuguese National Road-Safety Authority (ANSR).

Considering the high quantity of data, used to make the analysis more effective, it was necessary to develop a macro, in order to analyze the number of fatalities, serious and slight injuries per month, as well as, accidents per day of the week, hour and its nature.

Afterwards, several analyses of the macro results (in excel) have been made, in order to facilitate the performance of routine actions, in this case, choose some columns and make different analyses (several types of graphics) for the previously selected roads.

Based on the results, the most dangerous roads have been identified and some corrective measures have been proposed, in order to improve the level of road safety in the municipality of Loures.

Key words: road safety, data base, macro





AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a forma como me ajudaram a construir esta tese e a disponibilidade prestada às seguintes pessoas:

À minha orientadora Professora Doutora Carmen Geraldo Carvalheira, pela disponibilidade demonstrada em todos os momentos, pela ajuda, incentivo e simpatia. Durante a elaboração deste trabalho sempre me acompanhou dando as suas sugestões e permitindo-me que fizesse o melhor percurso conduzindo à concretização dos meus objetivos;

À Câmara Municipal de Loures (DPGU/Departamento de Planeamento Municipal e Ordenamento do Território), pela disponibilização da cartografia com a informação dos eixos de via do concelho e dos limites administrativos e (DMAIT/Divisão Modernização Administrativa e Inovação Tecnológica) especialmente ao colega Nuno Ferro pela ajuda na elaboração da macro;

À Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária pela partilha dos ficheiros com os dados da sinistralidade no Concelho de Loures para os anos em análise;

Ao Eng^o Carlos Leitão do (INIR) pelo fornecimento dos dados de tráfego atualizados referentes aos sublanços das auto-estradas de influência no Município de Loures;

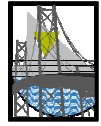
À EP – Estradas de Portugal, S.A. pela colaboração dos elementos para a caracterização do tipo, qualidade e estado dos pavimentos das vias em estudo na área do concelho de Loures;

Aos meus colegas de curso no ISEL especialmente à Lilia Mederos e João Cardoso e também meus amigos que sempre me ajudaram um muito obrigado aos dois;

À minha família pelo apoio, amor e carinho que sempre me dedicaram.

Assim considero-os dignos deste agradecimento formal

Muito Obrigada!



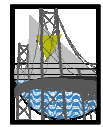


ÍNDICE

RESUMO	i
ABSTRACT	iii
AGRADECIMENTOS.....	v
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xxi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Introdução e Objetivos do Trabalho	1
1.2 Organização do Documento	3
2. ESTADO DA ARTE DA SEGURANÇA RODOVIÁRIA	4
2.1 Breve Perspetiva Histórica	4
2.2 Políticas de Segurança Rodoviária	5
2.2.1 Europa	5
2.2.2 Portugal	14
2.2.2.1 Evolução da Sinistralidade Rodoviária em Portugal	18
2.2.2.2 Projeto IRUMS.....	21
3. CASO DE APLICAÇÃO - CONCELHO DE LOURES.....	23
3.1 Caracterização do Concelho	23
3.2 Rede Viária.....	24
3.3 Tráfego Médio Diário Mensal	26
3.4 Tutela.....	27
3.5 Pavimento e Estado de Conservação	27
3.6 Sinistralidade no Concelho de Loures	32
3.7 Locais de Maior Ocorrência de Acidentes	38
4. METODOLOGIA PROPOSTA	42
4.1 Construção de uma Macro em Excel.....	42
4.2 Manual da Macro.....	42
4.3 Aplicação e Análise de Resultados.....	45
4.3.1 Contexto Temporal dos Acidentes	48
4.3.1.1 A1 (km 3+600 ao km 3+800)	48
4.3.1.2 A8 (km 7+700 ao km 7+850)	52



4.3.1.3 A9 (km 16+220 ao km 16+350)	54
4.3.1.4 EN10 (km 135+800 ao km 135+900)	57
4.3.1.5 EN115 (km 81+100 ao km 81+300)	60
4.3.1.6 EN116 (km 17+600 ao km 17+650)	62
4.3.1.7 EN8 (km 16+900 ao km 17+100)	65
4.3.1.8 IC17 (km 16+900 ao km 17+000)	68
4.3.1.9 IC2 (km 9+000 ao km 9+100)	71
4.3.1.10 IP1 (km 2+440 ao km 2+600)	74
4.3.2 Tipo de Acidentes	77
4.3.2.1 A1 (km 3+600 ao km 3+800)	77
4.3.2.2 A8 (km 7+700 ao km 7+850)	78
4.3.2.3 A9 (km 16+220 ao km 16+350)	80
4.3.2.4 EN10 (km 135+800 ao km 135+900)	81
4.3.2.5 EN115 (km 81+100 ao km 81+300)	82
4.3.2.6 EN116 (km 17+600 ao km 17+650)	83
4.3.2.7 EN8 (km 16+900 ao km 17+100)	84
4.3.2.8 IC17 (km 16+900 ao km 17+000)	85
4.3.2.9 IC2 (km 9+000 ao km 9+100)	86
4.3.2.10 IP1 (km 2+440 ao km 2+600)	87
5. APLICAÇÃO DE MEDIDAS CORRETIVAS	88
5.1 Sinalização Horizontal	88
5.2 Sinalização Vertical	90
5.3 Sistemas de Retenção de Veículos	91
5.4 Guias Sonoras	93
5.5 Bandas Sonoras/Cromáticas	94
5.6 Sinais de Mensagem Variável	95
5.7 Portões Virtuais	95
5.8 Sinalização de Rotundas	96
5.9 Canalização dos Fluxos de Tráfego	98
5.10 Melhoria das Condições Superficiais dos Pavimentos	99
5.11 Melhoramento das Condições de Visibilidade	99
5.12 Melhoria da Área Adjacente à Faixa de Rodagem	100
6. CONCLUSÕES	101
LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXO I – BASE DE DADOS DA ANSR	105
ANEXO II – GRÁFICOS DE SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO CONCELHO DE LOURES (DADOS DA ANSR)	209



ANEXO III – SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO CONCELHO DE LOURES (LOCAIS DE MAIOR OCORRÊNCIA DE ACIDENTES).....	240
ANEXO IV – ANÁLISES EFETUADAS A PARTIR DA MACRO CONSTRUIDA EM EXCEL	252
ANEXO V – CARTA EUROPEIA DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA	319

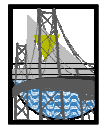


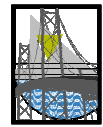
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura - 1 - Modelo Francês [11].....	5
Figura - 2 – Modelo Espanhol [11]	6
Figura - 3 – Principais Comportamentos de Risco [11].....	7
Figura - 4 – Triângulo de Segurança [1].....	8
Figura - 5 – Via desadequada tráfego existente [5].....	9
Figura - 6 – Ações Fiscalização de Infrações [20].....	10
Figura - 7 – Excesso Velocidade Causa de Mortalidade [20].....	11
Figura - 8 – Campanhas Educação e Sensibilização [20].....	12
Figura - 9 – Síntese da definição da ENSR [11].....	15
Figura - 10 – Objetivos Estratégicos [11].....	16
Figura - 11 – Vitimas Mortais /100 mil Habitantes [5].....	19
Figura - 12 – Evolução das vitimas mortais (2003-2012) [17].....	20
Figura - 13 – Rede Viária do Concelho de Loures [16].....	24
Figura - 14 – Troço A1 (km 4+000) [13].....	28
Figura - 15 – Troço A8 (km 7+000) [14].....	28
Figura - 16 – Troço A9 (km 25+000) [15].....	29
Figura - 17 – Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (ANSR) [17].....	33
Figura - 18 – Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (ANSR) [17].....	34
Figura - 19 – Imagem de Satélite A1 (km 3+600 ao km 3+800) [22].....	50
Figura - 20 – Imagem de Satélite A1 (km 3+600 ao km 3+800) [22].....	51
Figura - 21 – Imagem de Satélite A8 (km 7+700 ao km 7+850) [22].....	53
Figura - 22 – Imagem de Satélite A8 (km 7+700 ao km 7+850) [22].....	54
Figura - 23 – Imagem de Satélite A9 (km 16+220 ao km 16+350) [22].....	56



Figura - 24 – Imagem de Satélite A9 (km 16+220 ao km 16+350) [22].....	56
Figura - 25 – Imagem de Satélite EN10 (km 135+800 ao km 135+900) [21].....	59
Figura - 26 – Imagem de Satélite EN10 (km 135+800 ao km 135+900) [22].....	59
Figura - 27 – Imagem de Satélite EN115 (km 81+100 ao km 81+300) [21].....	61
Figura - 28 – Imagem de Satélite EN115 (km 81+100 ao km 81+300) [22].....	62
Figura - 29 – Imagem de Satélite EN116 (km 17+600 ao km 17+650) [21].....	64
Figura - 30 – Imagem de Satélite EN116 (km 17+600 ao km 17+650) [22].....	66
Figura - 31 – Imagem de Satélite EN8 (km 16+900 ao km 17+100) [22].....	66
Figura - 32 – Imagem de Satélite EN8 (km 16+900 ao km 17+100) [22].....	67
Figura - 33 – Imagem de Satélite IC17 (km 16+900 ao km 17+000) [21].....	69
Figura - 34 – Imagem de Satélite IC17 (km 16+900 ao km 17+000) [22].....	70
Figura - 35 – Imagem de Satélite IC2 (km 9+000 ao km 9+100) [21].....	72
Figura - 36 – Imagem de Satélite IC2 (km 9+000 ao km 9+100) [22].....	73
Figura - 37 – Imagem de Satélite IP1 (km 2+440 ao km 2+600) [21].....	75
Figura - 38 – Imagem de Satélite IP1 (km 2+440 ao km 2+600) [21].....	76
Figura - 39 – Entroncamento em Estrada Interurbana [2].....	90
Figura - 40 – Bandas Cromáticas, Marcas de Segurança e Guias [2].....	90
Figura - 41 – Guarda de Segurança [2].....	93
Figura - 42 – Guias Sonoras [2].....	93
Figura - 43 – Bandas Cromáticas [2].....	94
Figura - 44 – Sinais de Mensagem Variável [2].....	95
Figura - 45 – Portão Entrada [2].....	96
Figura - 46 – Terminologia Adotada Rotunda [2].....	96
Figura - 47 – Redução Áreas Conflito através Elementos de Canalização [2].....	98





ÍNDICE DE TABELAS

Tabela - 1 - Objetivos Operacionais de Atuação e de Cooperação [12].....	17
Tabela - 2 - Acidentes e Vitimas (2003-2012) [17].....	20
Tabela - 3 - Medidas de Segurança Rodoviária (2003-2009) [20].....	20
Tabela - 4 - Freguesias Concelho de Loures [16].....	23
Tabela - 5 - Comprimento da Rede Viária de Loures [16].....	25
Tabela - 6 - TMDM (2011) sublanços das AE de influência no Município de Loures [19].....	26
Tabela - 7 - Caracterização da qualidade e estado dos pavimentos [18].....	30
Tabela - 8 - Natureza do Acidente no Concelho de Loures (2009/2010/2011) [17].....	37
Tabela - 9 - Custos das vitimas de acidentes rodoviários aplicados a Portugal [4].....	46
Tabela - 10 - Custos das vitimas de acidentes rodoviários aplicados a Portugal [4].....	46
Tabela - 11 - Sinistralidade mensal A1/M* (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	48
Tabela - 12 - Sinistralidade mensal A1/FG* (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	48
Tabela - 13 - Sinistralidade mensal A1/FL* (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	49
Tabela - 14 - Sinistralidade semanal A1 (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	49
Tabela - 15 - Sinistralidade horária A1 (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	50
Tabela - 16 - Sinistralidade mensal A8/FL* (km 7+700 ao km 7+850) [17].....	52
Tabela - 17 - Sinistralidade semanal A8 (km 7+700 ao km 7+850) [17].....	52
Tabela - 18 - Sinistralidade horária A8 (km7+700 ao km 7+850) [17].....	53
Tabela - 19 - Sinistralidade mensal A9/FL*(km16+220 ao km16+350) [17].....	55
Tabela - 20 - Sinistralidade semanal A9(km16+220 ao km16+350) [17].....	55
Tabela - 21 - Sinistralidade horária A9 (km16+220 ao km16+350) [17].....	55
Tabela - 22 - Sinistralidade mensal EN10/FL*(km135+800 ao km 135+900) [17].....	57
Tabela - 23 - Sinistralidade semanal EN10 (km135+800 ao km 135+900) [17].....	58



Tabela - 24 - Sinistralidade horária EN10 (km135+800 ao km 135+900) [17].....	58
Tabela - 25 - Sinistralidade mensal EN115/FL* (km81+100 ao km 81+300) [17].....	60
Tabela - 26 - Sinistralidade semanal EN115 (km81+100 ao km 81+300) [17].....	60
Tabela - 27 - Sinistralidade horária EN115 (km81+100 ao km 81+300) [17].....	61
Tabela - 28 - Sinistralidade mensal EN116/FL* (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
Tabela - 29 - Sinistralidade semanal EN116 (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
Tabela - 30 - Sinistralidade horária EN116 (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
Tabela - 31 - Sinistralidade mensal EN8/ FL*(km16+900 ao km 17+100) [17].....	65
Tabela - 32 - Sinistralidade semanal EN8 (km16+900 ao km 17+100) [17].....	65
Tabela - 33 - Sinistralidade horária EN8 (km16+900 ao km 17+100) [17].....	66
Tabela - 34 - Sinistralidade mensal IC17/FL* (km16+900 ao km 17+000) [17].....	68
Tabela - 35 - Sinistralidade semanal IC17 (km16+900 ao km 17+000) [17].....	68
Tabela - 36 - Sinistralidade horária IC17 (km16+900 ao km 17+000) [17].....	69
Tabela - 37 - Sinistralidade mensal IC2/FL* (km9+000 ao km 9+100) [17].....	71
Tabela - 38 - Sinistralidade semanal IC2 (km9+000 ao km 9+100) [17].....	71
Tabela - 39 - Sinistralidade horária IC2 (km9+000 ao km 9+100) [17].....	72
Tabela - 40 - Sinistralidade mensal IP1/FL* (km2+440 ao km 2+600) [17].....	74
Tabela - 41 - Sinistralidade semanal IP1 (km2+440 ao km 2+600) [17].....	74
Tabela - 42 - Sinistralidade horária IP1 (km2+440 ao km 2+600) [17].....	75
Tabela - 43 - Sinistralidade/natureza A1/M* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	77
Tabela - 44 - Sinistralidade/natureza A1/FG* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	77
Tabela - 45 - Sinistralidade/natureza A1/FL* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	78
Tabela - 46 - Sinistralidade/natureza A8/FL* (km7+700 ao km 7+850) [17].....	79
Tabela - 47 - Sinistralidade/natureza A9/FL* (km16+220 ao km 16+350) [17].....	80
Tabela - 48 - Sinistralidade/natureza EN10/FL* (km135+800 ao km 135+900) [17].....	81



Tabela - 49 - Sinistralidade/natureza EN115/FL* (km81+100 ao km 81+300) [17].....	82
Tabela - 50 - Sinistralidade/natureza EN116/FL* (km17+600 ao km 17+650) [17].....	83
Tabela - 51 - Sinistralidade/natureza EN8/FL* (km16+900 ao km 17+100) [17].....	84
Tabela - 52 - Sinistralidade/natureza IC17/FL* (km16+900 ao km 17+000) [17].....	85
Tabela - 53 - Sinistralidade/natureza IC2/FL* (km9+000 ao km 9+100) [17].....	86
Tabela - 54 - Sinistralidade/natureza IP1/FL* (km 2+440 ao km 2+600) [17].....	87





ÍNDICE DE GRÁFICOS

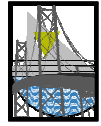
GRÁFICO - 1 - Vitimas mortais por Concelho (janeiro a dezembro de 2010) [17].....	35
GRÁFICO - 2 - Evolução do número de vitimas mortais e feridos graves no Concelho de Loures (2009-2011) [17].....	35
GRÁFICO - 3 - Vitimas mortais e feridos graves no Concelho de Loures função do tipo de estrada (2011) [17].....	36
GRÁFICO - 4 - Vitimas mortais e feridos graves por freguesia no Concelho de Loures (2011) [17].....	36
GRÁFICO - 5 - Ocorrências ao longo da A1(por km) [17].....	38
GRÁFICO - 6 - Ocorrências ao longo da A8 (por km) [17].....	38
GRÁFICO - 7 - Ocorrências ao longo da A9 (por km) [17].....	39
GRÁFICO - 8 - Ocorrências ao longo da EN10 (por km) [17].....	39
GRÁFICO - 9 - Ocorrências ao longo da EN115 (por km) [17].....	39
GRÁFICO - 10 - Ocorrências ao longo da EN116 (por km) [17].....	40
GRÁFICO - 11 - Ocorrências ao longo da EN8 (por km) [17].....	40
GRÁFICO - 12 - Ocorrências ao longo do IC17 (por km) [17].....	40
GRÁFICO - 13 - Ocorrências ao longo do IC2 (por km) [17].....	41
GRÁFICO - 14 - Ocorrências ao longo do IP1 (por km) [17].....	41
GRÁFICO - 15 - Vitimas mortais A1 (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	48
GRÁFICO - 16 - Feridos graves A1 (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	48
GRÁFICO - 17 - Feridos ligeiros A1(km 3+600 ao km 3+800) [17].....	49
GRÁFICO - 18 - Sinistralidade semanal A1(km 3+600 ao km 3+800) [17].....	49
GRÁFICO - 19 - Sinistralidade horária A1 (km 3+600 ao km 3+800) [17].....	50
GRÁFICO - 20 - Feridos ligeiros A8 (km 7+700 ao km 7+850) [17].....	52
GRÁFICO - 21 - Sinistralidade semanal A8 (km 7+700 ao km 7+850) [17].....	52
GRÁFICO - 22 - Sinistralidade horária A8(km 7+700 ao km 7+850) [17].....	53



GRÁFICO - 23 - Feridos ligeiros A9 (km16+220 ao km 16+350) [17].....	55
GRÁFICO - 24 - Sinistralidade semanal A9 (km16+220 ao km16+350) [17].....	55
GRÁFICO - 25 - Sinistralidade horária A9 (km16+220 ao km16+350) [17].....	55
GRÁFICO - 26 - Feridos ligeiros EN10 (km135+800 ao km 135+900) [17].....	57
GRÁFICO - 27 - Sinistralidade semanal EN10 (km135+800 ao km 135+900) [17].....	58
GRÁFICO - 28 - Sinistralidade horária EN10 (km135+800 ao km 135+900) [17].....	58
GRÁFICO - 29 - Feridos ligeiros EN115 (km81+100 ao km 81+300) [17].....	60
GRÁFICO - 30 - Sinistralidade semanal EN115 (km81+100 ao km 81+300) [17].....	60
GRÁFICO - 31 - Sinistralidade horária EN115 (km81+100 ao km 81+300) [17].....	61
GRÁFICO - 32 - Feridos ligeiros EN116 (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
GRÁFICO - 33 - Sinistralidade semanal EN116 (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
GRÁFICO - 34 - Sinistralidade horária EN116 (km17+600 ao km 17+650) [17].....	63
GRÁFICO - 35 - Feridos ligeiros (km16+900 ao km 17+100) [17].....	65
GRÁFICO - 36 - Sinistralidade semanal EN8 (km16+900 ao km 17+100) [17].....	65
GRÁFICO - 37 - Sinistralidade horária EN8 (km16+900 ao km 17+100) [17].....	66
GRÁFICO - 38 - Feridos ligeiros IC17 (km16+900 ao km 17+000) [17].....	68
GRÁFICO - 39 - Sinistralidade semanal IC17 (km16+900 ao km 17+000) [17].....	68
GRÁFICO - 40 - Sinistralidade horária IC17 (km16+900 ao km 17+000) [17].....	69
GRÁFICO - 41 - Feridos ligeiros IC2 (km9+000 ao km 9+100) [17].....	71
GRÁFICO - 42 - Sinistralidade semanal IC2 (km9+000 ao km 9+100) [17].....	71
GRÁFICO - 43 - Sinistralidade horária IC2 (km9+000 ao km 9+100) [17].....	72
GRÁFICO - 44 - Feridos ligeiros IP1 (km2+440 ao km 2+600) [17].....	74
GRÁFICO - 45 - Sinistralidade semanal IP1 (km2+440 ao km 2+600) [17].....	74
GRÁFICO - 46 - Sinistralidade horária IP1 (km2+440 ao km 2+600) [17].....	75
GRÁFICO - 47 - Sinistralidade/natureza A1/M* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	77



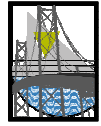
GRÁFICO - 48 - Sinistralidade/natureza A1/FG* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	77
GRÁFICO - 49 - Sinistralidade/natureza A1/FL* (km3+600 ao km 3+800) [17].....	78
GRÁFICO - 50 - Sinistralidade/natureza A8/FL* (km7+700 ao km 7+850) [17].....	79
GRÁFICO - 51 - Sinistralidade/natureza A9/FL* (km16+220 ao km 16+350) [17].....	80
GRÁFICO - 52 - Sinistralidade/natureza EN10/FL* (km135+800 ao km 135+900) [17].....	81
GRÁFICO - 53 - Sinistralidade/natureza EN115/FL* (km81+100 ao km 81+300) [17].....	82
GRÁFICO - 54 - Sinistralidade/natureza EN116/FL* (km17+600 ao km 17+650) [17].....	83
GRÁFICO - 55 - Sinistralidade/natureza EN8/FL* (km16+900 ao km 17+100) [17].....	84
GRÁFICO - 56 - Sinistralidade/natureza IC17/FL* (km16+900 ao km 17+000) [17].....	85
GRÁFICO - 57 - Sinistralidade/natureza IC2/FL* (km9+000 ao km 9+100) [17].....	86
GRÁFICO - 58 - Sinistralidade/natureza IP1/FL* (km2+440 ao km 2+600) [17].....	87

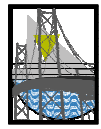


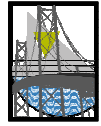


LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANSR	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
AML	Área Metropolitana de Lisboa
AE	Auto - Estradas
BAC	Pavimento rígido em betão armado contínuo
BEAV	Boletim Estatístico de Acidentes de Viação
BB	Pavimento em betão betuminoso tradicional
CML	Câmara Municipal de Loures
CM	Caminho Municipal
EM	Estrada Municipal
ENSR	Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária
EU	União Europeia
EP	Estradas de Portugal, S.A.
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
PISER	Plano Integrado de Segurança Rodoviária
PNPR	Plano Nacional de Prevenção Rodoviária
PNB	Produto Nacional Bruto
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
TMDM	Tráfego Médio Diário Mensal
VHL	Valor Hierárquico do Local









1. INTRODUÇÃO

1.1 Introdução e Objetivo do Trabalho

A sinistralidade rodoviária constitui um dos mais graves problemas do mundo atual. Portugal tem conseguido atingir os objetivos propostos pela União Europeia no combate à sinistralidade rodoviária, porque as medidas que foram implementadas nos últimos anos contribuíram para a redução do número de acidentes e vítimas. Contudo comparativamente com outros países como a Suécia, o Reino Unido e a Itália verifica-se que Portugal ainda apresenta uma percentagem de sinistralidade elevada. Como tal é necessário continuar a apostar em medidas de fiscalização, prevenção e monitorização para alterar esta realidade.

Além disso a rede viária tornou-se mais heterogénea, com elevados volumes de tráfego, sendo necessário garantir a mobilidade e a acessibilidade de um conjunto diverso de utilizadores de acordo com os perfis transversais das vias existentes, geralmente com pontos de conflito que geram a ocorrência de acidentes rodoviários.

O presente trabalho consiste na aplicação de uma metodologia para identificar e localizar em meio interurbano (Auto-Estradas, Estradas Nacionais, Itinerários Complementares e Itinerários Principais), os acidentes rodoviários ocorridos no Concelho de Loures de forma a reduzir a sinistralidade. A razão para terem sido excluídas deste estudo as estradas que atravessam os centros urbanos assenta no facto da informação referente à localização do acidente indicar o nome da rua em detrimento da identificação da estrada. É também de salientar que os acidentes ocorridos em meio urbano apresentam características distintas relativamente aos acidentes ocorridos em meio interurbano, sendo este último o âmbito de aplicação deste trabalho.

A base de dados a considerar para a aplicação da metodologia deve ser constituída pelo registo de acidente e pela informação da rede em análise. Sempre que ocorre um acidente, as entidades competentes reúnem esses registos que têm origem nos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação (BEAV).

Os dados dos acidentes rodoviários utilizados neste trabalho (Anexo I) foram obtidos junto da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária entidade que tem competências respeitantes a políticas de segurança rodoviária. De forma a atingir resultados fiáveis pela sua consistência no tempo, considerou-se um período de 3 anos, nomeadamente, os anos de 2009, 2010 e 2011 pois à data de recolha dos dados ainda não existia informação relativamente ao ano de 2012.



Optou-se por efetuar este estudo utilizando a ferramenta excel através da construção de uma macro, com vista a sistematizar as análises aos troços que previamente se definiram como os mais problemáticos da base de dados.

Assim, esta ferramenta é um importante meio de análise que neste trabalho tem como alvo o Concelho de Loures, sendo possível a localização e identificação dos acidentes e das características da rede. É importante a visualização da distribuição das ocorrências para que seja possível a análise espacial e temporal dos acidentes.



1.2 Organização do Documento

O documento está dividido em seis capítulos sendo este o primeiro. É referido o tema do trabalho, definidos os seus objetivos e uma descrição da organização do documento.

No segundo capítulo é efetuada uma breve perspetiva histórica das políticas existentes ao longo dos anos bem como uma evolução da sinistralidade em Portugal. É também abordado o estado da arte em Portugal e na Europa, assim como as medidas adotadas pela União Europeia no âmbito da prevenção rodoviária.

No capítulo três é apresentada e caracterizada a rede rodoviária do Concelho de Loures (tráfego existente, tipo de pavimento, estado de conservação, qualidade, ano da última intervenção) e comparada a sinistralidade com outros concelhos da Área Metropolitana de Lisboa. São descritos os locais de maior ocorrência de acidentes selecionados a partir da base de dados de acidentes da rede interurbana em análise. Para identificação destes locais seguiu-se o critério da definição de ponto negro e, por isso, consideraram-se na rede os locais com o máximo de duzentos metros de extensão em que se registaram pelo menos cinco acidentes com vítimas.

No capítulo quatro é apresentada a metodologia proposta, que consistiu na construção de uma macro em excel e teve como objetivo analisar as ocorrências por mês para vítimas mortais, feridos graves e feridos ligeiros, bem como acidentes por dia da semana, hora e natureza do acidente. Optou-se pela construção de gráficos circulares e de gráficos de barras que permitem visualizar melhor os resultados obtidos através da base de dados da ANSR. Também é efetuada a aplicação e análise dos resultados e considera-se dois tipos de abordagem no tratamento da sinistralidade: análise temporal, natureza do acidente e observação direta do ambiente rodoviário. Para cada análise são apresentados os resultados da macro para todos os troços selecionados, uma imagem de satélite, um resumo com o número de acidentes/vítimas em cada ano e o VHL calculado. A hierarquização e seleção dos troços das auto-estradas foram estabelecidas a partir do número total de acidentes no local em estudo, do volume de tráfego e gravidade dos acidentes registados. Nos restantes troços de estrada sem informação de tráfego a hierarquização e seleção dos locais teve como único critério o número de vítimas ligeiras.

No capítulo cinco são propostas algumas medidas corretivas passíveis de melhorar o nível de segurança rodoviária no Concelho de Loures.

Por último são expostas as conclusões gerais do trabalho no capítulo seis, no qual são apresentados os resultados das análises efetuadas.



2. ESTADO DA ARTE DA SEGURANÇA RODOVIÁRIA

2.1 Breve Perspetiva Histórica

Em Portugal, as questões relacionadas com a segurança rodoviária têm acompanhado a evolução do sistema rodoviário desde os primeiros anos do século XX, contudo só no ano de 1997 foi elaborado o primeiro Plano Integrado de Segurança Rodoviária (PISER), plano que iniciou o planeamento e a gestão da segurança no nosso país.

Entre os anos de 1997 e 2001 foram elaborados cinco destes planos que contribuíram muito positivamente na melhoria da segurança rodoviária, mas como não foram estabelecidas metas a atingir nem foram propostas componentes estratégicas de obtenção de resultados de médio/longo prazo, foi difícil quantificar o seu impacto.

Só no ano de 2003 surgiu o primeiro Plano Nacional de Prevenção Rodoviária 2000/2009 (PNPR), um plano com metas quantificadas para horizontes temporais bem definidos, que serviram de suporte às ações a empreender, visando suprir as limitações dos PISER e alinhar a gestão da segurança rodoviária em Portugal com as melhores práticas europeias do início dos anos 90.

O PNPR foi apresentado publicamente em Março de 2003 e tinha como meta a redução em 50% do número de mortos e feridos graves até ao ano 2010, contudo este plano praticamente não vigorou apesar de algumas das ações previstas terem sido concretizadas de forma voluntária por várias entidades que direta e indiretamente intervêm em matéria de segurança rodoviária.

Alguns motivos que levaram ao insucesso do PNPR passaram pela inexistência de uma entidade pública com competência para apoiar a liderança das políticas de segurança rodoviária e que tivesse por missão operacional a coordenação e monitorização do plano; o plano não designou quais as entidades responsáveis pela concretização de cada uma das ações propostas; as ações não foram calendarizadas nem orçamentadas; as ações não estavam alinhadas nem davam resposta aos objetivos operacionais definidos no plano.

Face ao exposto e de ser necessário continuar a alinhar as políticas de segurança rodoviária com as melhores práticas europeias, coordenando e monitorizando de forma pró-ativa a gestão da segurança rodoviária, tornou-se fundamental a concretização de um novo plano, a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008/2015, que foi aprovado em Conselho de Ministros em 2009.

2.2 Políticas de Segurança Rodoviária

2.2.1 Europa

A maior parte dos países da União Europeia em matéria de Segurança Rodoviária têm uma agência setorial responsável pela definição dos objetivos e prioridades de segurança rodoviária a nível nacional.

A autoridade responsável pela segurança rodoviária pode incluir um Comité Consultivo (Finlândia e Espanha), Departamento Governamental (Suécia ou Grã-Bretanha), Comité Parlamentar (Dinamarca), Comité Inter Ministerial (França). Ou seja, em termos institucionais a segurança rodoviária não deverá estar dependente do Ministério da Administração Interna, o que acontece em Portugal.

Estas formas de organização têm sido bem sucedidas de forma geral no melhoramento das condições em matéria de segurança rodoviária nos respetivos países com vista à redução da sinistralidade (Grã-Bretanha, Noruega, França, Finlândia e Suécia) e a implementação de políticas de transportes com vista à melhoria da segurança, ambiente e poupança de energia (Suécia e Grã-Bretanha). Contudo deverá existir uma coordenação e ligação entre políticas em matéria de segurança rodoviária a nível nacional e que sejam desenvolvidas a nível local.



Figura 1 - Modelo Francês [11]

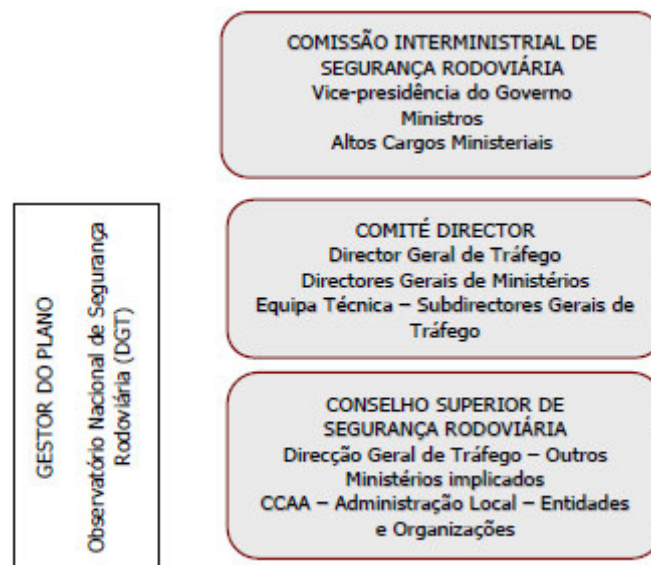


Figura 2 - Modelo Espanhol [11]

No caso do modelo Espanhol existe uma Comissão Interministerial de Segurança Rodoviária que lidera a gestão executiva, monitorização e coordenação do plano, existe também um Comité que é composto pelo DGT e pelos Directores Gerais dos outros ministérios implicados. A sua função é liderar a gestão executiva, monitorização e coordenação do plano e impulsionar a participação e interação de todos para favorecer o seu desenvolvimento.

O Conselho Superior de Segurança Rodoviária corresponde a um Fórum permanente de análise e debate onde se integram grupos de trabalho em que participam múltiplos agentes de todos os âmbitos relacionados com a Segurança Rodoviária.

O gestor do plano mede e vigia o grau de cumprimento dos objetivos quantitativos e desenvolve o conhecimento transversal (coordenação de estudos, disponibilização da informação) e internacional associado ao plano, também elabora os relatórios e os planos anuais.

Num mercado único de transportes é premente uma política para reduzir os elevados custos inerentes aos acidentes nas estradas, as desigualdades entre os Estados-Membros e para se conseguir dar resposta aos problemas comuns existentes é importante mobilizar as várias entidades responsáveis em matéria de segurança rodoviária envolvendo os níveis local, regional, nacional e comunitário.



Na União Europeia morrem mais de 40 000 pessoas e 1 700 000 ficam feridas na sequência de acidentes rodoviários, constitui a principal causa de mortalidade e o seu custo para a sociedade é enorme tendo sido calculado em mais de 160 mil milhões/euros por ano, correspondendo a 2% do PNB da EU (ENSR, 2009).

Todos os Estados-Membros se debatem com os mesmos problemas de segurança rodoviária, sendo as principais causas dos acidentes:

- Velocidade excessiva e inadequada;
- Consumo de álcool, drogas ou fadiga;
- Não utilização dos cintos de segurança e do capacete de proteção;
- Insuficiência da proteção oferecida pelos veículos em caso de choque;
- Locais de elevado risco de acidentes (pontos negros);
- O desrespeito dos tempos de condução e de repouso no transporte profissional;
- Má visibilidade por parte dos outros utilizadores ou campo de visão insuficiente do condutor.

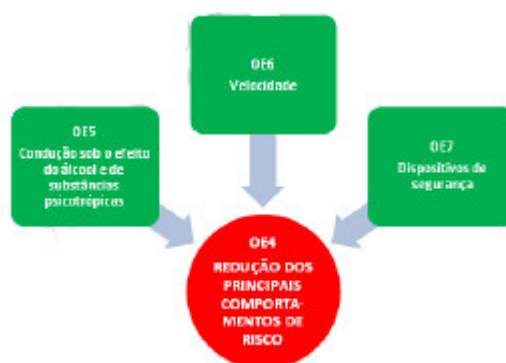


Figura 3 – Principais Comportamentos de Risco [11]

Melhorar a segurança em termos de mobilidade de pessoas e bens é uma das missões essenciais da política comunitária de segurança rodoviária, assim como estimular uma maior consciencialização e compreensão entre os cidadãos, os políticos e dos meios de comunicação social, das condições que permitirão uma utilização mais segura da estrada.



É difícil comparar o nível de risco na rodovia em países que apresentam condições climáticas, geográficas, densidade populacional, os níveis de vida e essencialmente do comportamento dos utentes da estrada. A segurança rodoviária pode ser melhorada por meio de modificações numa parte do sistema que é aparentemente responsável pela causa dos acidentes; estes são causados pela falha de pelo menos um dos elementos principais de um sistema de transporte: o “Humano”, o “Veículo” e a “Via” (Castilho, 1983).



Figura 4 – Triângulo da Segurança [1]

Os acidentes não ocorrem exclusivamente devido ao comportamento humano, mas há que considerar também as limitações físicas da própria estrada que por vezes dificultam as interações entre os utentes e a estrada, o que acontece sobretudo nos cruzamentos e entroncamentos (Marques, 2004). Vários estudos efetuados sobre o traçado rodoviário indicam que os cuidados neste domínio resultam em verdadeiro benefício em segurança.

No que respeita ao veículo pode-se referir como aspetos preventivos a conservação e manutenção, a massa do veículo e sua distribuição, a capacidade de aceleração lateral e longitudinal. As estradas têm de ser sujeitas a manutenção regular para manter a conformidade: a manutenção refere-se ao pavimento, sinalização e marcações assim como as bermas.

Para assegurar o bom funcionamento dos principais elementos de segurança, devem ser mantidos planos de manutenção apoiados em processos de observação e medição. A falta de fiscalização, deficiente sinalização e iluminação, inadequada conceção da via ao volume e tipo de veículos, a existência de cruzamentos e entroncamentos perigosos e curvas de má visibilidade potenciam a ocorrência de acidentes. A construção de uma via deve assegurar todos estes fatores, pois a falha de um deles pode potenciar o aumento da sinistralidade [20].



Figura 5 – Via desadequada ao tráfego existente [5]

A melhoria das vias ao nível da segurança, da sinalização e manutenção, a alteração de padrões culturais, o cumprimento do código da estrada, são indispensáveis e devem ser aplicados, devendo ser assumido um compromisso global, para que a sinistralidade mostre níveis mais reduzidos.

Para se identificar as medidas que oferecem melhores resultados indo ao encontro das necessidades dos cidadãos, a Comissão Europeia anunciou no seu livro branco a 12 de Setembro de 2001, em que seriam implementadas medidas de segurança rodoviária integradas num programa de ação europeu com vista à redução do número de vítimas na estrada. Trata-se de uma ferramenta fundamental para a construção de uma União Europeia mais sustentável e teve como objeto a redução para metade do número de vítimas mortais nas estradas no período compreendido entre 2001 e 2010.

Algumas medidas que se materializam neste documento aplicam-se ao nível da melhoria do comportamento dos utilizadores rodoviários através de campanhas de sensibilização, aplicação de sanções e promoção de novas tecnologias ao serviço da segurança rodoviária, bem como a existência de outras ações orientadas pela Comissão Europeia com transposição direta aos vários estados membros. Quanto aos veículos, verifica-se um extraordinário progresso na indústria automóvel, pois fabricam-se veículos cada vez mais seguros e definem-se um conjunto de requisitos técnicos obrigatórios.



Figura 6 – Ações Fiscalização de Infrações [20]

No que diz respeito à infra-estrutura, a Comissão Europeia propôs um sistema para se efetuarem auditorias e inspeções de modo a que cada vez mais seja implementada segurança em todas as estradas europeias. A nível europeu foi a primeira vez que se abordou a questão da segurança das infra-estruturas rodoviárias de forma tão abrangente.

Outra iniciativa europeia é a Carta Europeia da Segurança Rodoviária (Anexo V), para dinamizar a ação política e para estimular a emergência de projetos, será desejável que todas as partes interessadas se comprometam formalmente a cooperar e a procurar a maior eficácia subscrevendo esta carta.

Sob o ponto de vista de organização é gerido pela Comissão um sitio Web público denominado de Observatório Europeu da Segurança Rodoviária que tem como objetivo recolher, analisar dados relativos aos acidentes de viação e publicar informação científica sobre a sinistralidade. Em virtude de possuir um sistema de informação CARE, o observatório serve de ponto de ligação da União Europeia para o intercâmbio de informações e gerir as atividades em torno das orientações comunitárias sobre as melhores práticas (Comissão Europeia, 2001). Este possui manuais e guias de boas práticas que constituirão uma mais valia para todos os intervenientes. É também importante referir alguns aspetos relacionados com o aumento do volume do tráfego e com a necessidade constante de melhoria da gestão das velocidades dos veículos e evitar situações que originem congestionamentos.



Figura 7 – Excesso Velocidade Causa de Mortalidade [20]

A Comissão no seu Livro Branco introduz novas tecnologias capazes de determinar a velocidade ideal, a cada momento, em função do estado do tráfego, das características da estrada e condições externas, meteorológicas, e permitir que a informação seja transmitida aos condutores através de sinalização exterior ou do painel de bordo. O livro branco salientou dois aspetos essenciais do papel da comunidade em matéria de segurança rodoviária: a contribuição na realização do mercado interno e os meios jurídicos proporcionados pelo tratado de Maastricht, que lhe permitem estabelecer regras comuns e tomar medidas.

A União Europeia tem desempenhado um importante papel na identificação de medidas concretas para estabelecer uma metodologia de identificação das melhores práticas e sua divulgação, sendo necessário que estas ações atinjam objetivos concretos (Comissão Europeia, 2001):

- ✘ Incentivar os utilizadores a um melhor comportamento através de uma melhoria do cumprimento da legislação e formação adequada;
- ✘ Tornar os veículos mais seguros, através da harmonização técnica e do apoio ao progresso tecnológico;
- ✘ Melhorar as infra-estruturas rodoviárias, nomeadamente através da identificação e da divulgação a nível local das melhores práticas e da eliminação dos pontos negros.

O cumprimento destas regras implica seguramente a melhoria da segurança rodoviária proposta pela Comissão Europeia.



Figura 8 – Campanhas de Educação e Sensibilização [20]

Para tornar as estradas mais seguras existe um conjunto de medidas que devem ser sentidas por todos aqueles que as utilizam, podendo assim reduzir a taxa de acidentes (Nações Unidas, 2010):

- ☐ Utilizar cintos de segurança – todos os dias, todas as horas, nos bancos dianteiros e traseiros do automóvel;
- ☐ Utilizar sistemas de retenção para crianças, que tenham sido aprovados;
- ☐ Utilizar capacetes aprovados enquanto se conduz veículos de duas rodas;
- ☐ Respeitar os limites de velocidade – eles existem por uma razão;
- ☐ Não utilizar o telemóvel enquanto se conduz;
- ☐ Não conduzir enquanto estiver sob a influência do álcool e/ou drogas;
- ☐ Partilhar a estrada de forma segura com peões e ciclistas.

Sendo as três principais causas de mortalidade rodoviária (velocidade, álcool e a não utilização de cinto de segurança), é importante o grande progresso realizado pela União Europeia embora ainda não tenha abrangido todos os países. É imperioso para todos tornar a circulação rodoviária mais eficaz, por isso esta temática representa um esforço constante na procura de mais segurança nas estradas nacionais. É assim, importante conjugar esforços e é necessário uma continuada concertação na ação por parte da comissão e dos estados membros.



Um dos países que adotou uma boa prática no domínio da segurança rodoviária foi a Suécia. Esta política implementada pelo Parlamento Sueco em 1997 é designada por “Visão Zero” e estabelece que a vida humana e a saúde são vitais, têm prioridade sobre a mobilidade. Todos os utilizadores são responsáveis por cumprir as regras e regulamentos do trânsito e caso estes não sejam cumpridos a responsabilidade será partilhada entre quem desenha as vias e quem as utiliza. Sempre que ocorre um acidente de viação, segundo esta diretiva tem de se atuar de imediato na infraestrutura, para que não se repita. Assim devem-se evitar longas retas dentro dos centros urbanos, curvas perigosas, expondo os mais frágeis (os peões) (Marques, 2004).

Existe uma filosofia de segurança de forma a minimizar os erros que os utilizadores possam causar e os seus potenciais danos. Os projetistas e utilizadores do sistema de transporte rodoviário têm de se unir para garantir a segurança de todos os cidadãos e devem estar preparados para a mudança.

A responsável máxima pela segurança rodoviária neste país é a Administração Rodoviária Sueca (ARS), no âmbito do sistema rodoviário, mas todas as outras partes envolvidas têm também responsabilidade de assegurar e melhorar a segurança nas estradas (Comissão Europeia, 2010).

A aplicação da “Visão Zero” permitiu alargar as vias de faixa única para estradas com separadores centrais, de forma a proteger os condutores do trânsito em sentido contrário. Em termos de eficácia foi prevista uma redução significativa num período de 10 anos do número de mortos e feridos.

A “Visão Zero” dos Suecos por ser um modelo ético, pode ser aplicado em qualquer cidade, bastando para isso a vontade política de privilegiar a vida, a saúde das pessoas sobre a mobilidade e outros objetivos do sistema de transporte.



2.2.2 Portugal

No quadro das orientações definidas pelo programa de reestruturação da Administração Central do Estado e dos objetivos do Programa do Governo no que respeita à modernização administrativa e à melhoria da qualidade dos serviços públicos com ganhos de eficiência, foi aprovada a Lei orgânica do Ministério da Administração Interna alterada em 2007 (Decreto-Lei 203/2007 de 27 de Outubro).

Esta Lei criou a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) que assume um papel central na definição das políticas de prevenção e segurança rodoviária e de processamento de contra-ordenações. Trata-se de um organismo que concentra as atribuições da extinta Direção-Geral de Viação (DGV) no que respeita à prevenção e segurança rodoviárias e de processamento de contra-ordenações, assim como as dos também extintos, Conselho Nacional de Segurança Rodoviária e Comissões Distritais de Segurança Rodoviária.

A criação da ANSR permite que a coordenação estratégica do combate à sinistralidade fique concentrada numa entidade que tem como foco exclusivo a conceção e supervisão da implementação das medidas de sensibilização, prevenção, fiscalização e dissuasão dos comportamentos que motivam em larga medida os acidentes rodoviários, para além do apoio a título consultivo, e na perspetiva da segurança rodoviária, às entidades com competência nas áreas das vias rodoviárias e dos veículos.

Com o objetivo de debater as consequências da sinistralidade rodoviária, analisando o drama social que constituem as consequências dos acidentes rodoviários, as entidades responsáveis procederam à implementação a nível nacional do Plano Nacional de Segurança Rodoviária que tem como meta reduzir o número de mortos nas estradas.

Em Portugal esse plano deu origem a um documento orientador das políticas de prevenção e de combate à sinistralidade rodoviária – Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR), a qual, estabelece como meta para o horizonte temporal o período de 2008-2015, colocar Portugal entre os dez países da União Europeia com a mais baixa taxa de sinistralidade rodoviária.

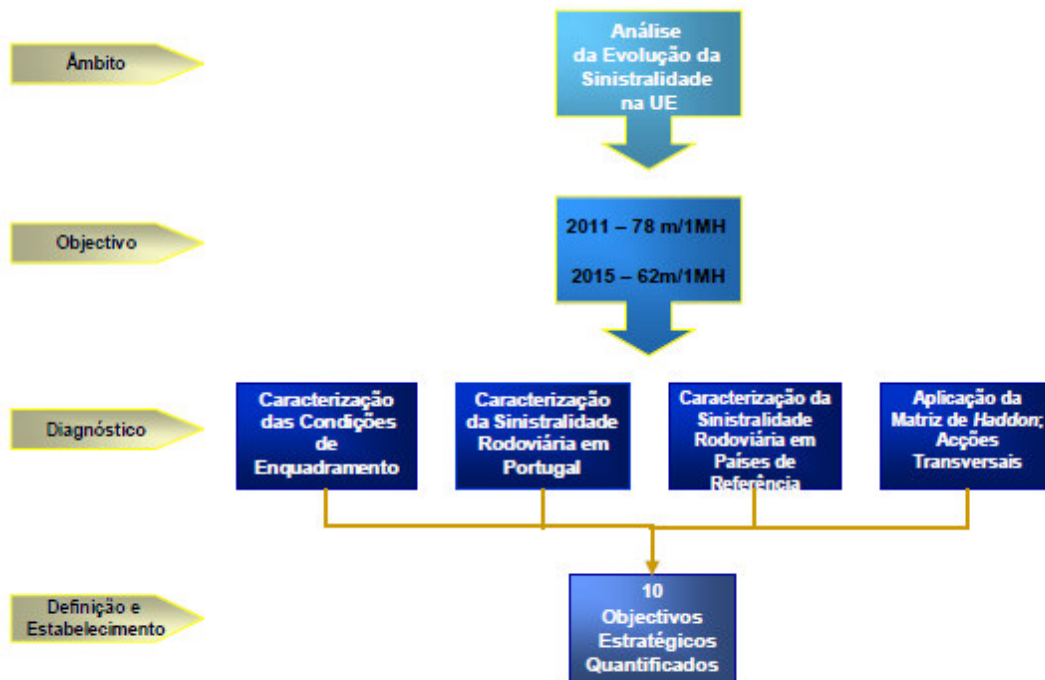


Figura 9 - Síntese da definição da ENSR [11]

A ENSR foi aprovada através da Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 54/2009, de 26 de Junho e, tendo por base a avaliação efetuada no ano de 2012 foram definidos os objetivos operacionais e o acompanhamento para o período de 2012-2015.

A Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (2008-2015) é o instrumento de gestão das políticas públicas de segurança rodoviária cujo objetivo é promover a diminuição da insegurança rodoviária em Portugal, de forma a permitir uma aproximação dos resultados obtidos pelos países da União Europeia com melhores práticas. Trata-se de um documento da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) que existe a nível municipal, cada qual contendo as especificidades de cada localidade, mas orientados por uma preocupação comum (contribuir para melhorar as condições de mobilidade de todos os cidadãos, sejam eles passageiros ou peões).

A Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) constitui-se como o documento orientador das políticas de prevenção e de combate à sinistralidade rodoviária, para enquadrar as atividades desenvolvidas por entidades públicas e privadas, tendo em vista atingir objetivos claros, precisos e quantificados (ENSR, 2009).

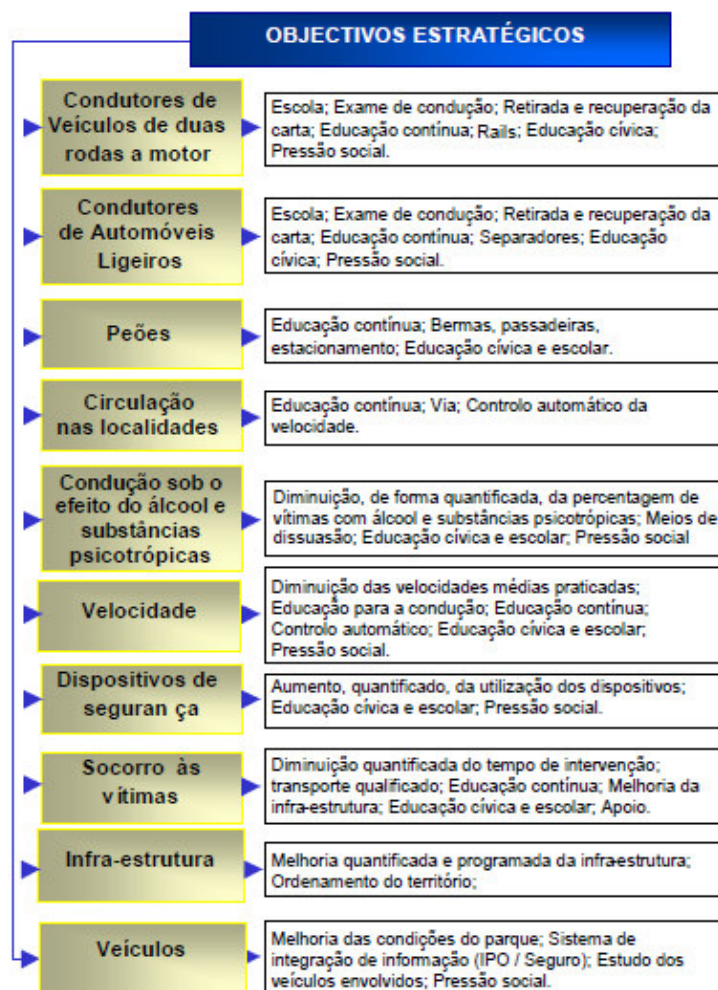


Figura 10 - Objetivos Estratégicos[11]

A ENSR distinguiu-se de instrumentos anteriores e, mesmo de processos com a mesma finalidade levados a cabo noutros países, ao quantificar metas, definir e quantificar objetivos (Estratégicos e Operacionais) e organizar, calendarizar e orçamentar as ações consideradas fundamentais para a concretização das metas definidas num processo participativo de colaboração entre múltiplas organizações com responsabilidades públicas.

Um dos principais objetivos da análise da sinistralidade rodoviária a nível municipal passa pela identificação das suas causas bem como dos fatores que as potenciam ou reduzem pois a sua correta identificação permite salvar vidas. Também é necessário providenciar às entidades responsáveis a informação necessária para um melhor planeamento e análise da eficácia da



aplicação de políticas e medidas de segurança rodoviária, sendo definidos os objetivos estratégicos e operacionais e aplicando as medidas de combate à sinistralidade municipal. As áreas que devem merecer mais atenção na definição dos objetivos operacionais são as seguintes:

Objectivos Operacionais	1.1	Educação rodoviária nas escolas
	1.2	Sensibilização directa de condutores
	1.3	Sensibilização indirecta de condutores
	2.1	Ensino nas camadas infanto-juvenis
	3.1	Responsabilização de condutores
	3.2	Alternativas à condução
	4.1	Promoção da visibilidade dos veículos
	5.1	Circulação junto a equipamentos e outros
	5.2	Circulação geral
	5.3	Infra-estruturas de Apoio
	6.1	Aplicação de medidas de acalmia e segurança
	6.2	Revisão dos limites de velocidade
	6.3	Corredores e zonas pedonais
	6.4	Melhoria da Sinalização e da Infraestrutura Rodoviária
	6.5	Ordenamento do trânsito
	7.1	A formação pessoal em termos de intervenção perante um acidente
	7.2	Coordenação das equipas de socorro e protecção civil
	8.1	Formação dos técnicos
	8.2	Auditoria aos projectos
	8.3	Inspecções de segurança
8.4	Intervenção em zonas de acumulação de acidentes	
9.1	Cooperação com as campanhas	
10.1	Divulgação das iniciativas de segurança rodoviária	

	Objectivo Operacional de Actuação
	Objectivo Operacional de Cooperação

Tabela 1 - Objectivos Operacionais de Atuação e de Cooperação [12]

Assim, para além da importância que se deve continuar a dar ao comportamento humano, melhorando a educação, a cultura e a formação para a prevenção rodoviária dos utilizadores, a dissuasão dos comportamentos de elevado risco, a moderação da velocidade de circulação, da melhoria das características dos veículos, e a proteção das vias de comunicação para minimizar o número de vítimas (mortos e feridos com incapacidades permanentes).

Para tal é necessário que a melhoria da segurança rodoviária seja considerada uma responsabilidade partilhada por todos os intervenientes no sistema de transporte rodoviário, seja como utilizadores (peões, condutores e passageiros) seja como seus gestores (decisores políticos, legisladores, agentes de autoridade, projetistas...).



É muito difícil conseguir que a segurança rodoviária seja eficiente de forma a não existirem mais acidentes de viação, no entanto a adoção de medidas para a implementação de um sistema de transporte rodoviário mais seguro, constitui um legado que irá beneficiar as gerações futuras.

O caminho a percorrer para criar uma cultura de segurança rodoviária transversal a toda a sociedade requer um esforço coletivo significativo, apontando designadamente para a melhoria da qualidade das nossas infra-estruturas rodoviárias, bem como para o seu melhor funcionamento hierárquico e em rede; a melhoria do nível de segurança dos veículos que integram o nosso parque automóvel e a promoção de comportamentos mais seguros, o cumprimento da legislação rodoviária e a dissuasão dos comportamentos de elevado risco.

2.2.2.1 Evolução da Sinistralidade Rodoviária em Portugal

Portugal é o segundo país da Europa ocidental com maior taxa de mortalidade na estrada, embora tenha legislação abrangente sobre segurança rodoviária e se encontre entre os quatro países do mundo que melhor classificam a sua aplicação (Nações Unidas, 2010). Nas estradas portuguesas os índices da sinistralidade apresentam valores elevados no contexto europeu.

A circulação rodoviária envolve necessariamente um potencial, maior ou menor, de risco devido a ocorrências de várias naturezas passíveis de se verificarem ao longo dos trajetos de cada veículo, as quais podem contribuir para se atingir, em determinado ponto do espaço e do tempo, um estado limite de rutura do sistema em causa - o acidente. Entende-se como Segurança Rodoviária “a margem considerada suficiente entre a máxima solicitação admissível sobre o sistema e o referido estado limite” (Macedo, 1991)

Estes dados sobre sinistralidade rodoviária resultam de uma análise de informação sobre acidentes na estrada e políticas de prevenção rodoviária em 182 países /regiões, cobrindo 6,8 mil milhões de pessoas. Com dados referentes a 2010, conclui-se que 1,24 milhões de pessoas morrem todos os anos em acidentes na estrada, número que tem resistido a diminuir, contudo em Portugal morreram naquele ano 937 pessoas em acidentes rodoviários, o que equivale a 11,8 pessoas por 100 mil habitantes.

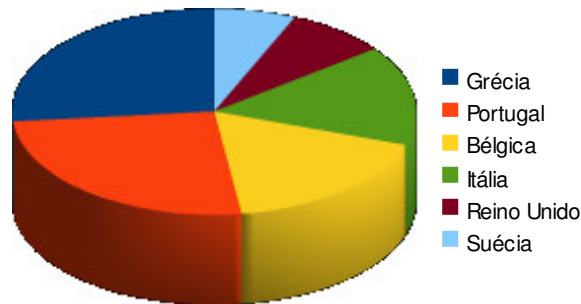


Figura 11 - Vitimas Mortais / 100 mil Habitantes [5]

Esta taxa é a segunda mais elevada dos 15 países da Europa ocidental, precedida apenas pela Grécia, que tem 12,2 mortos na estrada por cada 100 habitantes. Segue-se a Bélgica (8,1) e Itália (7,2), sendo o Reino Unido (3,7) e a Suécia (3,0) os países da Europa Ocidental com menor taxa de mortalidade na estrada. O relatório da Organização Mundial de Saúde analisa também as políticas de prevenção e indica que apenas um em cada sete países (28 no total) tem legislação abrangente que cubra todos os cinco fatores de risco (álcool, excesso de velocidade, uso de capacete, cintos de segurança e sistemas de retenção para crianças).

Destes 28 países, apenas quatro (Estónia, Finlândia, França e Portugal) consideram a sua taxa de aplicação como “boa”, considerando que é preciso fazer mais para garantir a eficácia das leis. Em Portugal a taxa de mortalidade na estrada tem vindo a diminuir desde 2001, quando estava nos 15 mortos por 100 mil habitantes e de acordo com o relatório o objetivo do governo é reduzir a taxa de mortalidade na estrada em 32%, para 6,2 mortos por 100 mil habitantes até 2015.

Tomando como referência os anos (2003-2012) verifica-se uma redução 11628 acidentes com vítimas e 783 vitimas mortais em 2012 relativamente a 2003. O Índice de gravidade (número de mortos por 100 acidentes com vítimas) teve uma redução de 1,4, o que significa um progresso significativo e que nos encontramos no melhor caminho para combater este flagelo.



	Acidentes com vítimas	% *	Acidentes c/ mortos e/ou f.graves	% *	Acidentes com mortos	% *	Vítimas mortais	% *	Feridos graves	% *	Feridos ligeiros	% *	Total de feridos	% *	Índice de grav.
2003	41495	-	4894	-	1222	-	1356	-	4659	-	50599	-	55258	-	3,3
2004	38930	-6,2	4314	-11,9	1024	-16,2	1135	-16,3	4190	-10,1	47819	-5,5	52009	-5,8	2,9
2005	37066	-4,8	4001	-7,3	988	-3,5	1094	-3,6	3762	-10,2	45487	-4,9	49249	-4,8	3,0
2006	35680	-3,7	3551	-11,2	786	-20,4	850	-22,3	3483	-7,4	43654	-4,0	47137	-4,5	2,4
2007	35311	-1,0	3224	-9,2	765	-2,7	854	0,5	3116	-10,5	43202	-1,0	46318	-1,0	2,4
2008	33613	-4,8	2829	-12,3	721	-5,8	776	-9,1	2606	-16,4	41327	-4,3	43933	-4,4	2,3
2009	35484	5,6	2777	-1,8	673	-6,7	737	-5,0	2624	0,7	43790	6,0	46414	5,8	2,1
2010	35426	-0,2	2802	0,9	674	0,1	741	0,5	2637	0,5	43924	0,3	46561	0,3	2,1
2011	32541	-8,1	2641	-5,7	636	-5,6	689	-7,0	2436	-7,6	39726	-9,6	42162	-9,5	2,1
2012	29867	-8,2	2264	-14,3	525	-17,5	573	-16,8	2060	-15,4	36190	-8,9	38250	-9,0	1,9

Tabela 2 - Acidentes e vítimas (2003-2012) [17]

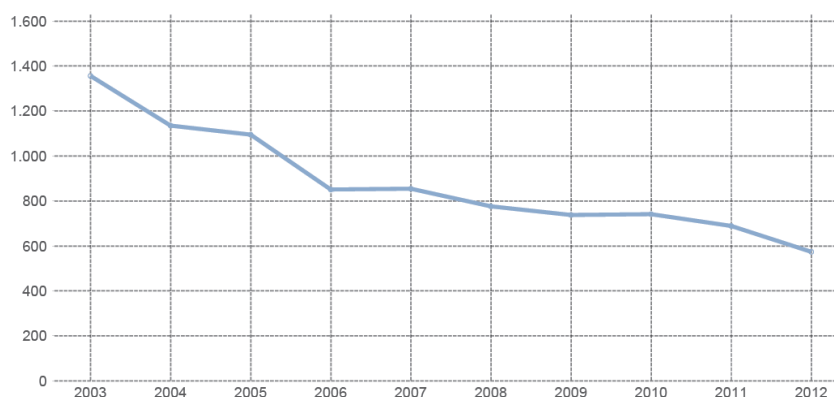


Figura 12 - Evolução das vítimas mortais (2003-2012) [17]

Ano	Medida
2003	Plano Nacional de Prevenção Rodoviária
2005	Alterações ao CE: agravamento sanções pecuniárias e acessórias, uso de colete retroreflector obrigatório, coimas diferenciadas para excesso de velocidade
2008	Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária
2009	Guia PMSR

Tabela 3 - Medidas de Segurança Rodoviária (2003-2009) [20]

Esta redução verificada em número de acidentes com vítimas deve-se essencialmente às medidas de segurança rodoviária que foram implementadas para aumentar a segurança dos utentes, dos veículos e das infra-estruturas, mediante uma combinação de medidas que incluem a cooperação nacional, a partilha e regulamentação de boas práticas.



2.2.2.2 Projeto IRUMS

Constituem também uma boa prática a nível nacional, estudos efetuados sobre medidas de engenharia de segurança rodoviária e sobre modelos de estimativa de frequência de acidentes. Estes estudos permitiram o desenvolvimento de uma metodologia capaz de identificar fragilidades da infra-estrutura rodoviária em zona urbana para poderem ser tratadas, permitindo uma redução da sinistralidade rodoviária. Em Portugal apesar dos objetivos definidos pela União Europeia já terem sido atingidos, verifica-se que são as zonas urbanas que registam o maior número de acidentes com vítimas. Para se contrariar esta realidade é necessário proceder-se a análises dos acidentes e suas causas e desenvolver funções matemáticas que permitam avaliar a segurança rodoviária em centros urbanos.

Um destes estudos é o projeto IRUMS – Infra-Estruturas Rodoviárias Urbanas Mais Seguras, elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, no âmbito de um protocolo assinado com a Câmara Municipal de Lisboa. Através deste projeto foi desenvolvido um trabalho no que diz respeito ao estado da arte sobre medidas de engenharia de segurança rodoviária em ambiente urbano e sobre modelos de estimativa de frequência de acidentes nos arruamentos da cidade de Lisboa.

Segundo Gomes e al. (2011), para a concretização deste projeto foi fundamental a tarefa de recolha e georeferenciação de dados relativos a quatro anos de acidentes (2004 a 2007) e teve como objetivo criar um sistema de apoio à decisão na aplicação de medidas de engenharia de segurança rodoviária. Para o adequado cumprimento dos objetivos de apoio à gestão da segurança da infra-estrutura e à investigação sobre acidentes em meio urbano, a base georeferenciada continha vários tipos de informação no que respeita a acidentes rodoviários, características do ambiente rodoviário e dados de tráfego de veículos e de peões.

Para a aplicação da metodologia adotada neste projeto foi necessário associar a base de dados fornecida pela Polícia de Segurança Pública de Lisboa a partir da informação contida nas participações de acidentes a um Sistema de Informação Geográfica para auxiliar a análise. Foi criada uma ferramenta de apoio dentro do Sistema de Informação Geográfica que permitisse aceder a toda a informação contida na base de dados sobre os acidentes, complementar essa informação, associar esquemas com as manobras envolvidas nos acidentes e associar medidas corretivas da infra-estrutura às áreas analisadas. É importante também referir que esta ferramenta ficou estruturada para trabalho futuro de modo a permitir fazer a ligação à base de dados de acidentes da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR).



Para a decisão na escolha das medidas corretivas a aplicar foi considerada uma ferramenta de apoio à decisão sobre onde as medidas de segurança rodoviária devem ser aplicadas à infra-estrutura. Os modelos de estimativa de acidentes desenvolvidos constituem uma ferramenta essencial para fundamentar as decisões de intervenções corretivas para melhoria da segurança na infra-estrutura. A sua integração em ferramentas informáticas existentes como os Sistemas de Informação Geográfica - SIG constitui uma mais valia a obter com a sua utilização.

Os modelos de estimativa da frequência de acidentes foram desenvolvidos para responder aos objetivos propostos e permitem hierarquizar as intervenções entre medidas corretivas para a mesma área analisada (de entre as medidas possíveis de aplicar num determinado local) e entre várias áreas aplicar a medida que seja prioritária (de entre as áreas em análise que necessitam de intervenções mais urgentes). Sempre que for identificado um determinado problema, cuja resolução se acredite ser encontrada pela implementação de uma medida de engenharia de segurança rodoviária, todas as alternativas possíveis devem ser avaliadas. Desta avaliação, para cada medida possível, deve-se efetuar uma análise do local no que se refere ao tráfego existente, aos custos da medida a implementar e da eficácia esperada.

A intervenção corretiva na infra-estrutura por responsáveis de programas de atuação e com resultados positivos, indicam uma metodologia técnica e rigorosa das diversas etapas de intervenção (Carvalheira, 2010):

- 1** - Diagnóstico da sinistralidade na área em consideração, com vista a identificar as zonas com maior influência da estrada na ocorrência de acidentes ou fator de sinistralidade predominante relacionada com a envolvente rodoviária e urbana;
- 2** - Análise da sinistralidade em cada um dos locais escolhidos na etapa anterior e seleção daqueles a serem objeto de efetiva intervenção;
- 3** - Seleção das medidas corretivas mais apropriadas;
- 4** - Execução das medidas corretivas;
- 5** - Supervisão da sinistralidade nos locais intervencionados e avaliação dos resultados obtidos.

Este estudo contribuiu para o desenvolvimento de procedimentos afim de melhorar a segurança rodoviária, especialmente na conservação e correção da infra-estrutura rodoviária na cidade de Lisboa.



3. CASO DE APLICAÇÃO – CONCELHO DE LOURES

3.1 Caracterização do Concelho

O Concelho de Loures pertence à Área Metropolitana de Lisboa e localiza-se na margem direita do rio Tejo, com uma área aproximada de 169 km² e cerca de 200 000 habitantes (estes dados reportam-se ao último ano de análise dos acidentes, 2011).

Trata-se de um concelho que se insere entre o meio rural e o ambiente urbano, com um grande património natural, histórico, cultural e cuja atividade económica principal passa pela produção vitivinícola na região de Bucelas, no abastecimento de produtos agrícolas à AML e na indústria de conteúdos audiovisuais [16].

O Concelho é constituído por 18 freguesias, designadamente:

Freguesia	Área (Km ²)	População (h)
Apelação	1,41	5647
Bobadela	3,57	8839
Bucelas	33,97	4663
Camarate	5,67	19789
Fanhões	11,63	2801
Frielas	5,56	2171
Loures	32,82	27362
Lousa	16,52	3169
Moscavide	1,10	14266
Portela	0,99	11809
Prior Velho	1,32	7136
Sacavém	6,43	18469
Sta. Iria de Azóia	13,28	18240
Sto. Antão do Tojal	4,08	4216
Sto. António dos Cavaleiros	7,52	25881
S. João da Talha	13,13	17252
S. Julião do Tojal	3,63	3837
Unhos	4,48	9507
Concelho	169,11	205 054

Tabela 4 - Freguesias Concelho de Loures [16]



Na rede primária destacam-se as grandes vias estruturantes do tráfego regional, fruto da não clarificação do IEP. O Município tem a responsabilidade dos troços das estradas nacionais que passaram para a rede municipal.

A carta da Rede Viária Classificada do Município de Loures apresenta a análise comparativa da extensão das vias implantadas no território do concelho. De acordo com as suas características tais dados permitem concluir que:

- 24 % das vias são Auto-estradas e Itinerários Principais ou Complementares;
- 55 % das vias são Auto-estradas, Itinerários Principais ou Complementares ou Estradas Nacionais, incluindo nestas os 22,310 m de Estradas Nacionais não consideradas no PRN;
- 31 % das vias são Estradas Nacionais, incluindo nestas os 22,310 m de Estradas Nacionais não consideradas no PRN;
- 31 % das vias são Estradas Municipais;
- 14 % das vias são Caminhos Municipais.

A tabela seguinte contabiliza o comprimento da rede viária segundo o tipo de via

Autoestradas, Itinerários Principais e Complementares	65.174 m
Estradas Nacionais, incluindo as não consideradas no PRN	82.480 m
Estradas Municipais	82.014 m
Caminhos Municipais	37.597 m
Total	267.265 m

Tabela 5 - Comprimento da Rede Viária de Loures [16]



A recente construção das vias regionais que atravessam o concelho contribuiu para minimizar alguns dos problemas notados pelos cidadãos que habitam no município ou lá trabalham e que estão relacionados com erros no traçado das vias, que tornavam essas áreas em vias com capacidade de circulação limitada. Esses problemas têm a ver, por exemplo, com a falta de vias variantes aos principais aglomerados populacionais.

3.3 Tráfego Médio Diário Mensal

Os dados sobre tráfego atualizados referentes aos sublanços das auto-estradas de influência no município de Loures para o ano 2011 foram disponibilizados pelo Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, IP., sendo necessários para o desenvolvimento dos modelos de estimativa da frequência de acidentes e para a gestão da segurança, mediante intervenção na infra-estrutura rodoviária.

Estrada	Sublanço	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TMDA 2011
A1	Ralis – Sacavém	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
A1	Sacavém – S.João da Talha	81.327	87.568	84.529	95.971	97.582	96.921	98.123	93.908	98.541	94.747	92.816	95.005	93.099
A1	S.João da Talha – Sta Iria da Azoia	74.588	80.312	77.525	89.008	89.344	89.520	90.801	87.490	91.071	87.421	85.487	87.597	85.860
A1	Sta Iria da Azoia – Alverca (A1/A9)	73.493	79.133	76.387	85.001	86.459	78.236	84.694	81.459	86.294	82.674	80.404	83.547	81.490
A1	Alverca (A1/A9) – Vila Franca de Xira II	61.329	66.036	63.744	66.299	64.266	63.754	66.288	64.880	66.735	63.328	62.083	63.435	64.330
A1	Vila Franca de Xira II – Vila Franca de Xira I	62.618	67.409	65.177	67.886	65.993	65.115	67.679	66.314	67.852	64.249	62.702	64.163	65.578
A1	Castanheira do Ribatejo – A1/A10	50.148	54.226	52.370	55.859	53.358	53.743	56.439	56.725	55.302	52.216	50.322	52.184	53.566
A1	Vila Franca de Xira I – Castanheira do Ribatejo	50.148	54.226	52.370	55.859	53.358	53.743	56.439	56.725	55.302	52.216	50.322	52.184	53.566
A1	A1/A10 – Carregado	57.333	61.169	60.405	64.273	61.920	62.246	65.345	66.318	63.499	59.907	57.342	58.881	61.553
A8	CRIL – Frielas	40.916	42.511	42.982	44.165	47.056	46.959	48.665	45.494	47.810	45.780	44.291	45.332	45.178
A8	Frielas – Loures	71.550	74.338	75.162	77.231	82.286	82.117	85.099	79.555	83.605	80.055	77.451	79.271	79.003
A8	Loures – CREL	39.639	41.587	42.048	43.980	45.613	45.755	47.521	43.926	46.162	44.202	42.764	43.769	43.925
A8	CREL – Lousa	47.472	49.633	50.061	51.366	51.991	52.403	54.540	50.990	52.117	49.538	47.797	49.085	50.587
A8	Lousa – A8/A21	43.184	45.172	45.730	47.062	47.390	48.089	50.300	47.445	47.784	45.385	43.512	44.761	46.324
A8	A8/A21 – Enxara	23.933	24.947	25.591	26.863	26.246	27.066	29.484	28.623	27.055	25.445	23.461	24.713	26.129
A8	Enxara – Torres Vedras Sul	22.983	23.999	24.633	25.947	25.281	26.103	28.478	27.712	25.890	24.330	22.381	23.583	25.119
A8	Torres Vedras Sul – Torres Vedras Norte	18.252	19.107	19.600	21.359	20.366	21.304	23.658	23.608	21.237	19.787	17.789	19.025	20.435
A9	Estádio Nacional (A5/A9) – Queluz	33.200	35.581	34.732	31.578	29.692	28.552	27.636	23.274	26.979	25.699	25.511	23.926	28.816
A9	Queluz – A9/A16	36.036	38.496	37.677	32.912	28.379	26.344	25.366	21.126	25.178	23.935	24.560	22.535	28.478
A9	A9/A16 – Radial da Pontinha	44.651	47.986	46.871	40.417	36.795	34.571	33.161	27.612	33.377	31.688	33.042	30.054	36.607
A9	Radial da Pontinha – Radial de Odivelas	24.480	26.050	26.036	24.182	22.612	21.600	21.308	18.840	20.868	19.853	20.211	19.039	22.062
A9	Radial de Odivelas – A8/A9	26.081	27.349	26.725	24.777	24.065	22.890	22.500	20.029	22.263	21.276	21.817	20.461	23.324
A9	A8/A9 – Bucelas (Zambujal)	21.267	22.708	22.380	21.699	22.244	21.237	20.485	18.226	21.057	20.387	20.635	19.146	20.939
A9	Bucelas (Zambujal) – A9/A10	13.128	14.026	13.917	14.051	14.035	13.472	13.093	11.971	13.132	12.753	12.732	12.073	13.190
A9	A9/A10 – Alverca	8.115	9.437	8.261	8.206	7.915	7.497	7.305	6.684	8.128	8.118	8.396	7.558	7.955
A10	A9/A10 – Arruda dos Vinhos	11.084	10.906	11.750	11.417	12.289	11.344	10.550	9.878	11.661	12.099	11.355	10.588	11.244
A10	Arruda dos Vinhos – Carregado (A1/A10)	7.468	7.157	8.117	8.109	8.580	8.210	7.896	7.332	7.763	7.721	7.188	6.919	7.708
A10	Carregado (A1/A10) – Benavente	4.720	5.077	5.053	5.336	5.140	5.992	6.562	7.400	5.548	4.864	4.724	4.689	5.428
A10	Benavente – A10/A13	1.513	1.605	1.709	2.178	1.843	2.417	3.036	4.162	2.244	1.623	1.469	1.590	2.120

Tabela 6 - TMDM (2011) sublanços das AE de influência Município de Loures [19]

Estes dados foram apenas disponibilizados relativamente à rede de auto-estradas que intersesta a cidade de Loures e embora existissem também as contagens de tráfego para o ano de 2012 não estavam completas pelo que neste trabalho se considerou as indicadas no quadro acima mencionado.



3.4 Tutela

A tutela e a responsabilidade sobre os diferentes eixos da rede viária decorrem da sua classificação e em alguns casos das concessões atribuídas, pelo que no caso da rede viária de Loures tem-se a seguinte correspondência:

- **A1** – Brisa – Auto Estradas de Portugal, S.A.;
- **A8** – Auto- Estradas do Atlântico, S.A.;
- **A9** – Brisa- Auto Estradas de Portugal, S.A.;
- **IC2** – Estradas de Portugal;
- **IC 22** – Estradas de Portugal;
- **IC 17** – Estradas de Portugal;
- **Estradas Nacionais e Estradas Regionais** – Estradas de Portugal, S.A.,
- **Todas as restantes vias** – C.M.L.

3.5 Pavimento e Estado de Conservação

A rede viária é maioritariamente em pavimento flexível em betão betuminoso tradicional (BB) embora alguns troços designadamente na A8 entre Loures e as Caldas da Rainha e na EN8 (km 6,050 e km 8,400) numa extensão de 2,350 m o pavimento aplicado seja rígido em betão armado contínuo (BAC).

A A1 – Auto Estrada do Norte é a mais importante auto-estrada de Portugal, ligando por auto-estrada as duas maiores cidades do país, Lisboa e Porto, com uma extensão de 303 km, esta auto-estrada inicia-se em Lisboa, na confluência da CRIL e da Ponte Vasco da Gama e a partir daí desenvolve-se, durante algumas dezenas de quilómetros numa malha urbana quase contínua.

No troço que intersesta o Concelho de Loures o pavimento é constituído essencialmente por pavimento flexível com mistura betuminosa incorporando betume modificado a partir de borracha reciclada de pneus (BMB) como se pode verificar na figura abaixo representada.



Figura 14 – Troço A1 (km 4+000) [13]

A A8 – Auto-estrada do Oeste entre Lisboa e Caldas da Rainha, foi construída ao longo de vários anos por diferentes entidades, que adotaram vários tipos de pavimento. No lanço Lisboa/Loures numa extensão de 7 km, foi aplicado pavimento flexível com mistura betuminosa incorporando betume modificado a partir de borracha reciclada de pneus, enquanto no troço entre Loures e as Caldas da Rainha, numa extensão de 52 km, adotou-se o pavimento rígido em betão armado contínuo (Guerra e Ruivo, s.d.).



Figura 15 – Troço A8 (km 7+000) [14]



A A9 corresponde à circular regional exterior de Lisboa (CREL) e constitui o anel exterior à cidade de Lisboa. Facilita as ligações entre a costa do Estoril e o eixo urbano Alberca - Vila Franca de Xira, que estabelece as principais ligações ao norte do país. Tem início junto ao Estádio Nacional do Jamor e articula-se ao longo do seu percurso com alguns dos principais acessos a Lisboa. Passa junto a Queluz, a Odivelas, Loures e termina, após 35 km, em Alverca, na confluência com a principal auto-estrada de Portugal A1.

Na A9 o pavimento é constituído por duas soluções diferentes, uma em pavimento flexível constituído por camada de desgaste em betão betuminoso com 6 cm; camada de regularização betuminosa com 6 cm; camada de base em macadame betuminoso com 13 cm e por duas camadas (base e sub-base) em ABGC cada uma com 20 cm. A outra em pavimento rígido constituído por camada de desgaste em betão armado contínuo (BAC) com 22 cm; camada de base em betão pobre com 15 cm e camada de sub-base em ABGC com 20 cm. Os pavimentos em betão armado contínuo, uma vez que não têm juntas transversais de contração, apresentam uma fissuração transversal de reduzida abertura, com um espaçamento variável entre 0,80 e 3,00 m, própria deste tipo de estrutura.



Figura 16 – Troço A9 (km 25+000) [15]



Para a caracterização da qualidade e estado dos pavimentos que decorre da metodologia de avaliação da qualidade dos pavimentos e que permite caracterizar o estado dos pavimentos para cada secção da rede (a informação sobre conservação da rede é gerida por secções, as quais não contemplam a segmentação pelos limites dos municípios) com um valor que varia no intervalo entre zero (pavimento em muito mau estado) e cinco (pavimento ideal que corresponde à ausência de irregularidade ou outras degradações), descreve-se para as vias sob gestão da EP – Estradas de Portugal, S.A. na área do Concelho de Loures, o tipo de pavimento, o índice de qualidade do pavimento em 2012 e o ano da última intervenção.

Estrada	Limites da secção			Limites do troço na área de Loures		IQ 2012 (secção)	Ano UI	Tipo Pav
	KMI	KMF	Extensão	KMI	KMF			
IC17(A36)	15,075	17,250	2,175	16,000	17,250	3,03	sem dados	
IC17(A36)	15,075	17,250	2,175	16,000	17,250	3,12	sem dados	
IC17(A36)	17,250	19,000	1,750	17,250	19,000	2,72	sem dados	
IC17(A36)	17,250	19,000	1,750	17,250	19,000	3,00	sem dados	
IC17(A36)	19,000	20,375	1,375	19,000	20,375	2,98	sem dados	
IC22(A40)	0,580	3,790	3,210	3,500	3,790	3,15	sem dados	
IC22(A40)	0,580	3,790	3,210	3,500	3,790	3,27	sem dados	
IP1(A1)	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	2,67	sem dados	
IP1(A1)	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	3,00	sem dados	
IC2(A30)	0,060	9,975	9,915	0,060	9,975	3,22	sem dados	
IC2(A30)	0,060	9,975	9,915	0,060	9,975	3,24	sem dados	
RAMAL IC17(A36)-IC1(A8) FRIELAS	0,000	1,200	1,200	0,000	1,200	2,76	sem dados	
RAMAL IC17(A36)-IC1(A8) FRIELAS	0,000	1,200	1,200	0,000	1,200	2,46	sem dados	
IP7	0,000	4,185	4,185	0,000	1,300	3,78	sem dados	
IP7	0,000	4,185	4,185	0,000	1,300	3,68	sem dados	
RAMAL EM10 (EM10-IC2)	0,000	0,680	0,680	0,000	0,680	2,56	sem dados	
RAMAL EM10 (EM10-IC2)	0,000	0,680	0,680	0,000	0,680	2,54	sem dados	
EN8	6,050	8,400	2,350	6,050	8,400	Pav.Rig	1968	BAC
EN8	8,400	19,000	10,600	8,400	18,800	2,74	1990	BB
EN115	56,515	73,500	16,985	68,214	73,500	2,75	1990	BB
EM115-5	7,640	9,231	1,591	7,640	9,231	2,09	2003	BB
EN115	73,500	73,890	0,390	73,500	73,890	1,59	1990	BB
EN115	73,890	78,600	4,710	73,890	78,600	2,72	1990	BB
EN115	78,600	80,700	2,100	78,600	80,700	1,78	1969	BB
EN115	80,700	82,975	2,275	80,700	82,975	2,91	1990	BB
EN115	82,975	83,500	0,525	82,975	83,500	2,01	1990	BB
EN115	83,500	84,100	0,600	83,500	84,100	2,23	1990	BB
EN116	16,500	19,890	3,390	16,800	18,200	2,99	2006	BB
EN116	19,890	27,965	8,075	21,480	27,965	3,30	2006	BB
EN10	135,403	141,730	6,327	135,403	141,730	3,07	1998	BB
EM250	27,900	36,807	8,907	27,900	36,807	2,50	2011	BB
ER374	26,385	36,440	10,055	27,740	36,440	3,32	2007	BB
EM6	0,000	0,352	0,352	0,000	0,352	2,60	2010	BB
EM6	0,422	2,132	1,710	0,422	2,132	2,70	2001	BB
VAR (VAR PRIOR VELHO)	0,000	1,100	1,100	0,000	1,100	3,01	1998	BB
EM115-5	0,000	1,280	1,280	0,000	1,280	2,27	1985	BB
EM115-5	1,080	3,710	2,630	1,080	1,940	3,35	1998	BB
EM115-5	1,080	3,710	2,630	1,080	3,710	3,51	1998	BB
EM115-5	3,710	7,640	3,930	5,900	7,640	3,59	2007	BB
EM250	22,090	27,650	5,560	25,000	27,650	2,66	2002	BB
EM250	27,650	27,900	0,250	27,650	27,900	2,17	1979	BB
EM374-2	0,000	3,200	3,200	0,000	2,640	2,63	1995	BB CUBOS 0.000-0.070
EM8	1,000	6,050	5,050	2,200	6,050	2,21	1995	BB

Tabela 7 – Caracterização da qualidade e estado dos pavimentos [18]



É de referir que relativamente a alguns troços não existe ainda histórico registado por se tratar de uma rede que só recentemente foi integrada na EP – Estradas de Portugal, S.A.

Quanto ao estado de conservação, pode-se afirmar que na generalidade a rede viária apresenta boas condições e as várias entidades gestoras da rede têm procedido à pavimentação da rede viária, visto que a beneficiação dos arruamentos de acesso às obras particulares e públicas é obrigatória para o seu licenciamento.

A degradação dos pavimentos resulta do incremento do tráfego automóvel e a necessidade de melhorar o estado das vias para assegurar maior segurança rodoviária tem sido um fator importante a considerar para a progressiva pavimentação da rede viária. O pavimento como suporte dos veículos e dos peões é fundamental para a segurança das deslocações, a existência de buracos ou lombas pode ser causa sistemática de acidentes.

Verifica-se que de acordo com os dados indicados na tabela acima indicada as várias estradas objeto deste estudo apresentam de acordo com a metodologia de avaliação do estado de pavimentos um valor de três o que significa um pavimento em bom estado de conservação relativo.



3.6 Sinistralidade no Concelho de Loures

Quando ocorre um acidente de viação, as autoridades policiais (GNR e PSP) são chamadas ao local e registam os dados do acidente nos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação. Estes boletins permitem caracterizar as circunstâncias em que ocorrem os acidentes, nomeadamente o tipo de via, natureza do acidente, os utentes envolvidos (idade, género).

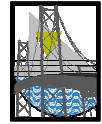
Os acidentes com vítimas são enviados para a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) no mês seguinte ao da ocorrência dos acidentes, que valida os dados recolhidos. É com base nesta informação disponível no site da ANSR que são elaborados os relatórios mensais e anuais definitivos para auxílio em estudos neste âmbito.

Antes da orientação internacional para se uniformizar a contagem de vítimas mortais, considerava-se apenas aquelas cujo óbito ocorria no local do acidente ou no transporte para a unidade hospitalar. A fim de se permitir a comparabilidade dos dados de sinistralidade a nível internacional, passou a considerar-se as vítimas cujo óbito ocorre no prazo de 30 dias desde a ocorrência do acidente.

A introdução deste novo modelo também surge na fase de desenvolvimento da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) e permite uma comunicação entre a Unidade Hospitalar e o Ministério Público sobre a identificação do acidente (data e local da ocorrência). Por sua vez o Ministério Público informa as forças de segurança dos óbitos resultantes de acidentes de viação.

As forças de segurança (GNR, PSP), nas situações em que o óbito tenha ocorrido nos 30 dias subsequentes à data do acidente procedem ao cruzamento dos dados enviados pelo Ministério Público com o número do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação e informam a ANSR. Esta informação é inserida na base de dados dos acidentes, assumindo um carácter definitivo ao fim de 6 meses.

Os dados dos acidentes rodoviários utilizados neste trabalho foram obtidos junto da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) que teve como base como foi referido anteriormente o registo de informação da rede em estudo, que têm origem nos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação (BEAV).



<p>1. A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem semáforos/stopos</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com semáforos/stopos</p> <p>D2 TIPO DE SERVIÇO</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Particular</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pública</p> <p>D3 ANO DE MATRÍCULA</p> <p>A <input type="text"/> <input type="text"/> B <input type="text"/> <input type="text"/> C <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>D4 INSPEÇÃO PERIÓDICA</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não obrigatória</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Válida</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem validade</p> <p>D5 CERTIFICADO ADR</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presente apenas no caso de transporte de mercadorias perigosas</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Válida</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem validade</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Inexistente</p> <p>D6 CARGA/LOTACÃO/PNEUS</p> <p>CARGA/LOTACÃO</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem carga</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com excesso de carga</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Carga bem acondicionada</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Carga mal acondicionada</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com loteço excessivo</p> <p>PNEUS</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem defeitos</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com defeitos</p> <p>D7 SEGURO</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com seguro</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem seguro</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Inseto</p>	<p>2. TARA DE ALCOOLEMIA</p> <p>A <input type="text"/> B <input type="text"/> C <input type="text"/></p> <p>3. OUTROS FATORES</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Normal</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Drogas por distração</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sono/soneolência</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Distração</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desempenha volante</p> <p>6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Fadiga</p> <p>4. TEMPO DE CONDUIÇÃO CONTÍNUA</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menos de 1 hora</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> De 1 a 3 horas</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> De 3 a 5 horas</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mais de 5 horas</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ignorado</p> <p>E3 AÇÕES E MANOBRAS ANTES DO ACIDENTE</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Início de marcha</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Saída do estacionamento ou rua particular</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Em marcha normal</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ultrapassagem pela esquerda</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ultrapassagem pela direita</p> <p>6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mudança de direção para a esquerda</p> <p>7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mudança de direção para a direita</p> <p>8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Marcha atrás</p> <p>9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Circulação em sentido oposto ao estabelecido</p> <p>10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Troca de braços</p> <p>11 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Parado ou estacionado</p> <p>12 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Início do sentido de marcha</p> <p>13 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Troca de fileira paralela</p> <p>14 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mudança de via de trânsito para a esquerda</p> <p>15 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mudança de via de trânsito para a direita</p> <p>16 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desvio à esquerda/saída de fila de trânsito</p> <p>17 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Atravessado a via</p> <p>5. ESQUEMA <input type="text"/> (Ver esquema em anexo)</p> <p>E4 INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR A AÇÕES E MANOBRAS</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desapeito da sinalização vertical</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desapeito dos marcas rodoviárias</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desapeito da sinalização horizontal</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Manobra irregular</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Velocidade excessiva para as condições existentes</p> <p>6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não sinalização da manobra</p> <p>7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desapeito das distâncias de segurança</p> <p>8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Circulação obstruído do bumo ou peão</p> <p>9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Rebaldamento pneuático</p> <p>10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Queda de carga ou objeto</p> <p>11 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Falha mecânica do veículo</p> <p>12 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ausência de luzes quando obrigatórias</p> <p>13 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Obstáculo imprevisto na faixa de rodagem</p> <p>14 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Abertura de porta</p> <p>15 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Encanionamento</p> <p>16 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não identificado</p> <p>E5 ACESSÓRIOS DE SEGURANÇA</p> <p>A B C</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Capacete</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cinto de segurança</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem uso de cinto/capacete</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Inseto</p>	<p>6. IDADE</p> <p>a <input type="text"/> b <input type="text"/> i <input type="text"/> j <input type="text"/> r <input type="text"/> s <input type="text"/></p> <p>c <input type="text"/> d <input type="text"/> l <input type="text"/> m <input type="text"/> t <input type="text"/> u <input type="text"/></p> <p>7. POSIÇÃO NO VEÍCULO</p> <p>a b c d i j l m r t u</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A frente</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A retaguarda</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desconhecido</p> <p>8. USO DE ACESSÓRIOS DE SEGURANÇA</p> <p>a b c d i j l m r t u</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C/ capacete/cinto segurança</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> C/ sistema retenção de crianças</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> S/ sem capacete/cinto segurança</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> S/ sistema retenção de crianças</p> <p>9. GRAU DE GRAVIDADE DAS LESÕES</p> <p>a b c d i j l m r t u</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Morto</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ferido grave</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ferido leve</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Inseto</p> <p>E3 PEÕES VITIMAS</p> <p>1. SEXO</p> <p>a b c d</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Feminino</p> <p>2. IDADE</p> <p>a <input type="text"/> b <input type="text"/> c <input type="text"/> d <input type="text"/></p> <p>3. CONDIÇÕES PSICO-FÍSICAS</p> <p>a b c d</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sem restrições</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com visão deficiente</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com audição deficiente</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Com deficiência motora</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Influenciado pelo álcool</p> <p>4. AÇÕES</p> <p>a b c d</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> A sair ou entrar sem veículo</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Surgindo (separadamente ou logo de seguida) de trás de um obstáculo</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Em plena faixa de rodagem</p> <p>4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Em trânsito na via</p> <p>5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Atravessando faixa de passagem de peões, a mais de 50 m de uma passagem</p> <p>6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Atravessando faixa de passagem de peões a mais de 50 m de uma passagem ou quando não existe passagem</p> <p>7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Atravessando em passagem sinalizada</p> <p>8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Atravessando em passagem sinalizada com desvio pela sinalização horizontal</p> <p>9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Em fila ou religio na via</p> <p>10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Transilando pelo direito da faixa de rodagem</p> <p>11 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Transilando pela esquerda da faixa de rodagem</p> <p>12 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Transilando pela faixa ou passeio</p> <p>5. UTILIZAÇÃO DE MATERIAL REFLETOR</p> <p>a b c d</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Não</p> <p>6. GRAVIDADE DAS LESÕES</p> <p>a b c d</p> <p>1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Morto</p> <p>2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ferido grave</p> <p>3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ferido leve</p>
---	--	---

F - CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE

F1 CONDUTORES VITIMAS

1. GRAU DE GRAVIDADE DAS LESÕES

A B C

1 Morto

2 Ferido grave

3 Ferido leve

F2 PASSAGEIROS VITIMAS

Veículo A Veículo B Veículo C

1. SEXO

a b c d | i j l m r t u

1 Masculino

2 Feminino

2. IDADE

a b | c d

3. CONDIÇÕES PSICO-FÍSICAS

a b c d

1 Sem restrições

2 Com visão deficiente

3 Com audição deficiente

4 Com deficiência motora

5 Influenciado pelo álcool

4. AÇÕES

a b c d

1 A sair ou entrar sem veículo

2 Surgindo (separadamente ou logo de seguida) de trás de um obstáculo

3 Em plena faixa de rodagem

4 Em trânsito na via

5 Atravessando faixa de passagem de peões, a mais de 50 m de uma passagem

6 Atravessando faixa de passagem de peões a mais de 50 m de uma passagem ou quando não existe passagem

7 Atravessando em passagem sinalizada

8 Atravessando em passagem sinalizada com desvio pela sinalização horizontal

9 Em fila ou religio na via

10 Transilando pelo direito da faixa de rodagem

11 Transilando pela esquerda da faixa de rodagem

12 Transilando pela faixa ou passeio

5. UTILIZAÇÃO DE MATERIAL REFLETOR

a b c d

1 Sim

2 Não

6. GRAVIDADE DAS LESÕES

a b c d

1 Morto

2 Ferido grave

3 Ferido leve

DADOS ____/____/____

Número de bolétes utilizados neste acidente:

Nome: _____

(Prof): _____

Figura 18 – Boletim Estatístico de Acidentes de Viação [17]



De acordo com os dados da ANSR verifica-se que no ano de 2010 o Concelho de Loures não apresentava grande sinistralidade comparado com os restantes concelhos que integram o Distrito de Lisboa. Como evidencia o gráfico o Concelho de Loures ocupa o quinto lugar de vítimas mortais a “24 horas” e o sexto lugar de vítimas mortais a “30 dias”.

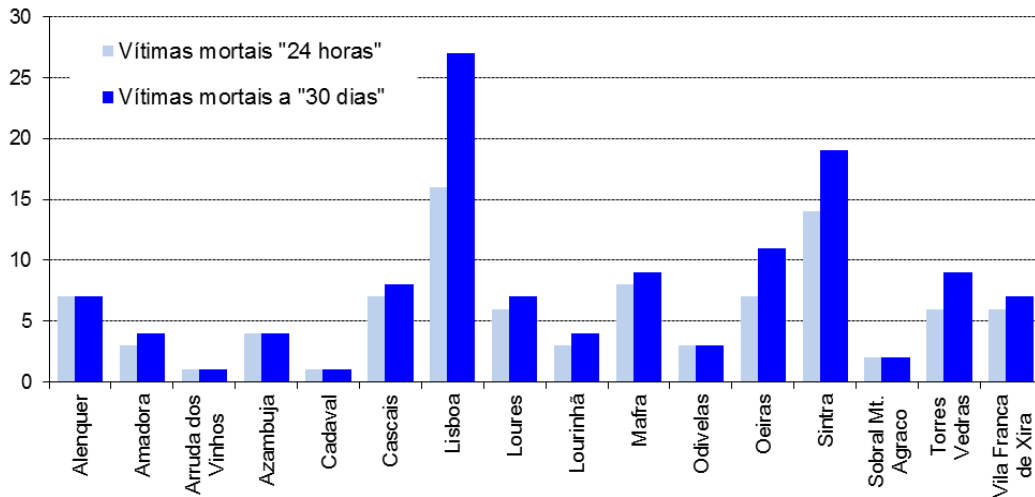


Gráfico 1 - Vitimas mortais por Concelho – janeiro a dezembro [17]

Tomando como referência o período compreendido 2009-2011, da análise dos valores das vítimas mortais e feridos graves registados no Concelho de Loures constata-se que o número de feridos graves diminuiu entre o ano de 2009 e 2010 e uma estagnação no que respeita às vítimas mortais. No que respeita ao número de vítimas mortais e de feridos graves entre o ano de 2010 e 2011 verifica-se um aumento nas duas situações analisadas.

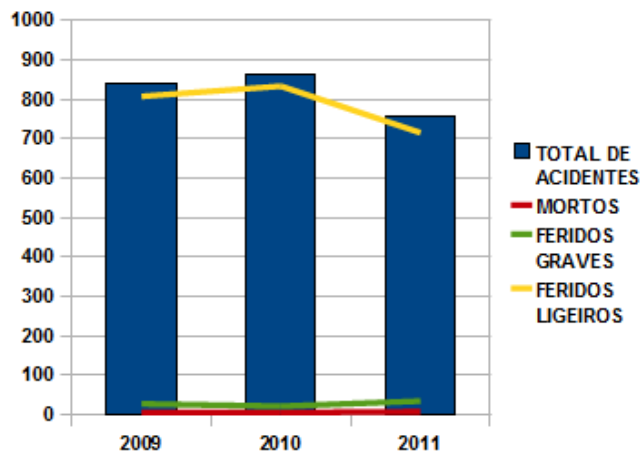
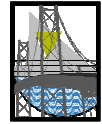


Gráfico 2 - Evolução do número de vítimas mortais e feridos graves no concelho Loures (2009 - 2011) [17]



Analisando o número de vítimas em função do tipo de estrada onde os acidentes ocorrem, verifica-se que no ano 2011 os arruamentos urbanos registam o maior número de vítimas, evidenciando-se a inexistência de vítimas mortais nas Auto Estradas e Itinerários Principais. Também se constata que as Auto Estradas registam o segundo maior número de feridos ligeiros seguido das Estradas Nacionais e dos Itinerários Complementares.

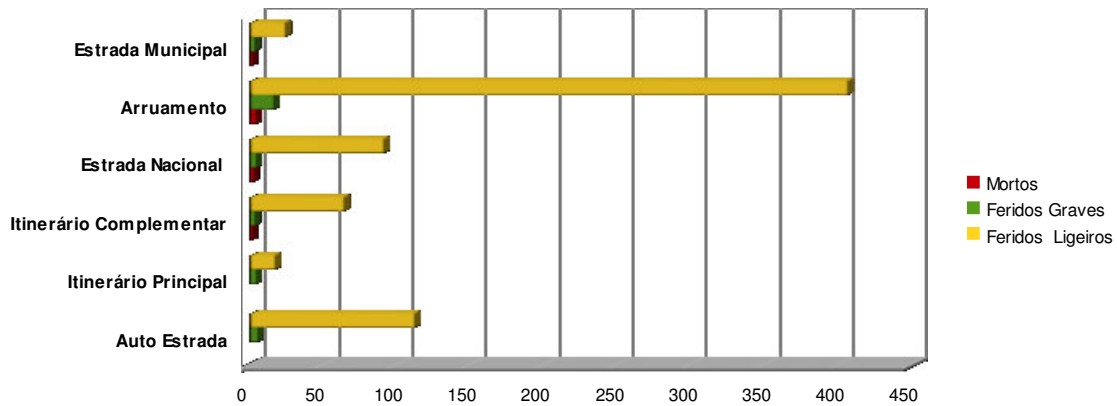


Gráfico 3 - Vítimas mortais e feridos graves no concelho de Loures função do tipo de estrada [17]

Procedeu-se também à análise do número de vítimas por freguesia, tendo-se verificado para o ano de 2011 que são as freguesias da Portela e Fanhões as que não apresentam quaisquer vítimas de sinistralidade. Por sua vez é a freguesia de Lousa que apresenta o maior número de vítimas mortais e as freguesias de Camarate, Sacavém e Loures o maior número de feridos graves.

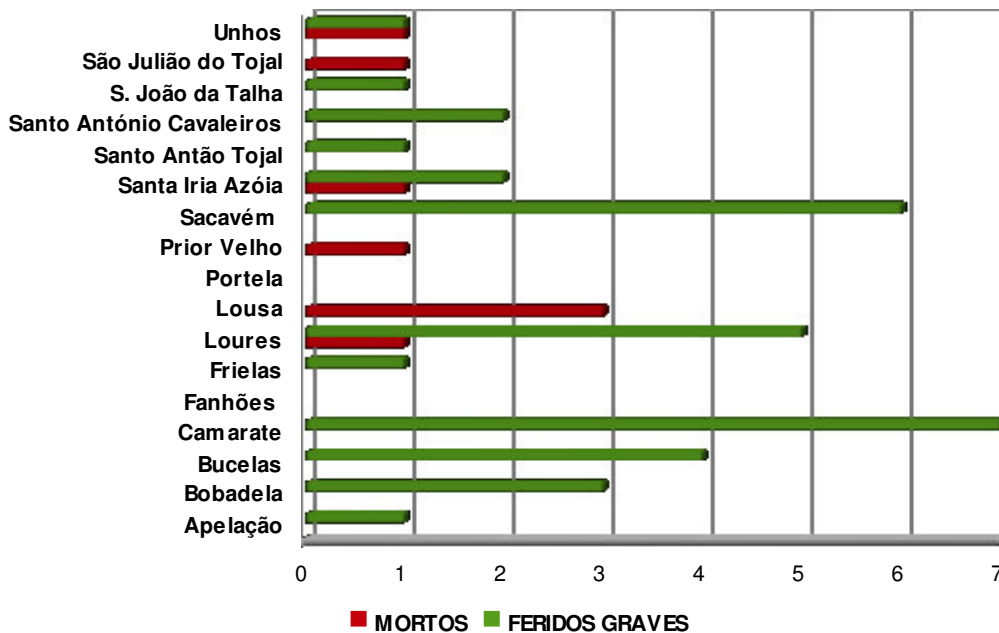


Gráfico 4 - Vítimas mortais e feridos graves por freguesia no concelho de Loures [17]



Verificou-se também de acordo com os dados fornecidos (Anexo I) para os três anos em estudo e por natureza do acidente que são mais frequentes os atropelamentos de peões, a colisão lateral e a colisão traseira com outro veículo em movimento. Também ocorrem não com tanta frequência como os atropelamentos e as colisões, os despistes simples, com capotamento, com e sem dispositivo de retenção.

NATUREZA	2009	2010	2011	TOTAL
Atropelamento de Peões	116	114	117	347
Atropelamento com Fuga	10	9	10	29
Atropelamento de Animais	1	0	0	1
Colisão lateral com outro veículo em movimento	125	103	98	326
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	26	10	11	47
Colisão traseira com outro veículo em movimento	107	100	82	289
Colisão com outras situações	31	51	44	126
Colisão choque em cadeia	11	24	10	45
Colisão com fuga	14	10	11	35
Colisão frontal	39	47	35	121
Despiste simples	46	30	34	110
Despiste com Fuga	3	0	0	3
Despiste com capotamento	45	34	21	100
Despiste com dispositivo de retenção	27	37	44	108
Despiste sem dispositivo de retenção	31	45	54	130
Despiste com colisão com veículo imobilizado ou obstáculo	22	24	14	60
Despiste com transposição do dispositivo de retenção lateral	9	7	6	22
TOTAL	663	645	591	1899

Tabela 8 - Natureza do Acidente no Concelho de Loures (2009/2010/2011) [17]



3.7 Locais de Maior Ocorrência de Acidentes

Para se proceder à identificação dos locais de maior ocorrência de acidentes utilizou-se os dados fornecidos pela ANSR para os anos em análise neste trabalho, 2009, 2010 e 2011, respetivamente. Procedeu-se ao estudo e análise da rede viária com o objetivo de identificar os locais de maior ocorrência de acidentes da rede, tendo sido seguido o critério de definição de ponto negro que de acordo com a ANSR corresponde ao “ Lanço de Estrada com o máximo de 200 metros de extensão, no qual se registou, pelo menos 5 acidentes com vítimas, no ano em análise, e cuja soma de indicadores de gravidade é superior a 20.” Deste critério não se teve em consideração a soma de indicadores de gravidade ter de ser superior a 20, caso contrário iríamos reduzir substancialmente o número de troços das estradas em estudo. Constatou-se existirem zonas de acumulação de acidentes nas estradas abaixo referenciadas e cujos respetivos quadros se encontram no Anexo III.

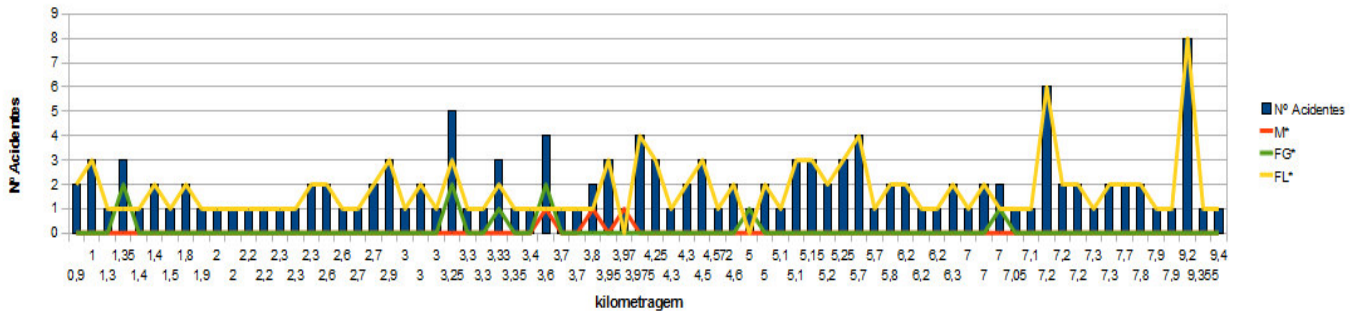


Gráfico 5 - Ocorrências ao longo da A1 (por km) [17]

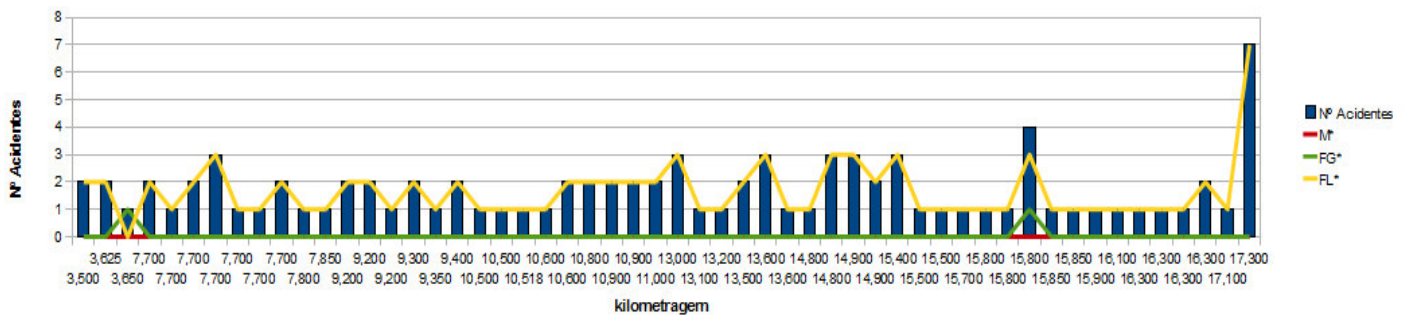


Gráfico 6 - Ocorrências ao longo da A8 (por km) [17]

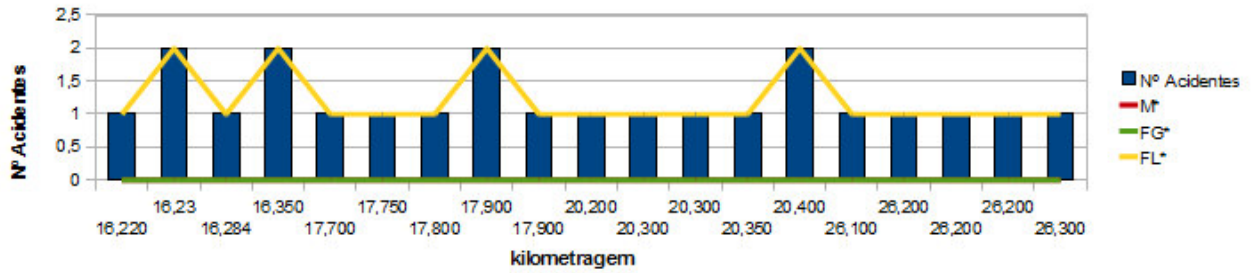


Gráfico 7 - Ocorrências ao longo da A9 (por km) [17]

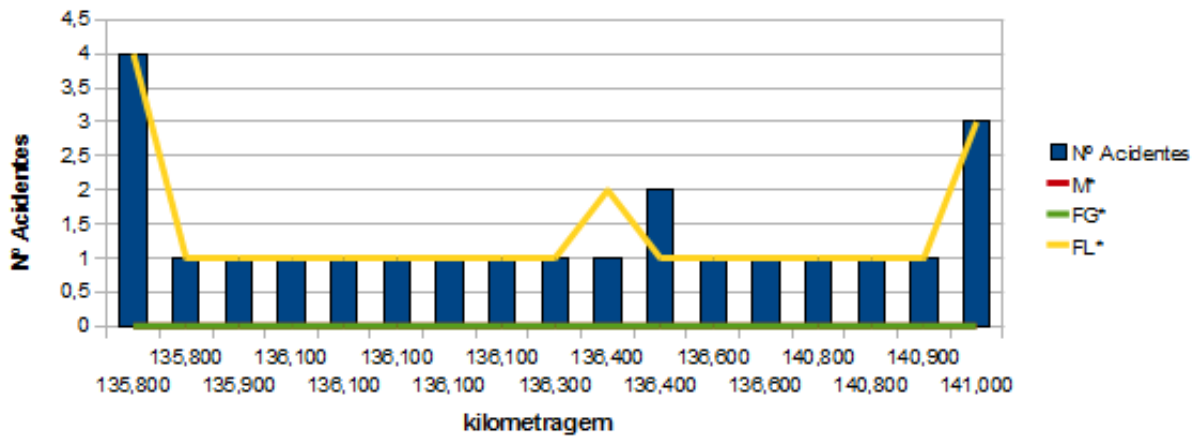


Gráfico 8 - Ocorrências ao longo da EN10 (por km) [17]

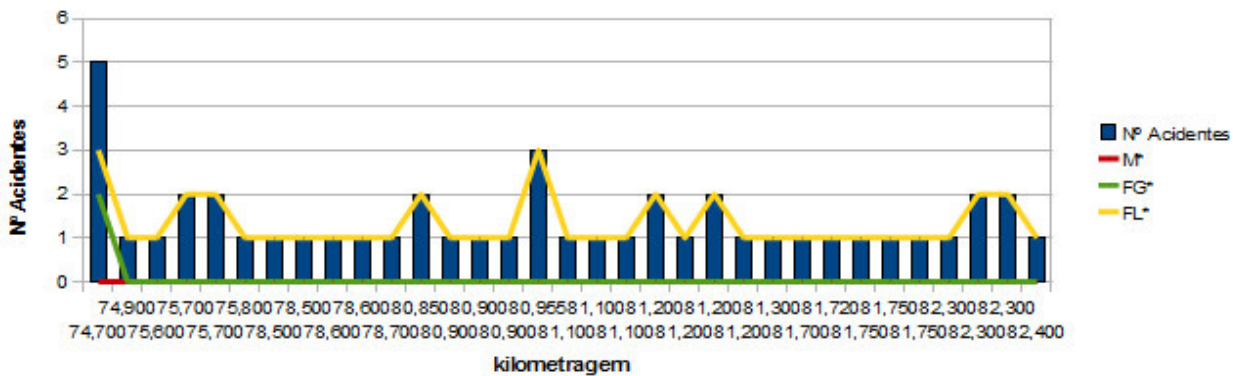


Gráfico 9 - Ocorrências ao longo da EN115 (por km) [17]

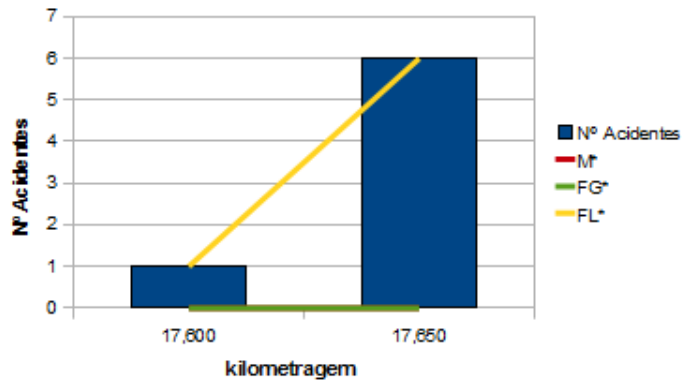


Gráfico 10 - Ocorrências ao longo da EN116 (por km) [17]

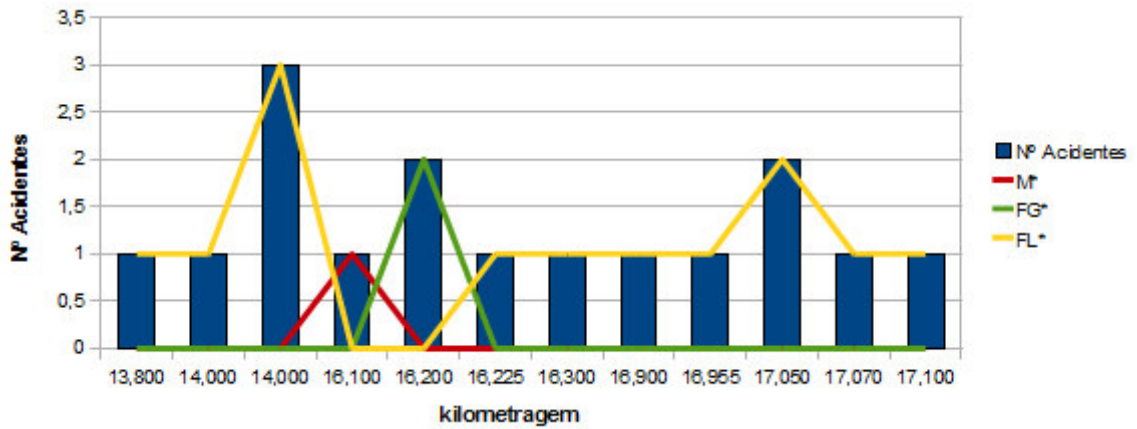


Gráfico 11 - Ocorrências ao longo da EN8 (por km) [17]

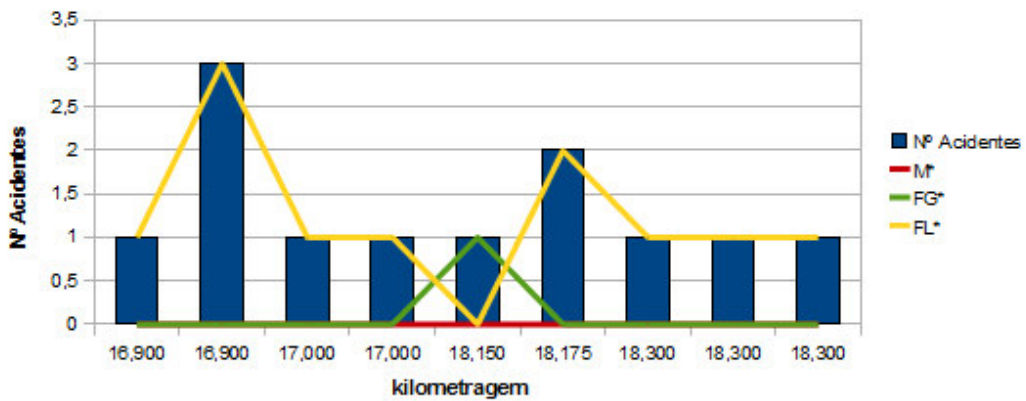


Gráfico 12 - Ocorrências ao longo do IC17 (por km) [17]

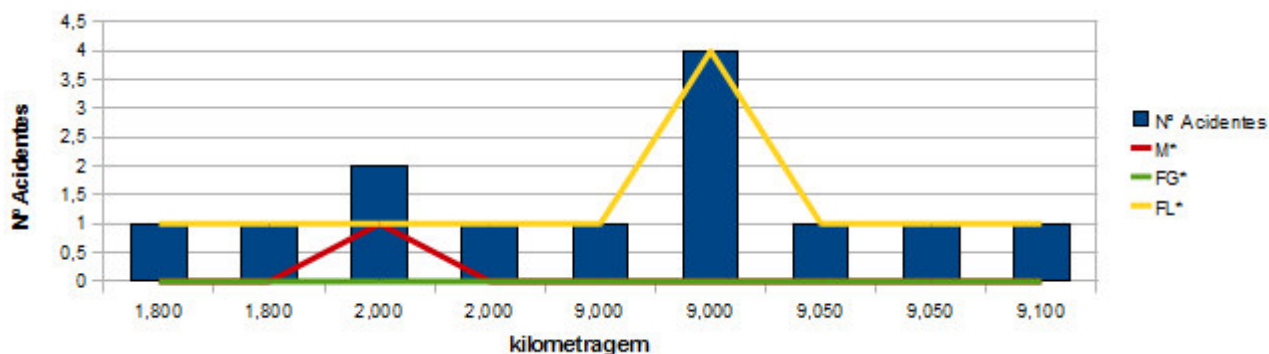


Gráfico 13 - Ocorrências ao longo do IC2 (por km) [17]

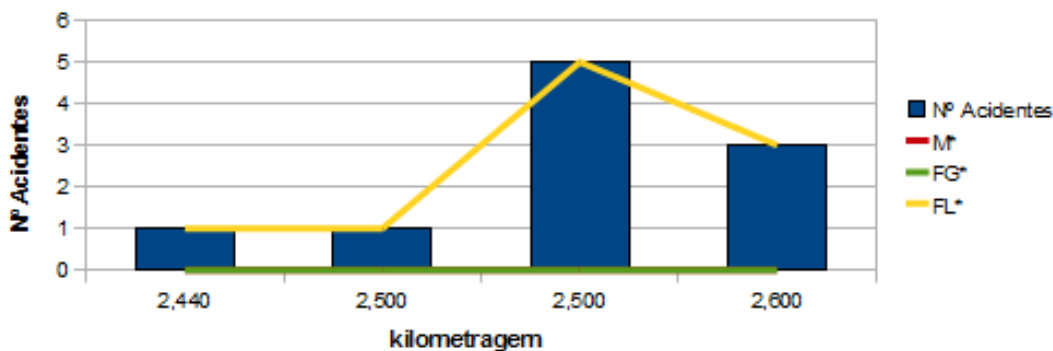


Gráfico 14 - Ocorrências ao longo do IP1 (por km) [17]

Verificou-se que nas estradas nacionais EN 10-6, EN 115-5, EN 250, EN 366, EN 374, EN 374-2, no Itinerário Principal IP 7 e no Itinerário Complementar IC 22 não possuem zonas de acumulação de acidentes pelo que foram eliminadas deste estudo por não constituírem riscos ao nível da segurança rodoviária.

Em todas as vias constata-se a ocorrência de acidentes em que resultam feridos ligeiros, tendo sido identificadas três vítimas mortais na A1, uma na EN8 e no IC2. Também surgem feridos graves com pouca frequência e ocorrem na A1, A8, na EN115, na EN8 e no IC17.

Verifica-se claramente que é a A1 a estrada mais problemática em termos de sinistralidade rodoviária, pois apresenta o maior número de mortos (três vitimas), feridos graves (nove vitimas) e feridos ligeiros (cento e vinte nove vitimas).



4. METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 Construção de Uma Macro em Excel

Após a identificação das estradas e dos troços mais problemáticos ao nível de acidentes rodoviários procedeu-se à construção de uma macro em excel com o objetivo de efetuar as análises por mês para vítimas mortais, feridos graves e feridos ligeiros assim como a análise por dia da semana, por hora e por natureza de acidente.

A utilidade da construção de uma macro é agilizar a realização de tarefas por meio da execução de ações predefinidas. Permite, através de rotinas, executar comandos que podem executar a mesma tarefa várias vezes. Como exemplo, podemos utilizar qualquer botão do excel, pois tem associado, uma macro que executa uma determinada tarefa.

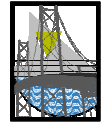
No excel, caso se pretenda criar uma macro conjugando as funções destes botões, podemos de uma forma simples, e sem grandes conhecimentos de programação, memorizar estas tarefas, já que este processo é semelhante à gravação de uma cassete. Inicia-se a gravação e realiza-se a tarefa pretendida que é convertida automaticamente em código Visual Basic.

Neste trabalho, tendo em conta a elevada quantidade de dados que se pretende analisar, a tarefa foi a de construir uma macro que permitisse identificar os intervalos e realizar as várias análises (vários tipos de gráficos) que se encontram no Anexo IV para as estradas em estudo.

4.2 Manual da Macro

A macro criada, gera automaticamente tabelas e gráficos para os 55 troços de estrada que se pretende analisar, a sua estrutura foi pensada para permitir identificar facilmente em cada troço, os 8 tipos de critérios pretendidos, e que são seguidamente discriminados:

- *Nº de mortos p/ mês;*
- *Nº de feridos graves p/ mês;*
- *Nº de feridos ligeiros p/ mês;*
- *Nº de mortos, feridos graves e feridos ligeiros p/ dia da semana;*
- *Nº de mortos, feridos graves e feridos ligeiros p/ hora do dia;*
- *Nº mortos consoante a natureza do acidente;*
- *Nº feridos graves consoante a natureza do acidente;*
- *Nº feridos ligeiros consoante a natureza do acidente.*



Consoante a definição na macro destes critérios, é gerada informação que é resultante da pesquisa efetuada a base de dados fornecida pela ANSR (Anexo I), utilizando os dados das colunas correspondentes ao troço em estudo.

Para cada critério, foi definido dentro da macro, blocos de código específico que efetua sucessivas leituras à base de dados e descarrega os valores em tabela para uma posição adjacente.

Para a construção dos gráficos, foram adicionados na macro, novos blocos de código contíguos ao código anteriormente introduzido e que permitem efetuar a representação gráfica destes valores. Foi utilizado para esse efeito, o tipo de gráfico circular e de barras permitindo este tipo de gráficos facilitar a posterior leitura da informação gerada para cada critério.

Os gráficos do tipo circular, representam as percentagens de acidentes ocorridos por mês e por natureza do acidente em função do número de vítimas mortais, feridos graves e ligeiros. Os gráficos de barras, representam o número total de vítimas mortais, feridos graves e ligeiros por dia da semana e o número total de ocorrências em função da hora do acidente.

Como a cada troço está associado o tipo de estrada e o ponto kilométrico é assim possível através dos gráficos produzidos pela macro criada neste trabalho efetuar uma análise tendo em conta o contexto temporal dos acidentes e do tipo de acidentes que ocorrem nestas estradas.

Após a análise de todos os gráficos produzidos é possível efetuar uma melhor leitura e verificar onde ocorrem os piores cenários em termos de sinistralidade rodoviária, nos gráficos de barras pela existência de barras de cor vermelha evidenciando-se a ocorrência de vitimas mortais ou valores mais elevados de feridos ligeiros correspondendo a barras de cor amarela.

No que respeita aos gráficos circulares poder-se-á de uma forma rápida verificar as maiores percentagens geradas pela macro permitindo chegar facilmente a conclusões sobre os troços mais problemáticos da rede em estudo.

Neste estudo em meio interurbano é possível o recurso à construção de uma macro, constituindo uma metodologia que através da análise dos acidentes e do local das ocorrências visa a deteção das causas. Não seria possível a aplicação desta metodologia no caso de um estudo de uma rede em meio urbano pois a localização dos acidentes na rede viária teria de ser efetuada recorrendo a ferramentas como a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).



Uma vez que a rede viária fornecida não apresentava as características para uma imediata marcação dos acidentes, permitindo a observação da localização dos mesmos, as suas características assim como da rede em que se inserem, optou-se neste trabalho pela construção de uma macro.

Através desta metodologia é também possível efetuar uma análise espacial e temporal dos acidentes pois é importante a visualização da distribuição das ocorrências para a investigação das suas características. Com a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) as imagens permitem observar a localização e frequência das ocorrências e o tipo de acidentes, sendo por isso uma base para decisões políticas e de gestão viária.

De igual forma a macro construída constituiu uma mais valia através da construção de gráficos podendo-se visualizar os locais da rede que apresentam situações mais gravosas ao nível da segurança rodoviária apesar de não substituir em termos de eficácia a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).



4.3 Aplicação e Análise de Resultados

Apresentam-se seguidamente dois tipos de análises à sinistralidade em meio interurbano da cidade de Loures. A primeira destas análises é uma análise temporal e por natureza do acidente para todos os 55 troços de estrada que se pretende analisar, seleccionando para cada estrada o trecho em que se detetaram alguns problemas de segurança com base nos resultados da metodologia aplicada.

A segunda análise apresentada tem em consideração a observação direta do ambiente rodoviário onde se inserem estas estradas, podendo-se detetar zonas mais sensíveis e perigosas decorrentes de traçados antiquados ou de outros problemas associados à infra-estrutura, e para as quais, conseqüentemente, se afigura a aplicação de algumas medidas a este nível, designadamente em zonas interurbanas. Para cada análise serão apresentados os resultados da macro para todos os troços, uma imagem de satélite retirada do site Google Earth ou Google Maps, um resumo com o número de acidentes e vítimas em cada ano e o VHL.

A hierarquização e seleção dos troços de auto-estrada que necessitam intervenção mais urgente foram estabelecidas a partir do número total de acidentes no local em estudo, do volume de tráfego correspondente a cada trecho analisado e da gravidade dos acidentes registados no local. Trata-se de uma ferramenta de apoio à decisão para permitir descobrir quais os trechos de auto-estrada em zona interurbana aos quais devem ser aplicadas as medidas de segurança rodoviária. Para se selecionarem esses locais da infra-estrutura utilizou-se uma equação que representa o Valor Hierárquico do Local (VHL) (Carvalheira, 2010) em termos da prioridade de intervenção que é definida pela seguinte expressão:

$$\text{VHL} = (\text{TAL}/\text{VTL}) * 1000 * \text{G}$$

Em que:

»TAL representa o número total de acidentes com vítimas registadas no local para o período em estudo, tendo sido admitido um período de três anos (2009,2010 e 2011) no caso da cidade de Loures;

»VTL representa o volume de tráfego referente aos sublanços das auto-estradas de influência no Município de Loures para o ano 2011;

»G representa o nível de gravidade dos acidentes registados no local definido nos intervalos do seguinte quadro:



Número Feridos Leves Equivalentes	Nível de Gravidade
≤ 12 FLE	1
≤ 24 FLE	2
≤ 36 FLE	3
≤ 48 FLE	4
$>$ FLE	5

Tabela 9 – Custos das vítimas de acidentes rodoviários aplicados a Portugal [4]

A partir destes valores foram definidos intervalos entre 1 e 5 que definem o nível de gravidade dos acidentes registados no local. Foi definido um número de feridos leves equivalentes (FLE) a partir do valor atribuído ao custo de cada uma das vítimas em Portugal (Carvalheira, 2010) de acordo com a tabela abaixo referenciada e em que cada ferido grave equivale a 2,25 feridos leves e cada vítima mortal equivale a 12,5 feridos leves.

Tipo de Vítima	Custo por vítima (€)
Vítima Mortal	500000
Ferido Grave	90000
Ferido Leve	40000

Tabela 10 – Custos das vítimas de acidentes rodoviários aplicados a Portugal [4]

Quando ocorre um acidente em que resultam vítimas, a informação acerca da gravidade, é ferido leve (vítima de acidente que não seja considerada ferido grave e que não venha a falecer nos 30 dias após o acidente), ferido grave (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) e vítima mortal (vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o percurso até à unidade de saúde).

Como exemplo prático procede-se à explicação do cálculo descrito para se conseguir identificar o troço da A8 (km 7+700 e km 7+850) como sendo uma área a intervir. O valor de TAL neste troço, é 14 (ocorrem 14 acidentes com vítimas), VTL é 43,925 veículos/hora, G tem o valor 2 (de acordo com a tabela 9 uma vez que existem 14 FLE no local). Assim o valor VHL quando reduzido a um intervalo de 1 a 5 (de acordo com os valores máximo e mínimo para o total dos troços analisados) dá como resultado VHL= 637,450 que corresponde ao maior valor encontrado comparativamente com os restantes troços desta estrada.



Relativamente ao troço da A1 o maior valor encontrado para o Valor Hierárquico do Local (VHL) em termos de prioridade de intervenção foi de 319,058 que corresponde ao troço da A1 entre o km 7+200 e o km 7+300, não existindo registo de vítimas mortais. Verifica-se que existe uma zona desta estrada entre o km 3+600 e km 3+800 que regista vítimas mortais e apresenta um VHL igualmente elevado de 257,790. Assim considerou-se na A1 o troço entre o km 3+600 e o km 3+800 o mais problemático face à base de dados fornecida pela ANSR, à gravidade dos acidentes e também pelo facto do troço com VHL mais elevado só registar feridos leves.

A hierarquização e seleção dos restantes troços de estrada em que não existiam informações relativamente ao volume de tráfego correspondente a cada trecho analisado foram estabelecidas apenas com base no número de vítimas ligeiras, porque verificou-se que a gravidade das vítimas era igual em todos os troços analisados.



4.3.1 Contexto Temporal dos Acidentes

4.3.1.1 A1 (km 3+600 ao km 3+800)

Analisando a sinistralidade neste trecho da A1 verifica-se que o mês de dezembro é o que contabiliza pelo menos uma vítima em todas as tipologias de acidentes que poderá estar associado às más condições atmosféricas que geralmente se faz sentir neste mês especialmente o aumento da pluviosidade. É também durante o mês de dezembro que se regista um tráfego superior à média e normalmente associado à época de festividades.

Mês	M*
dezembro	1
julho	0
setembro	0
março	1

Tabela 11 – Sinistralidade Mensal A1/M*

(km3+600 ao km3+800) [17]

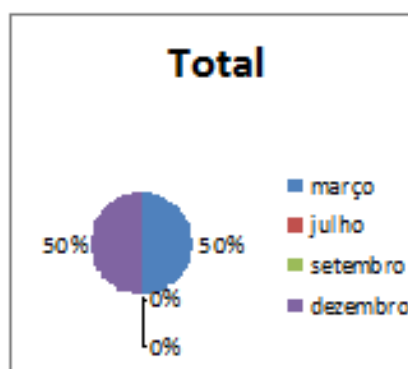


Gráfico 15 – Vitimas Mortais A1

(km3+600 ao km3+800) [17]

Mês	FG*
dezembro	2
julho	0
setembro	0
março	0

Tabela 12 – Sinistralidade Mensal A1/FG*

(km3+600 ao km3+800) [17]

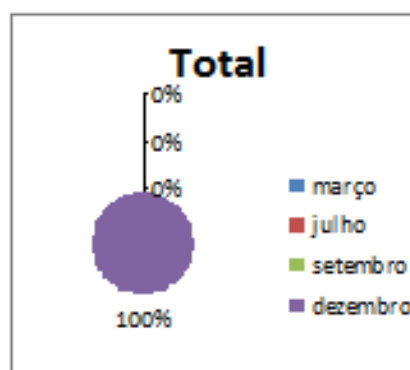


Gráfico 16 – Feridos Graves A1

(km3+600 ao km3+800) [17]



Mês	FL*
dezembro	1
julho	1
setembro	1
março	1

Tabela 13 - Sinistralidade Mensal A1/FL*

(km3+600 ao km3+800) [17]

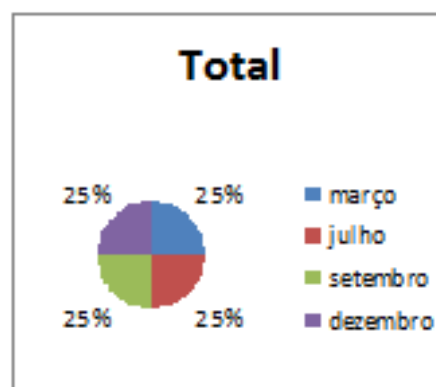


Gráfico 17 - Feridos Ligeiros A1

(km3+600 ao km3+800) [17]

Ao longo da semana constata-se que o sábado é o pior dia, seguindo-se a sexta-feira, o que se justifica pela animação noturna que existe e é mais frequentada aos fins-de-semana, pois é durante a noite (00.00 h e as 6.00 h) que os acidentes ocorrem. Verifica-se no seguinte gráfico que os acidentes com vítimas mortais acontecem nestes dias e também ocorrem feridos graves ao sábado.

Dia Semana	M*	FG*	FL*
sábado	1	2	1
3ª feira	0	0	1
3ª feira	0	0	1
6ª feira	1	0	1

Tabela 14 - Sinistralidade Semanal A1

(km3+600 ao km3+800) [17]

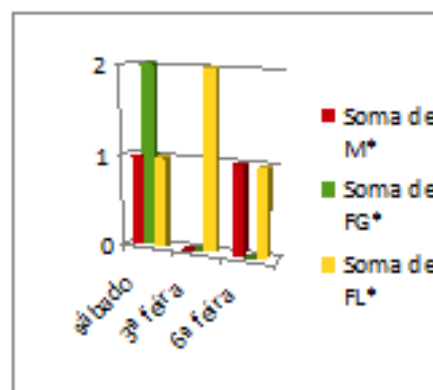


Gráfico 18 - Sinistralidade Semanal A1

(km3+600 ao km3+800) [17]

Verifica-se que é durante o período noturno entre as 00.00 h e as 6.00 h que existe mais sinistralidade, tal como já se referiu estar relacionado com o divertimento noturno e grupos de pessoas que viajam de automóvel ao entardecer, à noite e durante o fim-de-semana, excedem os limites de velocidade e em alguns casos conduzem sob o efeito de álcool ou drogas.

Hora	M*	FG*	FL*
05:45	1	2	1
10:40	0	0	1
08:45	0	0	1
00:15	1	0	1

Tabela 15 – Sinistralidade Horária A1

(km3+600 ao km3+800) [17]

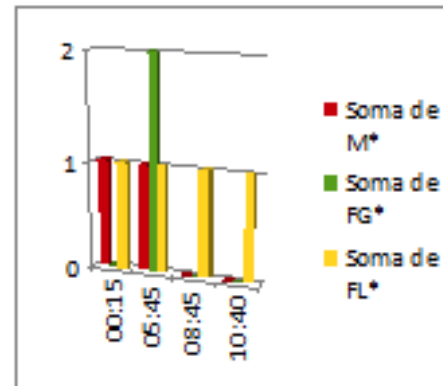


Gráfico 19 - Sinistralidade Horária A1

(km3+600 ao km 3+800) [17]

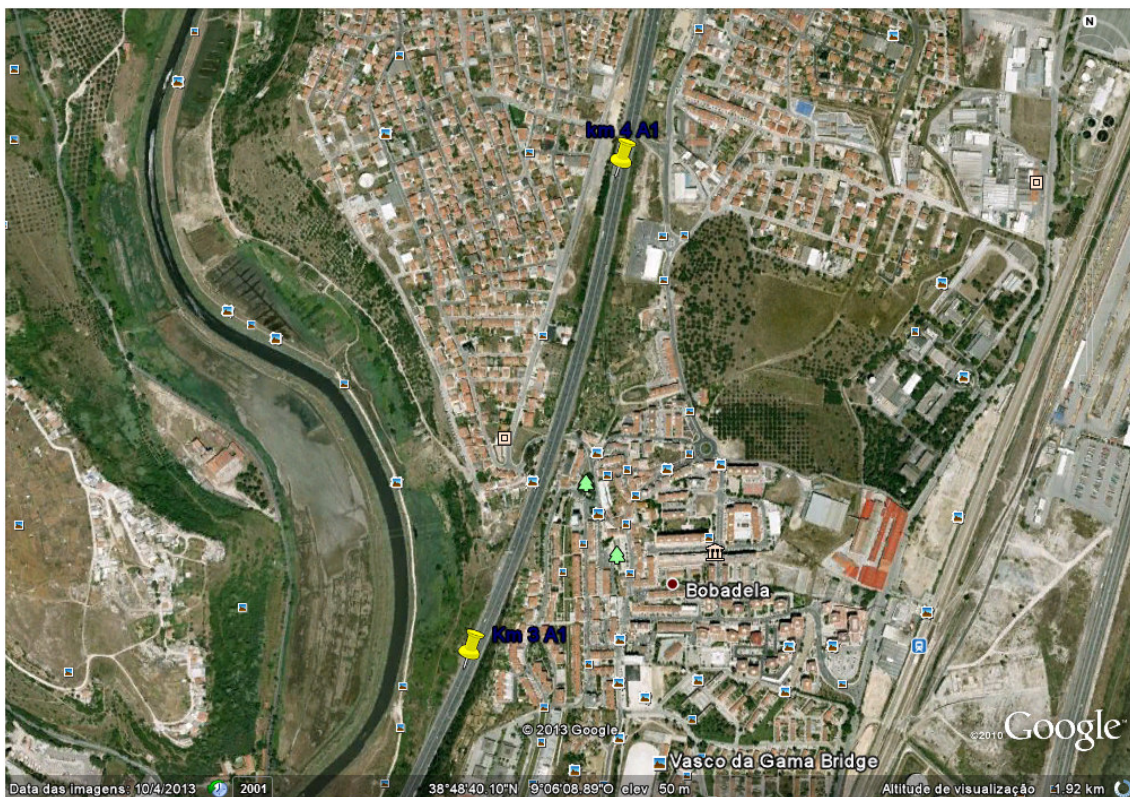


Figura 19 – Imagem de Satélite A1 (km 3+600 ao km 3+800) [22]



Figura 20 – Imagem de Satélite A1 (km 3+600 ao km 3+800) [22]

Do total de 8 acidentes ocorridos na A1:

B 4 ocorreram em 2010 com 1 Vitima Mortal; 2 Feridos Graves e 1 Ferido Ligeiro;

B 1 ocorreu em 2010 com 1 Feridos Ligeiro;

B 2 ocorreram em 2009 com 1 Vitima Mortal e 1 Ferido Ligeiro;

B 1 ocorreu em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

☞ **Cálculo VHL = (8/93.099) *1000 *3= 257,790**



4.3.1.2 A8 (km 7+700 ao km 7+850)

Relativamente à análise da sinistralidade no trecho da A8 verifica-se que em média há um aumento de 30% de feridos ligeiros no mês de dezembro e de 21% no mês de setembro respetivamente que poderá estar relacionado tal como acontece na A1 a condições climáticas adversas.

Mês	FL*
dezembro	2
junho	1
agosto	2
setembro	3
outubro	1
março	1
dezembro	2
outubro	1
julho	1

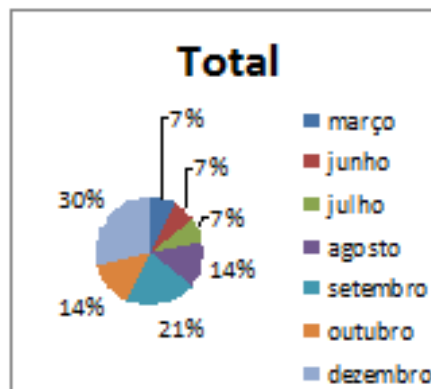


Tabela 16 – Sinistralidade Mensal A8/FL*

(km7+700 ao km7+850) [17]

Gráfico 20 – Feridos Ligeiros A8

(km7+700 ao km7+850) [17]

Verifica-se que a terça-feira é o pior dia. Apesar de neste dia haver mais feridos ligeiros, durante toda a semana ocorre este tipo de acidentes, neste trecho situado à saída de uma portagem que direciona os condutores que vêm de Lisboa para outros concelhos.

Dia Semana	M*	FG*	FL*
3ª feira	0	0	2
6ª feira	0	0	1
sábado	0	0	2
2ª feira	0	0	3
6ª feira	0	0	1
4ª feira	0	0	1
3ª feira	0	0	2
sábado	0	0	1
6ª feira	0	0	1

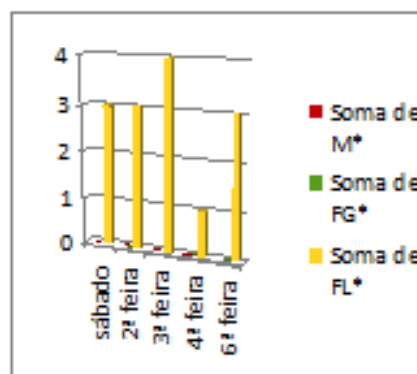
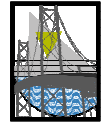


Tabela 17 – Sinistralidade Semanal A8

(km7+700 ao km7+850) [17]

Gráfico 21 - Sinistralidade Semanal A8

(km7+700 ao km7+850) [17]



O gráfico seguinte mostra que o período crítico é às 19.15 h, o que vem complementar as conclusões dos movimentos associados a um maior fluxo de tráfego, neste caso para a área residencial.

Hora	M*	FG*	FL*
14:00	0	0	2
19:20	0	0	1
13:30	0	0	2
19:15	0	0	3
10:00	0	0	1
08:10	0	0	1
18:15	0	0	2
09:50	0	0	1
10:30	0	0	1

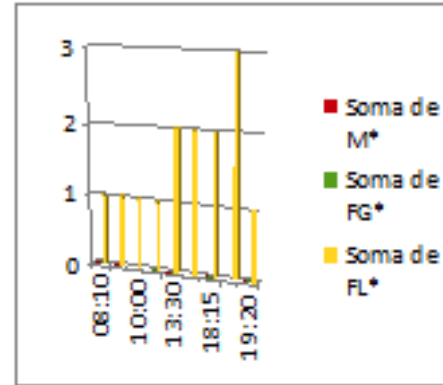


Tabela 18 – Sinistralidade Horária A8

Gráfico 22 - Sinistralidade Horária A8

(km 7+700 ao km7+850) [17]

(km7+700 ao km7+850) [17]



Figura 21 – Imagem de Satélite A8 (km 7+700 ao km 7+850) [22]



Figura 22 – Imagem de Satélite A8 (km 7+700 ao km 7+850) [22]

Do total de 14 acidentes ocorridos na A8:

B 3 ocorreram em 2011 com 3 Feridos Ligeiros;

B 6 ocorreram em 2010 com 6 Feridos Ligeiros;

B 5 ocorreram em 2009 com 5 Feridos Ligeiros;

☞ **Cálculo VHL = $(14/43.925) * 1000 * 2 = 637,450$**

4.3.1.3 A9 (km 16+220 ao km 16+350)

Verifica-se que ocorrem mais acidentes nos meses de janeiro e setembro, na ordem dos 33%, contudo também se constata acidentes em junho e dezembro (17%). Ao longo da semana constata-se que a quarta-feira é o pior dia e os acidentes ocorrem em horas de grande fluxo de veículos e deslocações diárias por motivos diversos. Também o local devido à sua fraca visibilidade (túnel) se torna propício à ocorrência de acidentes com vítimas pelo que se deve melhorar a iluminação no local e limitar a velocidade de circulação.



Mês	FL*
junho	1
setembro	2
dezembro	1
janeiro	2

Tabela 19 - Sinistralidade Mensal A9/FL*

(km16+220 ao km16+350) [17]

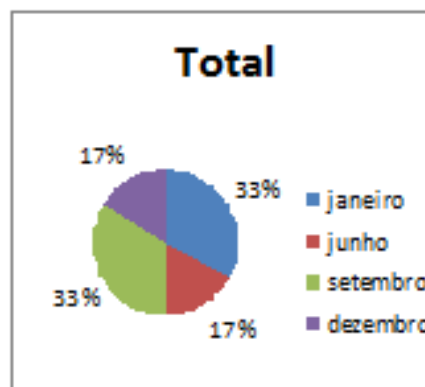


Gráfico 23 - Feridos Ligeiros A9

(km16+220 ao km16+350) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
2ª feira	0	0	1
4ª feira	0	0	2
4ª feira	0	0	1
4ª feira	0	0	2

Tabela 20 - Sinistralidade Semanal A9

(km16+220 ao km16+350) [17]

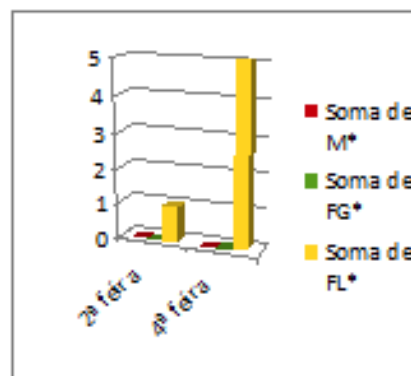


Gráfico 24 - Sinistralidade Semanal A9

(km16+220 ao km16+350) [17]

Hora	M*	FG*	FL*
09:30	0	0	1
19:25	0	0	2
17:00	0	0	1
10:55	0	0	2

Tabela 21 – Sinistralidade Horária A9

(km 16+220 ao km16+350) [17]

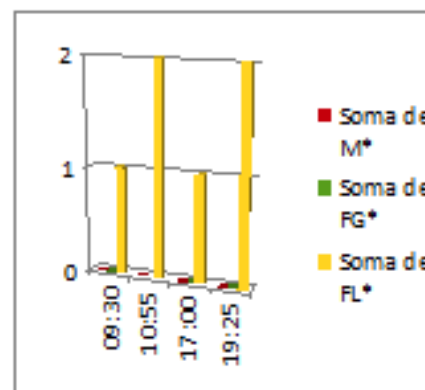


Gráfico 25 - Sinistralidade Horária A9

(km16+220 ao km16+350) [17]



Figura 23 – Imagem de Satélite A9 (Km 16+220 ao Km 16+350) [22]



Figura 24 – Imagem de Satélite A9 (Km 16+220 ao Km 16+350) [22]



Do total de 6 acidentes ocorridos na A9:

B 2 ocorreu em 2011 com 2 Feridos Ligeiros;

B 3 ocorreram em 2010 com 3 Feridos Ligeiros;

B 1 ocorreu em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

☞ **Cálculo VHL = (6/22.062) *1000 *1= 271,961**

4.3.1.4 EN10 (km 135+800 ao km 135+900)

De acordo com os dados obtidos podemos verificar que o mês de dezembro é o que apresenta maior número de vítimas, sendo a quarta-feira o pior dia da semana. Os acidentes ocorrem principalmente no final do dia, a uma hora tardia (23.00 h). Analisando o ambiente rodoviário circundante, o local apresenta confluência de duas vias, o que pode justificar por parte dos condutores alguma hesitação pela falta de uma adequada sinalização de orientação de qualidade. A sinalização existente pode não estar a desempenhar a sua função de orientação, clarificando as regras de código para o condutor pelo que deve ser reforçada a sinalização vertical e horizontal.

Mês	FL*
dezembro	4
março	1
julho	1

Tabela 22 - Sinistralidade Mensal EN10/FL*

(km135+800 ao km135+900) [17]

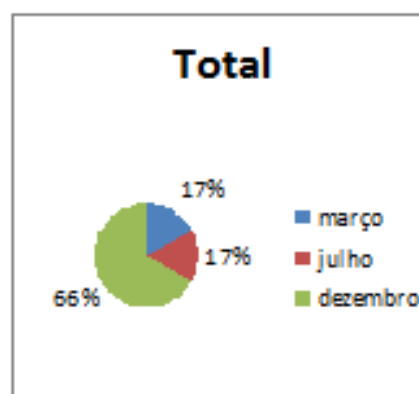


Gráfico 26 - Feridos Ligeiros EN10

(km135+800 ao km135+900) [17]



Dia Semana	M*	FG*	FL*
4ª feira	0	0	4
domingo	0	0	1
2ª feira	0	0	1

Tabela 23 - Sinistralidade Semanal EN10

(km135+800 ao km135+900) [17]

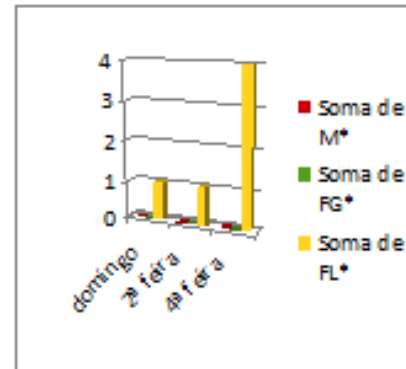


Gráfico 27 - Sinistralidade Semanal EN10

(km135+800 ao km135+900) [17]

Hora	M*	FG*	FL*
23:20	0	0	4
09:00	0	0	1
23:00	0	0	1

Tabela 24 - Sinistralidade Horária EN10

(km135+800 ao km135+900) [17]

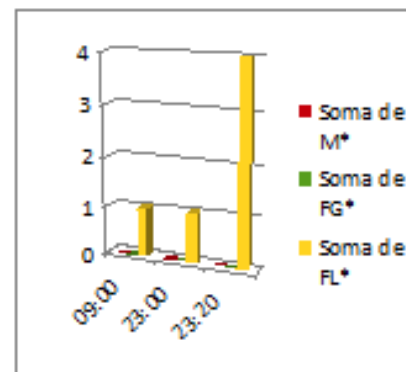


Gráfico 28 - Sinistralidade Horária EN10

(km135+800 ao km135+900) [17]



Do total de 6 acidentes ocorridos na EN10:

B 6 ocorreram em 2011 com 6 Feridos Ligeiros.

4.3.1.5 EN115 (km 81+100 ao km 81+300)

Neste local ocorrem vários tipos de acidentes, principalmente durante o mês de julho (40%). A sexta-feira é o dia que apresenta piores resultados, tendo tendência para as ocorrências acontecerem durante o período noturno a partir das 02.00 h às 9.00 h. O local em estudo situa-se numa curva precedida de um alinhamento reto por um lado e de uma curva pelo outro lado. Dado que existe uma reta que antecede a curva, os condutores têm a ilusão que podem aumentar a velocidade e efetuar ultrapassagens, o que se torna um fator de risco visto que surge uma curva à direita seguida de uma nova curva. Como tal neste local deveriam ser aplicadas medidas para implementar redutores de velocidade e separar os sentidos de tráfego através de um separador físico com pilaretes para evitar as ultrapassagens que se verificam no local. Embora exista sinalização horizontal materializada por uma linha contínua, por vezes os condutores não respeitam esta proibição.

Mês	FL*
junho	1
março	1
setembro	1
julho	2
fevereiro	1
julho	2
outubro	1
setembro	1

Tabela 25 - Sinistralidade Mensal EN115/FL*

(km81+100 ao km81+300) [17]

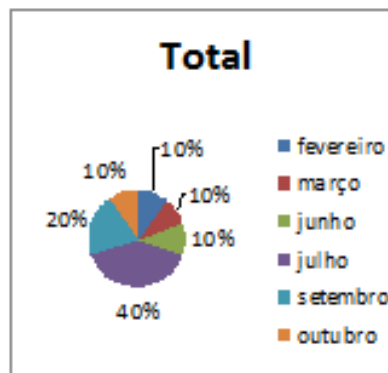


Gráfico 29 - Feridos Ligeiros EN115

(km81+100 ao km81+300) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
6ª feira	0	0	1
4ª feira	0	0	1
6ª feira	0	0	1
5ª feira	0	0	2
6ª feira	0	0	1
2ª feira	0	0	2
sábado	0	0	1
domingo	0	0	1

Tabela 26 - Sinistralidade Semanal EN115

(km81+100 ao km81+300) [17]

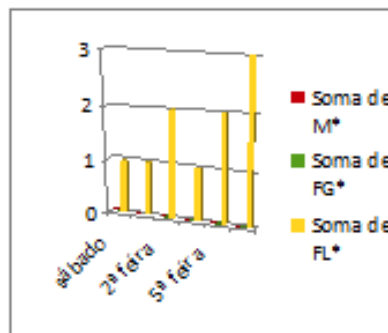


Gráfico 30 - Sinistralidade Semanal EN115

(km81+100 ao km81+300) [17]



Figura 28 – Imagem de Satélite EN115 (km 81+100 ao km 81+300) [22]

Do total de 10 acidentes ocorridos na EN115:

B 5 ocorreram em 2011 com 5 Feridos Ligeiros;

B 3 ocorreram em 2010 com 3 Feridos Ligeiros;

B 2 ocorreram em 2009 com 2 Feridos Ligeiros.

4.3.1.6 EN116 (km 17+600 ao km 17+650)

Através dos dados obtidos pode-se constatar que os acidentes se verificam principalmente no mês de janeiro, sendo o pior dia da semana a segunda-feira. É no início da manhã que se verificam maior número de ocorrências (07.30 h), num local com um traçado muito sinuoso, constituído por várias curvas seguidas. Trata-se de um local perigoso, onde devem ser praticadas velocidades reduzidas e não se devem efetuar ultrapassagens, caso contrário a probabilidade de ocorrerem colisões e despistes é elevada.



Mês	FL*
dezembro	1
janeiro	6

Tabela 28 - Sinistralidade Mensal EN116/FL*

(km17+600 ao km17+650) [17]

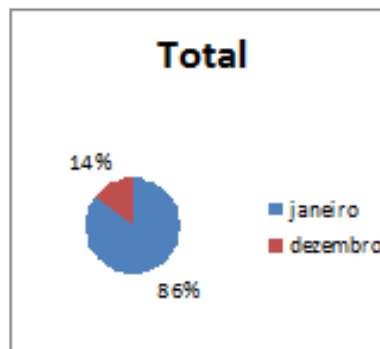


Gráfico 32 - Feridos Ligeiros EN116

(km17+600 ao km17+650) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
4ª feira	0	0	1
2ª feira	0	0	6

Tabela 29 - Sinistralidade Semanal EN116

(km17+600 ao km17+650) [17]

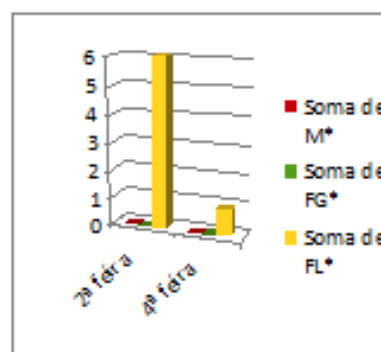


Gráfico 33 - Sinistralidade Semanal EN116

(km17+600 ao km17+650) [17]

Hora	M*	FG*	FL*
22:45	0	0	1
07:30	0	0	6

Tabela 30 - Sinistralidade Horária EN116

(km17+600 ao km17+650) [17]

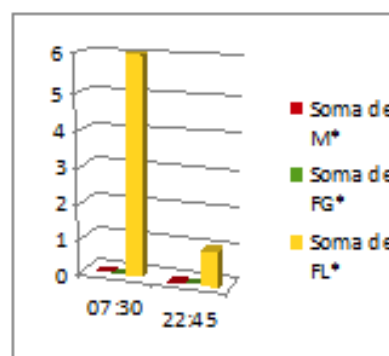


Gráfico 34 - Sinistralidade Horária EN116

(km17+600 ao km17+650) [17]

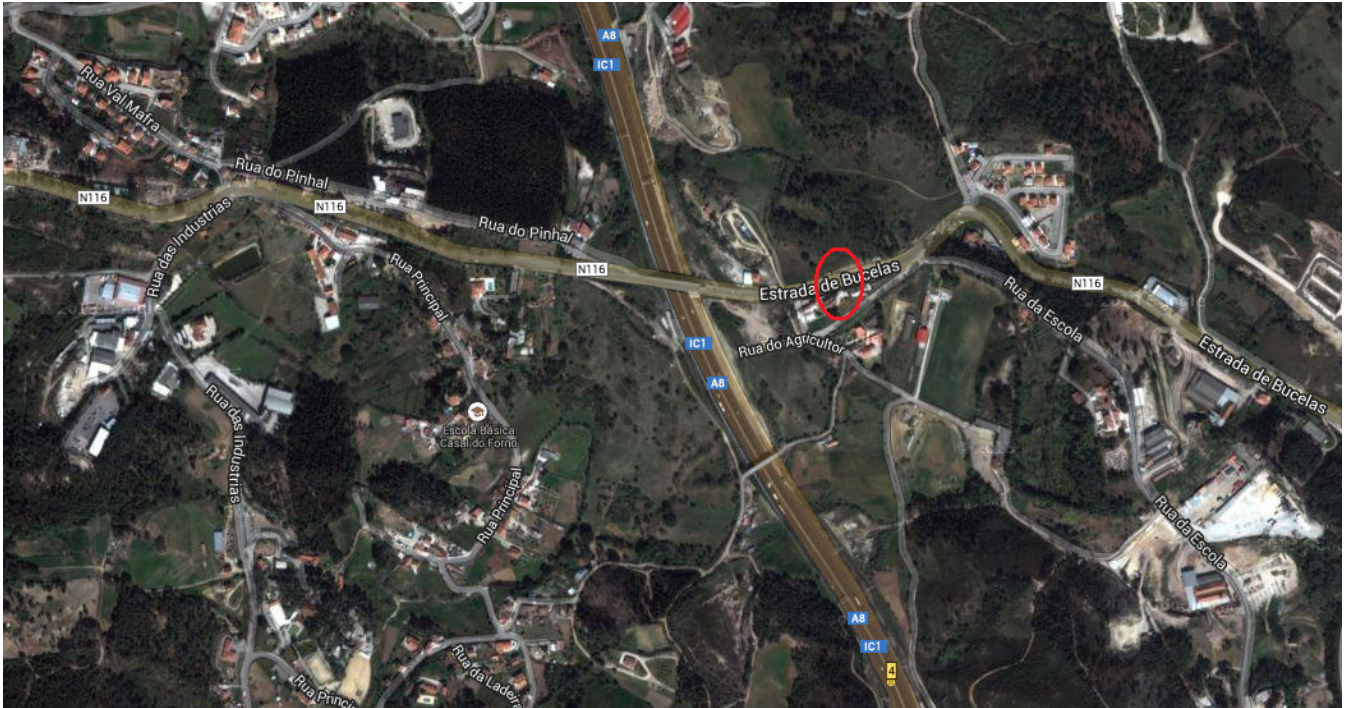


Figura 29 – Imagem de Satélite EN116 (km 17+600 ao km 17+650) [21]



Figura 30 – Imagem de Satélite EN116 (km 17+600 ao km 17+650) [22]



Do total de 7 acidentes ocorridos na EN116:

B 6 ocorreram em 2010 com 6 Feridos Ligeiros;

B 1 ocorreu em 2009 com 1 Ferido Ligeiro.

4.3.1.7 EN8 (Km 16+900 ao Km 17+100)

O gráfico seguinte ilustra de forma clara a distribuição da sinistralidade neste trecho, denotando-se que as ocorrências são mais frequentes durante os meses de outubro e novembro (33%) apesar de também se verificarem nos meses de maio e dezembro (17%). Ao longo da semana a quinta-feira é o pior dia, o que pode ser justificado por movimentos pendulares diversos e verifica-se também que os acidentes ocorrem no início da tarde. No que respeita à observação do local onde se registam vítimas, trata-se de um troço em alinhamento reto num aglomerado habitacional e de circulação de peões, os sentidos de tráfegos encontram-se separados por uma linha descontínua permitindo ultrapassagens no local.

Mês	FL*
novembro	1
dezembro	1
outubro	2
maio	1
novembro	1

Tabela 31 - Sinistralidade Mensal EN8/FL*

(km16+900 ao km17+100) [17]

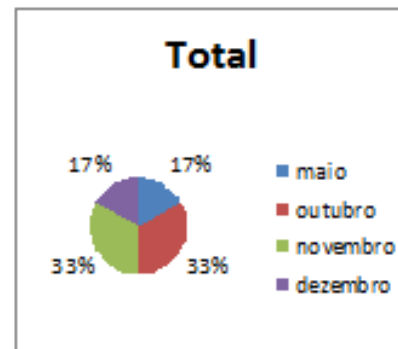


Gráfico 35 - Feridos Ligeiros

(km16+900 ao km17+100) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
5ª feira	0	0	1
6ª feira	0	0	1
5ª feira	0	0	2
4ª feira	0	0	1
3ª feira	0	0	1

Tabela 32 - Sinistralidade Semanal EN8

(km16+900 ao km17+100) [17]

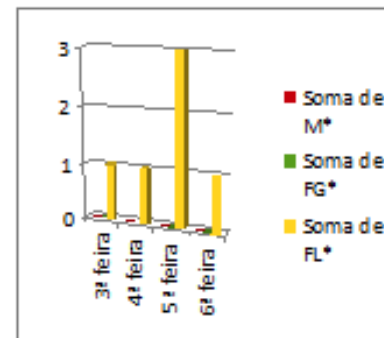


Gráfico 36 - Sinistralidade Semanal EN8

(km16+900 ao km17+100) [17]



Hora	M*	FG*	FL*
16:05	0	0	1
11:00	0	0	1
14:25	0	0	2
16:50	0	0	1
09:45	0	0	1

Tabela 33 - Sinistralidade Horária EN8

(km16+900 ao km17+100) [17]

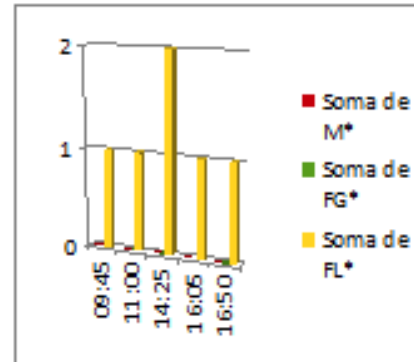


Gráfico 37 - Sinistralidade Horária EN8

(km16+900 ao km17+100) [17]



Figura 31 – Imagem de Satélite EN8 (km 16+900 ao km 17+100) [22]



Figura 32 – Imagem de Satélite EN8 (km 16+900 ao km 17+100) [22]

Do total de 6 acidentes ocorridos na EN8:

B 6 ocorreram em 2010 com 6 Feridos Ligeiros.



4.3.1.8 IC17 (km 16+900 ao km 17+000)

No que toca à ocorrência de acidentes neste troço ao longo do mês observa-se que a maioria se verifica no mês de março, apesar de também se registarem vítimas durante os meses de fevereiro e junho. Ao longo da semana é a sexta-feira o pior dia, e como já foi referido anteriormente pode-se justificar pelas deslocações diversas ao início da tarde. Analisando mais detalhadamente o local onde se registam vítimas coincide com um túnel existente na CRIL.

Mês	FL*
março	1
março	3
junho	1
fevereiro	1

Tabela 34 - Sinistralidade Mensal IC17/FL*

(km16+900 ao km17+000) [17]

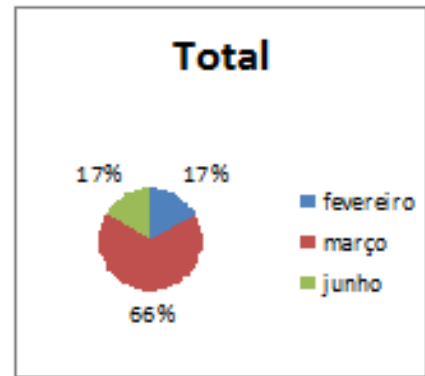


Gráfico 38 - Feridos Ligeiros IC17

(km16+900 ao km17+000) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
2ª feira	0	0	1
6ª feira	0	0	3
3ª feira	0	0	1
2ª feira	0	0	1

Tabela 35 - Sinistralidade Semanal IC17

(km16+900 ao km17+000) [17]

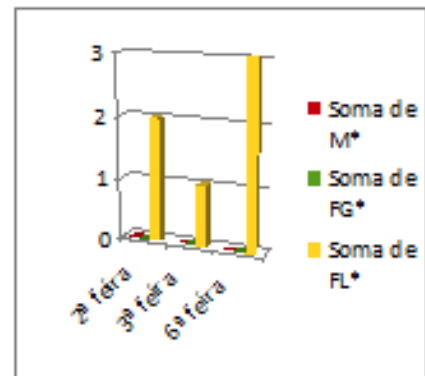


Gráfico 39 - Sinistralidade Semanal IC17

(km16+900 ao km17+000) [17]

Hora	M*	FG*	FL*
08:45	0	0	1
14:30	0	0	3
08:50	0	0	1
14:45	0	0	1

Tabela 36 - Sinistralidade Horária IC17

(km16+900 ao km17+000) [17]

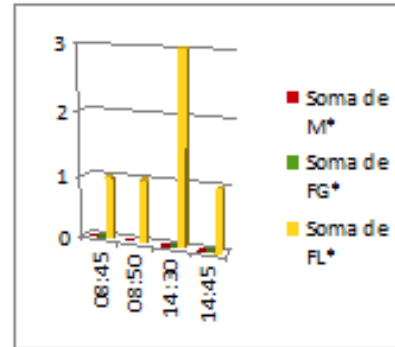


Gráfico 40 - Sinistralidade Horária IC17

(km16+900 ao km17+000) [17]

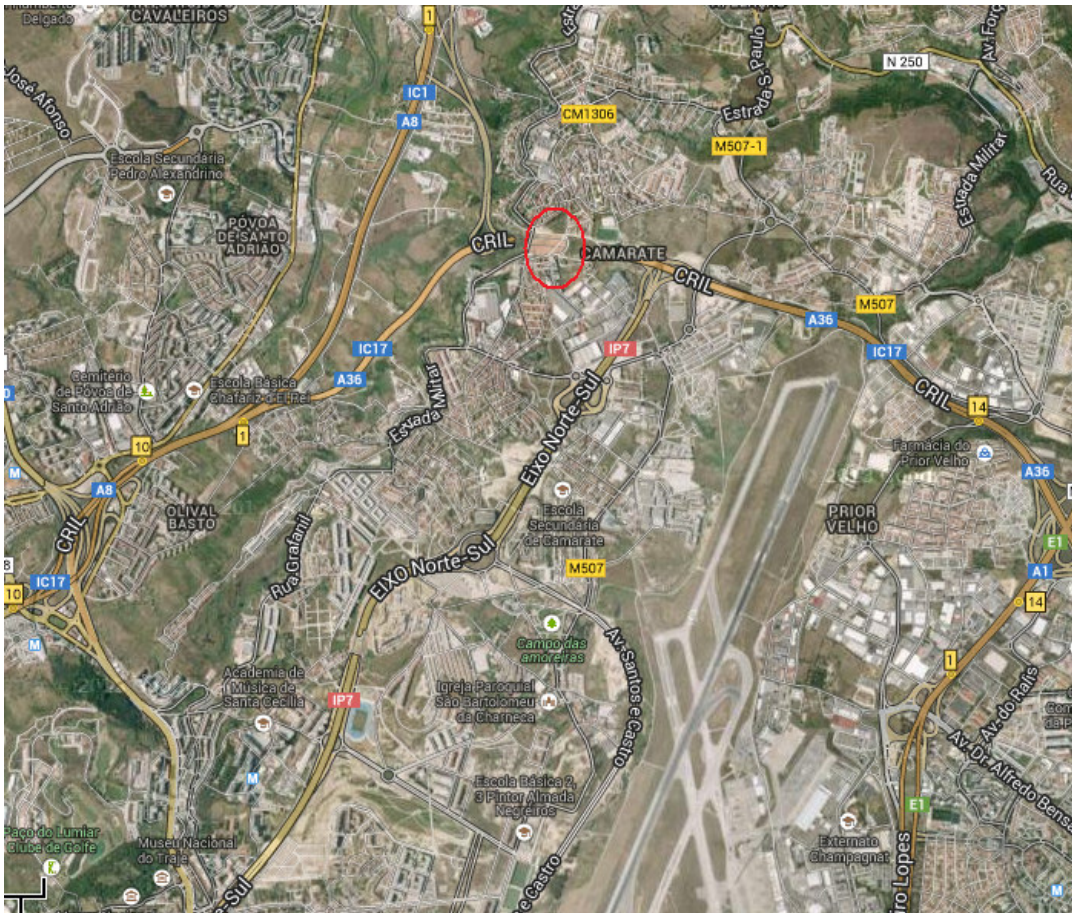


Figura 33 – Imagem de Satélite IC17 (km 16+900 ao km 17+000) [21]



Figura 34 – Imagem de Satélite IC17 (km 16+900 ao km 17+000) [22]

Do total de 6 acidentes ocorridos na IC17:

B 4 ocorreram em 2011 com 4 Feridos Ligeiros;

B 1 ocorreu em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 ocorreu em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;



4.3.1.9 IC2 (km 9+000 ao km 9+100)

Constata-se que os acidentes se registam na ordem dos 50% durante o mês de janeiro, tendo-se verificado também ocorrências durante o mês de março e dezembro. Ao longo da semana a quinta-feira é o pior dia, tendo-se verificado que tal como acontece em outros troços analisados às 14.00 h registam-se mais vítimas, a verdade é que a maioria das situações acontece em pleno dia. Da observação do local trata-se do início de uma curva com declive e neste tipo de via a fluidez do tráfego é uma condição a garantir embora as características do traçado especialmente em condições de chuva propiciem a ocorrência de acidentes.

Mês	FL*
dezembro	1
janeiro	4
março	1
março	1
março	1

Tabela 37 - Sinistralidade Mensal IC2/FL*

(km9+000 ao km9+100) [17]

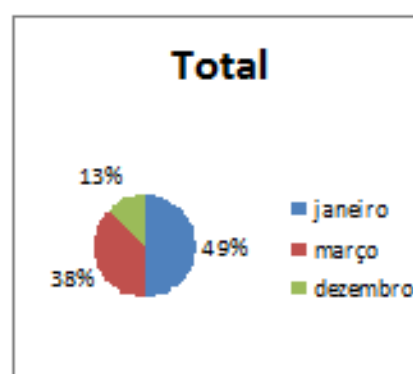


Gráfico 41 - Feridos Ligeiros IC2

(km9+000 ao km9+100) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
5ª feira	0	0	1
5ª feira	0	0	4
6ª feira	0	0	1
4ª feira	0	0	1
6ª feira	0	0	1

Tabela 38 - Sinistralidade Semanal IC2

(km9+000 ao km9+100) [17]

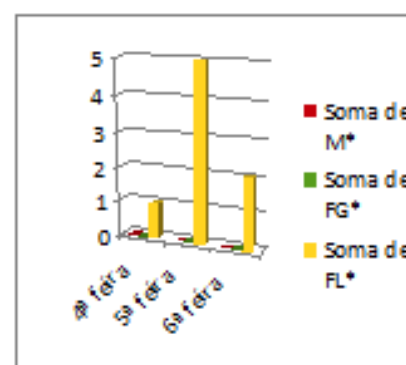


Gráfico 42 - Sinistralidade Semanal IC2

(km9+000 ao km9+100) [17]



Hora	M*	FG*	FL*
07:30	0	0	1
14:00	0	0	4
08:30	0	0	1
08:35	0	0	1
08:50	0	0	1

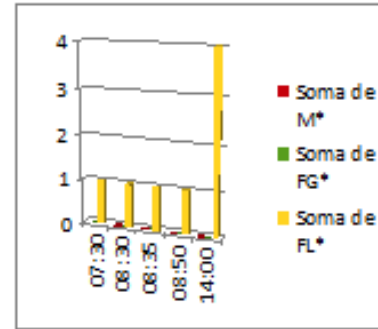


Tabela 39 - Sinistralidade Horária IC2

Gráfico 43 - Sinistralidade Horária IC2

(km9+000 ao km9+100) [17]

(km9+000 ao km9+100) [17]

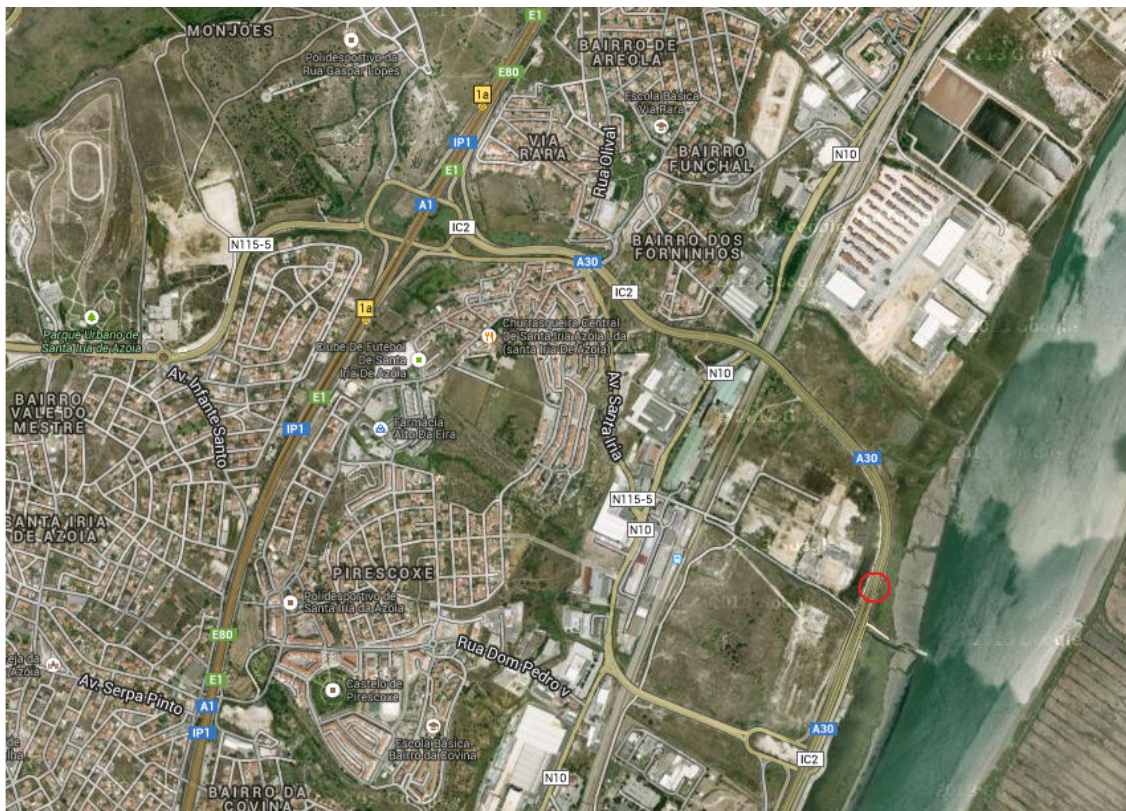


Figura 35 – Imagem de Satélite IC2 (km 9+000 ao km 9+100) [21]

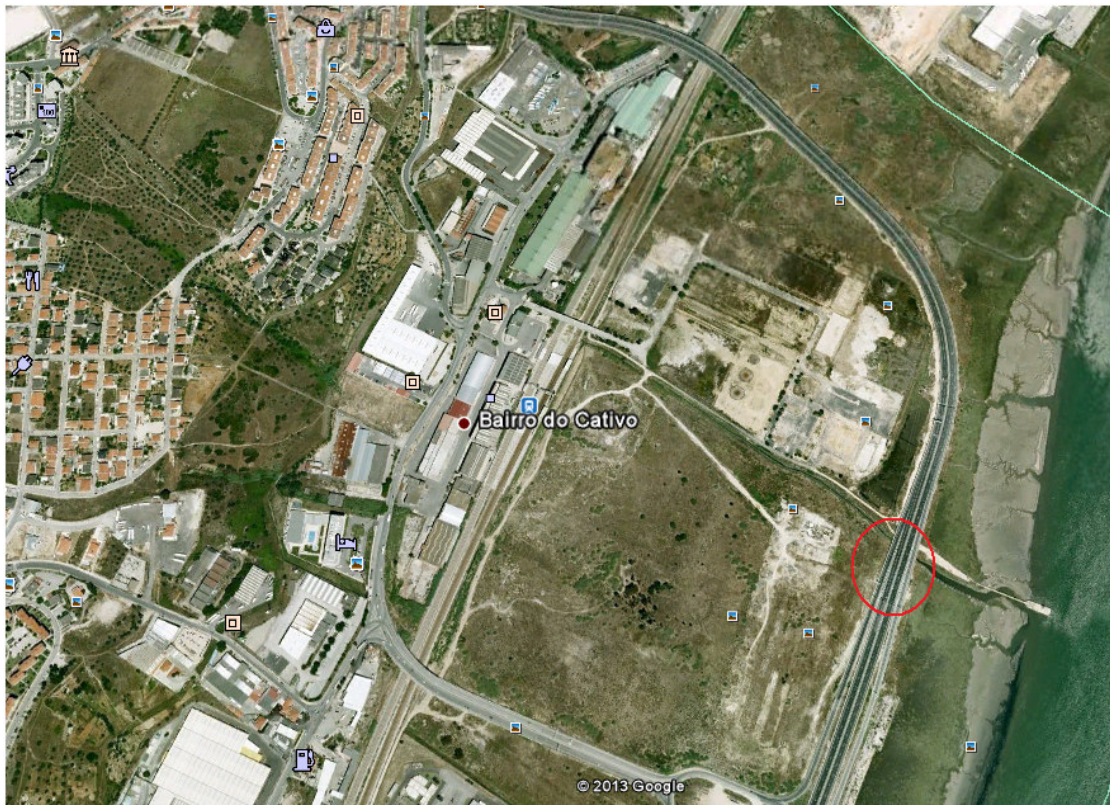
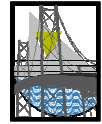


Figura 36 – Imagem de Satélite IC2 (km 9+000 ao km 9+100) [22]

Do total de 8 acidentes ocorridos no IC2:

B 1 ocorreu em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;

B 7 ocorreram em 2009 com 7 Feridos Ligeiros.



4.3.1.10 IP1 (km 2+440 ao km 2+600)

Neste troço o mês de dezembro é o mais fustigado do ano apresentando uma taxa de sinistralidade com vítimas ligeiras na ordem dos 50%, segue-se o mês de novembro com 40% e o mês de agosto com 10%. O gráfico abaixo mostra que o período crítico é das 14.00 h às 17.00 h o que vem complementar as conclusões acerca da sexta-feira e do sábado para os piores dias da semana pois trata-se de um período com muito fluxo de tráfego associado às compras que geralmente se fazem mais ao fim-de-semana e atividades de lazer. Da observação direta do local trata-se de uma via em alinhamento reto, com três faixas de rodagem nos dois sentidos e com um separador físico de separação dos sentidos de tráfego. Julga-se que o excesso de velocidade especialmente em meses em que chove frequentemente seja a principal causa de acidentes.

Mês	FL*
novembro	1
agosto	1
dezembro	5
novembro	3

Tabela 40 - Sinistralidade Mensal IP1/FL*

(km2+440 km km2+600) [17]

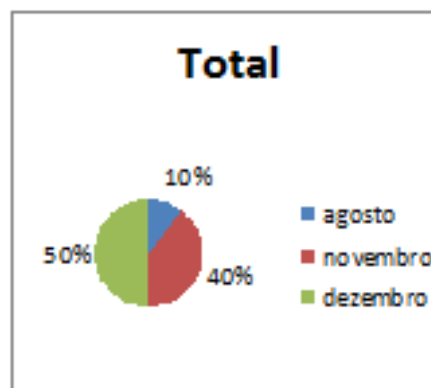


Gráfico 44 - Feridos Ligeiros IP1

(km2+440 ao km2+600) [17]

Dia Semana	M*	FG*	FL*
4ª feira	0	0	1
6ª feira	0	0	1
sábado	0	0	5
6ª feira	0	0	3

Tabela 41 - Sinistralidade Semanal IP1

(km2+440 ao km2+600) [17]

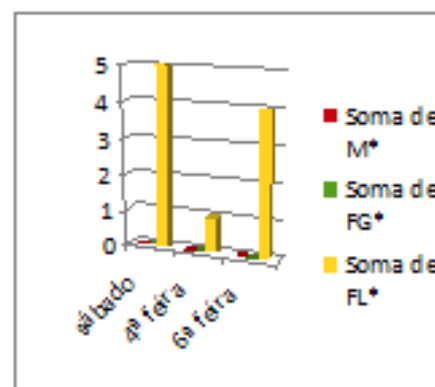


Gráfico 45 - Sinistralidade Semanal IP1

(km2+440 ao km2+600) [17]

Hora	M*	FG*	FL*
20:00	0	0	1
18:45	0	0	1
14:45	0	0	5
17:05	0	0	3

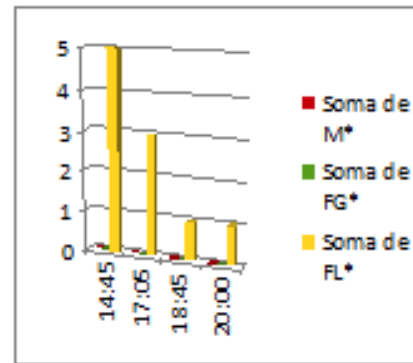


Tabela 42 - Sinistralidade Horária IP1

(km2+440 ao km2+600) [17]

Gráfico 46 - Sinistralidade Horária IP1

(km2+440 ao km2+600) [17]

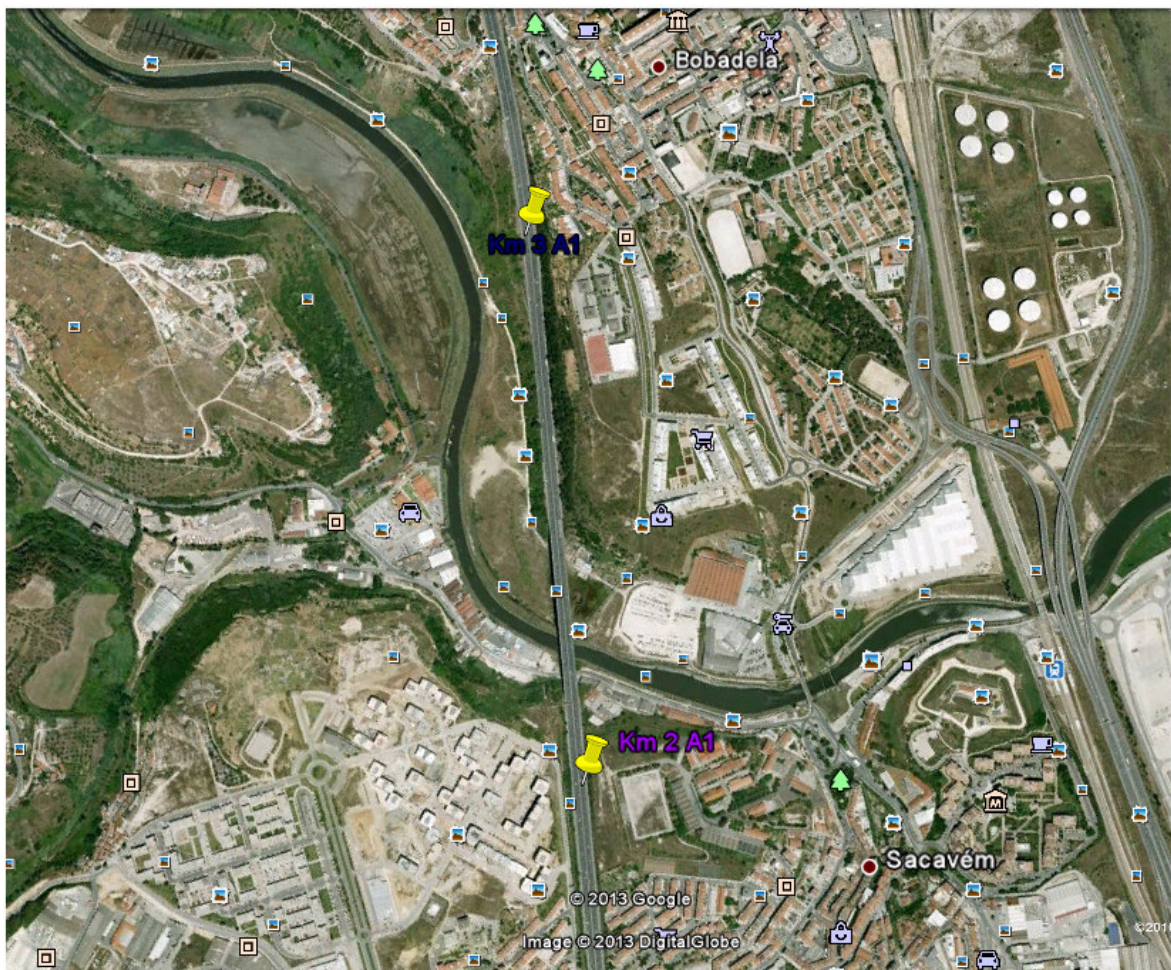


Figura 37 – Imagem de Satélite IP1 (km 2+440 ao km 2+600) [21]

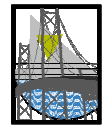


Figura 38 – Imagem de Satélite IP1 (km 2+440 ao km 2+600) [21]

Do total de 10 acidentes ocorridos no IP1:

B 5 ocorreram em 2010 com 5 Feridos Ligeiros;

B 5 ocorreram em 2009 com 5 Feridos Ligeiros.



4.3.2 Tipo de Acidentes

4.3.2.1 A1 (km 3+600 ao km 3+800)

Analisando a sinistralidade no que respeita ao tipo de acidentes neste troço da A1 observa-se que a maioria resulta de colisões e 25% dos acidentes que resultam feridos ligeiros teve origem num despiste simples. Pormenorizando os acidentes por colisão verifica-se que têm mais incidência as colisões laterais associadas geralmente a conflitos e colisões com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem.

Natureza	M*
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	0
Despiste simples	0
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	1

Tabela 43 - Sinistralidade/Natureza A1/M*

(km3+600 ao km3+800) [17]

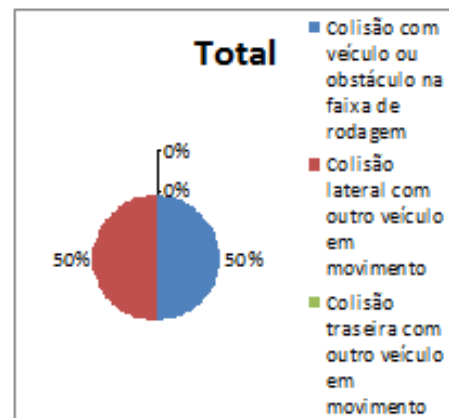


Gráfico 47 - Sinistralidade/Natureza A1/M*

(km3+600 ao km3+800) [17]

Natureza	FG*
Colisão lateral com outro veículo em movimento	2
Colisão traseira com outro veículo em movimento	0
Despiste simples	0
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	0

Tabela 44 - Sinistralidade/Natureza A1/FG*

(km3+600 ao km3+800) [17]

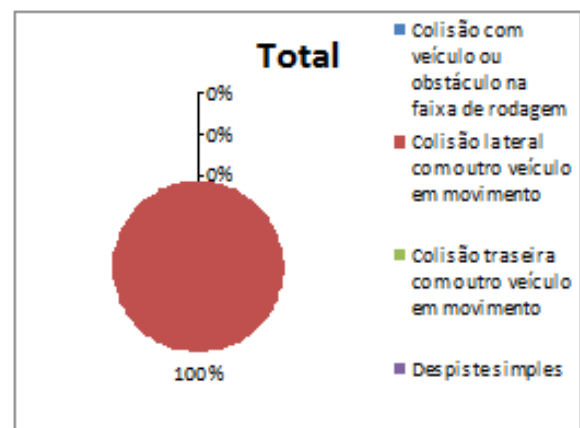


Gráfico 48 - Sinistralidade/Natureza A1/FG*

(km3+600 ao km3+800) [17]



Natureza	FL*
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Despiste simples	1
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	1

Tabela 45 - Sinistralidade/Natureza A1/FL*

(km3+600 ao km3+800) [17]

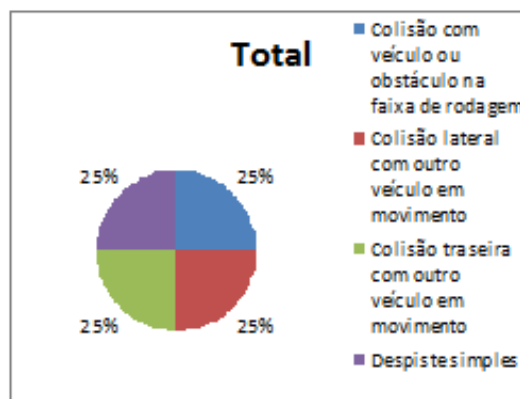


Gráfico 49 - Sinistralidade/Natureza A1/FL*

(km3+600 ao km3+800) [17]

Do total de 8 acidentes ocorridos na A1:

B 1 despiste em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 4 colisões laterais em 2010 com 1 Vitima Mortal, 2 Feridos Graves e 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão traseira em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 2 colisões com veículo ou obstáculo na faixa rodagem em 2009 com 1 Vitima Mortal e 1 Ferido Ligeiro.

4.3.2.2 A8 (km 7+700 ao km 7+850)

Considerando o troço da A8 no que toca ao tipo de acidentes observa-se que todos resultam de colisões (100%). Analisando mais detalhadamente os acidentes por colisão verifica-se que têm mais incidência a colisão traseira com outro veículo em movimento (43%) seguindo-se a colisão lateral com outro veículo em movimento (36%), a colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem (14%) e finalmente a colisão choque em cadeia (7%). Verifica-se uma concentração de colisões neste troço em que resultam sempre feridos ligeiros, sendo a mais elevada a colisão traseira que quase sempre resulta de excessos de velocidade e o desrespeito pela sinalização.



Natureza	FL*
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	2
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	2
Colisão lateral com outro veículo em movimento	3
Colisão choque em cadeia	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	2
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1

Tabela 46 - Sinistralidade/Natureza A8/FL*

(km7+700 ao km7+850) [17]

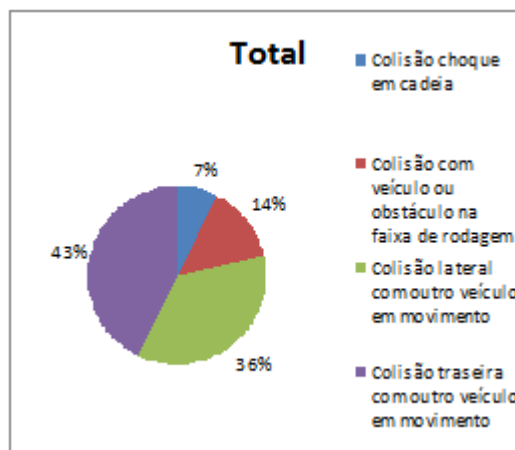


Gráfico 50 - Sinistralidade/Natureza A8/FL*

(km7+700 ao km7+850) [17]

Do total de 14 acidentes ocorridos na A8:

B 3 colisões traseiras em 2011 com 3 Feridos Ligeiros;

B 3 colisões laterais em 2010 com 3 Feridos Ligeiros;

B 2 colisões traseiras em 2010 com 2 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão choque em cadeia em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão traseira em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 2 colisões com veículo ou obstáculo faixa rodagem em 2009 com 2 Feridos Ligeiros;

B 2 colisões laterais em 2009 com 2 Feridos Ligeiros.



4.3.2.3 A9 (km 16+220 ao km 16+350)

Analisando mais pormenorizadamente os acidentes ocorridos por colisão verifica-se que neste troço todos os acidentes resultam de colisões traseiras, que são quase sempre resultantes de excessos de velocidade. Uma das alternativas possíveis para minimizar esta situação seria reforçar a luminosidade no local e complementar com reforço da sinalização especialmente a horizontal pois nem sempre existe, quando existe é por vezes de má qualidade e, muitas vezes, tendo sido de boa qualidade inicialmente, não desempenha as suas funções adequadamente porque entretanto se desgastou e não foi objeto de manutenção.

Natureza	FL*
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	2
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	2

Tabela 47 - Sinistralidade/NaturezaA9/FL*

(km16+220 ao km16+350) [17]

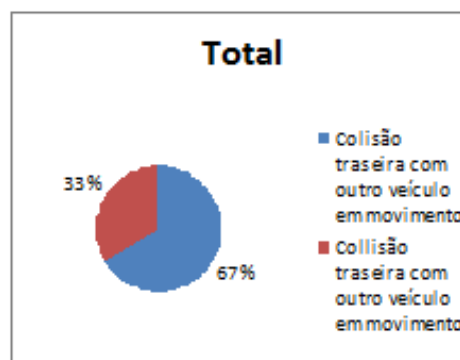


Gráfico 51 - Sinistralidade/NaturezaA9/FL*

(km16+220 ao km16+350) [17]

Do total de 6 acidentes ocorridos na A9:

B 2 colisões traseiras em 2011 com 2 Feridos Ligeiros;

B 3 colisões traseiras em 2010 com 3 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão traseira em 2009 com 1 Ferido Ligeiro.



4.3.2.4 EN10 (km 135+800 ao km 135+900)

Neste troço são mais frequentes as colisões com outras situações o que reforça a necessidade de melhorar a sinalização, permitindo definir melhor as regras de circulação, orientando os condutores para em tempo útil optarem sem hesitações pelo trajeto mais adequado respeitando o código da estrada. Também se verificam colisões laterais resultantes de situações de conflito de tráfego resultantes de uma interseção entre a EN10 e a EN115-5, constituem as zonas potencialmente mais perigosas. Geralmente os acidentes nas interseções devem-se a erros de manobra do condutor, características geométricas deficientes ou sinalização deficiente.

Natureza	FL*
Colisão com outras situações	4
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1
Despiste sem dispositivo de retenção	1

Tabela 48 - Sinistralidade/NaturezaEN10/FL*

(km135+800 ao km135+900) [17]

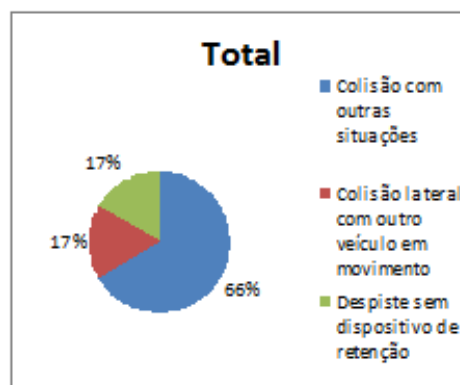


Gráfico 52 - Sinistralidade/NaturezaEN10/FL*

(km135+800 ao km135+900) [17]

Do total de 6 acidentes ocorridos na EN10:

B 4 colisões com outras situações em 2011 com 4 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão lateral com outro veículo em movimento em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 despiste sem dispositivo de retenção em 2011 com 1 Ferido Ligeiro.



4.3.2.5 EN115 (km 81+100 ao km 81+300)

Verifica-se que neste troço são mais frequentes as colisões traseiras com outro veículo em movimento (30%) que resultam geralmente de excesso de velocidade, seguidas de colisões frontais (20%). Estas são consequência de desrespeito pela sinalização horizontal e não existir um separador físico que ajuda a separar os sentidos de tráfego. Os condutores, especialmente os que saem da auto-estrada praticam velocidades adequadas a este tipo de via, mantendo por vezes velocidades desadequadas quando circulam numa via com um traçado mais sinuoso. Este tipo de via justifica uma velocidade mais reduzida e adequada ao seu traçado.

Natureza	FL*
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	1
Colisão choque em cadeia	1
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1
Colisão frontal	2
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão traseira com outro veículo em movimento	2
Atropelamento de peões	1
Despiste com capotamento	1

Tabela 49 -Sinistralidade/NaturezaEN115/FL*

(km81+100 ao km81+300) [17]

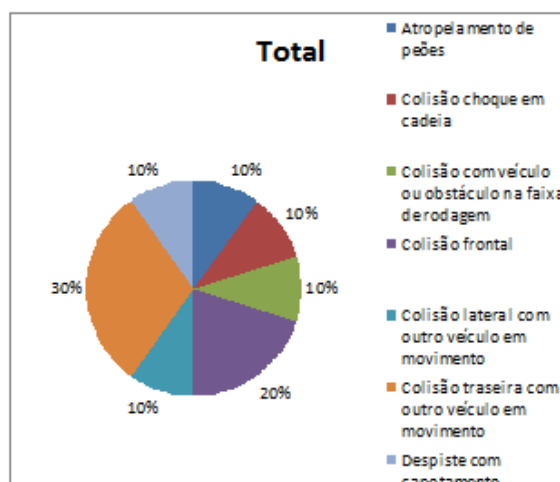


Gráfico 53 -Sinistralidade/NaturezaEN115/FL*

(km81+100 ao km81+300) [17]

Do total de 10 acidentes ocorridos na EN115:

- B 1 colisão lateral com outro veículo em movimento em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;
- B 3 colisões traseiras com outro veículo em movimento em 2011 com 3 Feridos Ligeiros;
- B 1 atropelamento de peões em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;
- B 1 colisão choque em cadeia em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;
- B 2 colisões frontais em 2010 com 2 Feridos Ligeiros;
- B 1 colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;
- B 1 despiste com capotamento em 2009 com 1 Ferido Ligeiro.



4.3.2.6 EN116 (Km 17+600 ao Km 17+650)

Considerando o troço da EN116 no que respeita ao tipo de acidentes ocorridos, verifica-se que são mais frequentes as colisões frontais (86%) que resultam na maior parte dos casos da inexistência de um separador entre os dois sentidos de tráfego. Apesar da existência de uma linha contínua e dado se tratar de uma zona sinuosa em termos de traçado rodoviário, considera-se que neste local deveria ser implementado um separador físico com a finalidade de separar os dois sentidos de tráfego complementado com sinalização das curvas ao longo do traçado.

Natureza	FL*
Despiste com capotamento	1
Colisão frontal	6

Tabela 50-Sinistralidade/NaturezaEN116/FL*

(km17+600 ao km17+650) [17]

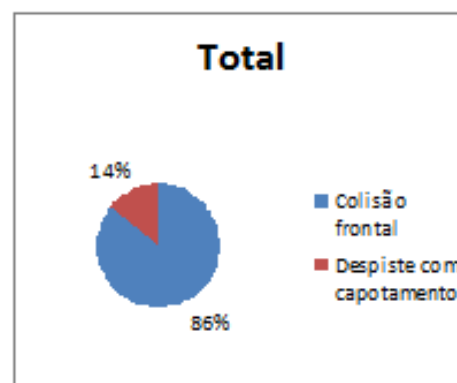


Gráfico 54 -Sinistralidade/NaturezaEN116/FL*

(km17+600 ao km 17+650) [17]

Do total de 7 acidentes ocorridos na EN116:

B 6 colisões frontais em 2010 com 6 Feridos Ligeiros.

B 1 despiste com capotamento em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;



4.3.2.7 EN8 (km 16+900 ao km 17+100)

Verifica-se da análise da sinistralidade neste troço que as ocorrências são mais frequentes de colisões frontais e atropelamento de peões. Como já foi referido as colisões frontais resultam fundamentalmente da possibilidade de se efetuarem ultrapassagens no local o que acontece dado a inexistência de um separador entre os dois sentidos de tráfego e neste caso concreto a existência de uma linha descontinua ao longo do traçado. Dado se tratar de um local cujo traçado da via é em alinhamento reto com possibilidades de ultrapassagem e existirem em várias zonas construções marginais de habitação e comércio com acesso direto à estrada, a utilização de refúgios para peões ajudando na separação de pontos de conflito, constituiria também uma proteção para os peões nos atravessamentos, o que poderia ser uma solução.

Natureza	FL*
Atropelamento de peões	1
Colisão com outras situações	1
Colisão frontal	2
Atropelamento de peões	1
Colisão lateral com outro veículo em movimento	1

Tabela 51-Sinistralidade/NaturezaEN8/FL*

(km16+900 ao km17+100) [17]

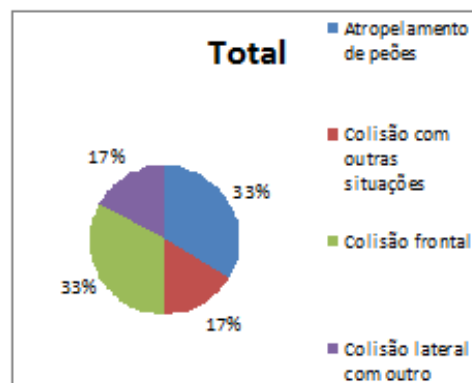


Gráfico 55-Sinistralidade/NaturezaEN8/FL*

(km16+900 ao km17+100) [17]

Do total de 6 acidentes ocorridos na EN8:

B 2 atropelamentos de peões em 2010 com 2 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão com outras situações em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão lateral com outro veículo em movimento em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 2 colisões frontais em 2010 com 2 Feridos Ligeiros.



4.3.2.8 IC17 (km 16+900 ao km 17+000)

Considerando o troço do IC17 no que toca ao tipo de acidentes observa-se que todos resultam de colisões (100%). Analisando mais detalhadamente os acidentes por colisão verifica-se que têm mais incidência a colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem (49%) seguindo-se a colisão traseira com outro veículo em movimento, a colisão com outras situações e a colisão choque em cadeia (17%). Verifica-se uma concentração de colisões, face à tipologia dos acidentes registados na sua maioria ligados à velocidade excessiva. A zona a analisar deste trecho coincide com um túnel, assim a circulação neste lanço deverá ser efetuada com velocidade reduzida e poder-se-á utilizar sinalização de obrigação de circulação com as luzes médios acessos.

Natureza	FL*
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	3
Colisão choque em cadeia	1
Colisão com outras situações	1

Tabela 52-Sinistralidade/Natureza IC17/FL*

(km16+900 ao km17+000) [17]

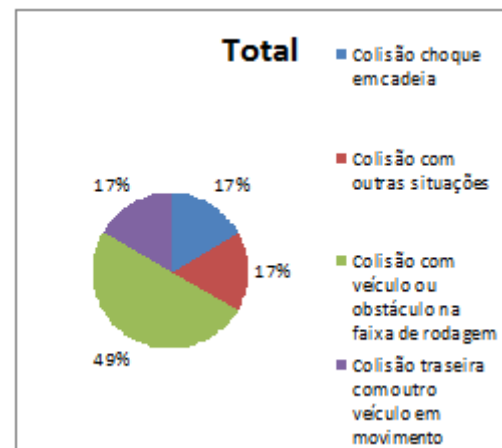


Gráfico 56-Sinistralidade/Natureza IC17/FL*

(km16+900 ao km17+000) [17]

Do total de 6 acidentes ocorridos na IC17:

B 3 colisões com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem em 2011 com 3 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão com outras situações em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão choque em cadeia em 2010 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão traseira com outro veículo em movimento em 2009 com 1 Ferido Ligeiro.



4.3.2.9 IC2 (km 9+000 ao km 9+100)

Verifica-se da análise da sinistralidade neste troço que as ocorrências mais frequentes são as que resultam de despistes. Como já foi referido os despistes nomeadamente em curvas, nas zonas de aproximação de nós e em zonas de três vias são na sua maioria ligados à velocidade excessiva e às ultrapassagens irregulares. Da observação do local dado se tratar do início de uma curva com declive, há que controlar a velocidade dos veículos especialmente sob condições atmosféricas adversas.

Natureza	FL*
Despiste com dispositivo de retenção	1
Despiste simples	4
Despiste simples	1
Colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem	1
Despiste com dispositivo de retenção	1

Tabela 53-Sinistralidade/Natureza IC2/FL*

(km9+000 ao km9+100) [17]

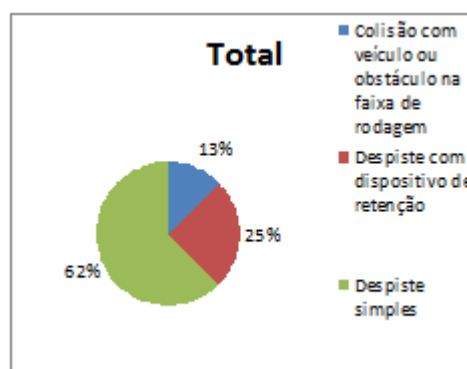


Gráfico 57-Sinistralidade/NaturezaIC2/FL*

(km9+000 ao km9+100) [17]

Do total de 8 acidentes ocorridos no IC2:

B 1 despiste com dispositivo de retenção em 2011 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 despiste com dispositivo de retenção em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 5 despistes simples em 2009 com 5 Feridos Ligeiros.



4.3.2.10 IP1 (km 2+440 ao km 2+600)

Analisando mais pormenorizadamente os acidentes ocorridos verifica-se que neste troço a maior parte resultam de colisões com outras situações e traseiras. Também ocorrem 30% de despistes e 10% resultam de choque em cadeia. Da observação direta do local trata-se de uma via em alinhamento reto, com três faixas de rodagem nos dois sentidos e com um separador físico de separação dos sentidos de tráfego em que o excesso de velocidade especialmente em meses em que chove frequentemente seja a principal causa de acidentes.

Natureza	FL*
Colisão traseira com outro veículo em movimento	1
Choque em cadeia	1
Colisão com outras situações	5
Despiste simples	3

Tabela 54-Sinistralidade/Natureza IP1/FL*

(km2+440 ao km2+600) [17]

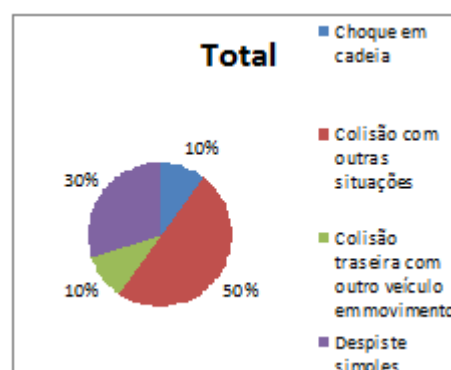


Gráfico 58-Sinistralidade/Natureza IP1/FL*

(km2+440 ao km2+600) [17]

Do total de 10 acidentes ocorridos no IP1:

B 5 colisões com outras situações em 2010 com 5 Feridos Ligeiros;

B 1 colisão traseira com outro veículo em movimento em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 1 choque em cadeia em 2009 com 1 Ferido Ligeiro;

B 3 despistes simples em 2009 com 3 Feridos Ligeiros.



5. APLICAÇÃO DE MEDIDAS CORRETIVAS

A Segurança Rodoviária pode ser melhorada por meio de modificações numa parte do sistema que é aparentemente responsável ou causa do acidente. Em geral, os acidentes rodoviários são causados pela falha de pelo menos um dos elementos principais de um sistema de transporte: o elemento humano, o veículo ou a estrada e suas condições ambientais. São apresentadas algumas medidas possíveis de aplicar à infra-estrutura em meio interurbano, não constituindo propriamente neste trabalho uma medida corretiva. Para se aplicarem medidas corretivas aos dez locais selecionados como os mais problemáticos da rede, teria de ser efetuado um estudo mais exaustivo dos dados e avaliações nos locais.

Medidas de Engenharia de Segurança rodoviária podem passar pela melhoria da infra-estrutura (aplicação de medidas de acalmia e segurança, limites de velocidade, melhoria da sinalização e da infra-estrutura rodoviária, corredores e zonas pedonais e no ordenamento do trânsito), na fiscalização de condutores e veículos. É importante a qualidade do ambiente rodoviário na melhoria da segurança nas estradas, atendendo ao carácter localizado dos problemas existentes a este nível, conforme se verificou na deteção de zonas de acumulação de acidentes. Este é um campo privilegiado de aplicação de medidas de engenharia que, com o menor custo, permitem grandes benefícios na redução da sinistralidade.

Apresentam-se, de forma simplificada, algumas das medidas de engenharia de baixo custo que devem ser aplicadas à infra-estrutura em meio interurbano, de apoio à decisão de entre as áreas em análise com necessidades de intervenção mais urgente e de entre as medidas possíveis mais adequadas de aplicar na área em estudo. A correção de deficiências da infra-estrutura traduz-se numa redução, a curto prazo, do nível de sinistralidade, sendo que o tratamento de zonas de acumulação de acidentes é o que apresenta maiores níveis de eficácia e com menores custos.

5.1 Sinalização Horizontal

A sinalização (Vertical e Horizontal) funciona como um interface entre o condutor e o ambiente rodoviário e apesar do seu baixo custo, dá um contributo para a Segurança Rodoviária. As marcas rodoviárias são constituídas por pinturas, lancis, fiadas de calçada, elementos metálicos ou de outro material, fixadas no pavimento. Fora das localidades as marcas rodoviárias devem ser retrorrefletoras e aplicadas em materiais antiderrapantes, não devendo ter uma altura de 6 mm em relação ao nível do pavimento.



O Regulamento de Sinalização do Trânsito e a Convenção de Viena determinaram que as marcas rodoviárias podem ter uma função reguladora (por si só ou como complemento de outra sinalização), de advertência (linhas descontínuas de aviso, bandas cromáticas, setas de desvio) ou de orientação (setas de seleção, guias).

As marcas rodoviárias, também designadas como sinalização horizontal têm um importante papel no guiamento e orientação dos condutores. Podem então apontar-se como funções das Marcas Rodoviárias:

- Delimitar as vias de circulação;
- Separar os sentidos de circulação;
- Indicar os limites do pavimento;
- Delimitar as zonas excluídas da circulação regular dos veículos (zonas mortas);
- Regular a circulação especialmente, a ultrapassagem, a paragem e o estacionamento;
- Complementar a sinalização vertical e sinalização luminosa;
- Informar, guiar e orientar os condutores.

A segurança rodoviária é também melhorada através de soluções simples, aplicadas de forma coerente, homogénea e uniforme a todas as situações semelhantes. De acordo com o Regulamento de Sinalização do Trânsito as marcas rodoviárias compreendem:

- × Marcas Longitudinais;
- × Marcas Transversais;
- × Marcas reguladoras do estacionamento e paragem;
- × Marcas orientadoras de sentidos de trânsito;
- × Marcas diversas e guias;

Perto de locais em que se verifique perigo para a circulação nomeadamente lombas, cruzamentos, entroncamentos e locais de visibilidade reduzida podem ser utilizadas duas linhas contínuas adjacentes. As linhas descontínuas de guiamento são utilizadas basicamente em cruzamentos, entroncamentos e servem para delimitar a faixa de rodagem.

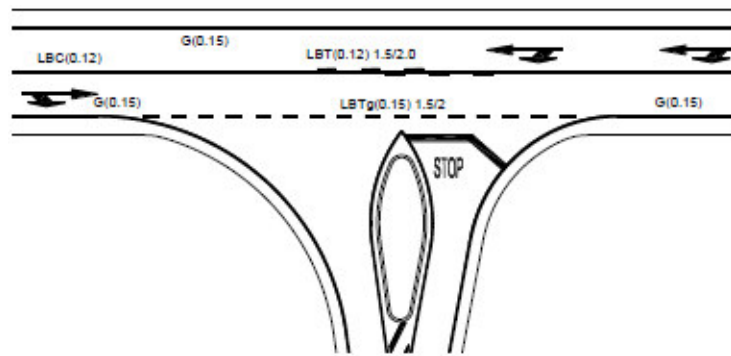


Figura 39 – Entroncamento em estrada interurbana [2]

As bandas cromáticas avisam os condutores que é necessário reduzir a velocidade em certos locais e consistem em pares de linhas transversais contínuas com espaçamentos degressivos. As marcas de segurança orientam os condutores quanto à distância de segurança que devem praticar para afastamento do veículo precedente (são marcas de cor amarela representadas em forma de V). As guias servem para delimitar a faixa de rodagem de uma forma mais visível podendo ser usadas junto dos bordos da mesma.

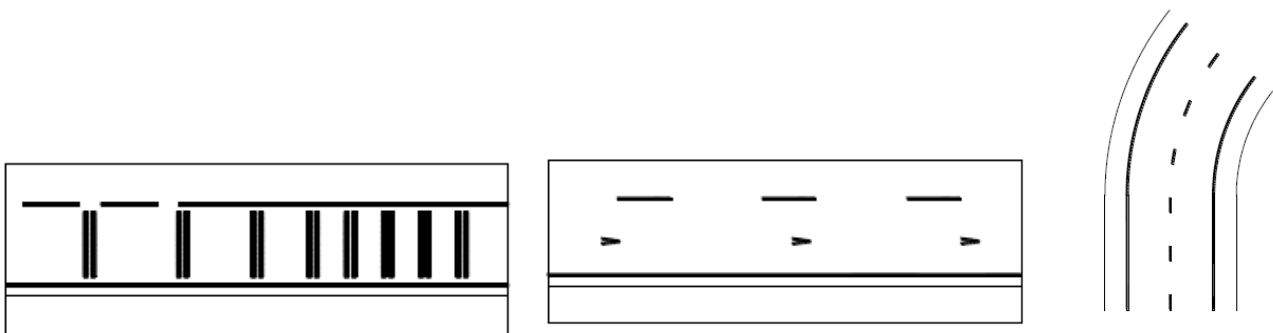


Figura 40 – Bandas Cromáticas, marcas de segurança e guias [2]

5.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é constituída por sinais e símbolos colocados lateralmente à faixa de rodagem que transmitem aos condutores informações importantes para o seu percurso. De acordo com o Regulamento de Sinalização do Trânsito existem vários tipos de sinais:

- Sinais de perigo;
- Sinais de regulamentação;
- Sinais de indicação;
- Sinalização de mensagem variável;
- Sinalização turístico cultural;



A sinalização vertical tem contribuído para a melhoria da segurança rodoviária, uma vez que os símbolos utilizados são facilmente interpretados pelos condutores através da sua coerência. As características dos sinais de trânsito devem permitir a sua clara visualização para facilitar a sua leitura pelo condutor, garantindo que o condutor não tenha que alterar o seu comportamento de circulação e mantenha o nível de segurança durante o percurso.

Os sinais verticais são colocados do lado direito ou por cima da via, no sentido do trânsito a que respeitam e orientados pela forma mais conveniente ao seu pronto reconhecimento pelos utentes. Em meio interurbano, os sinais devem estar colocados para além da berma e a uma distância da faixa de rodagem não inferior a 0,50 m, medida entre o bordo do sinal mais próximo da referida faixa e a vertical do limite desta. A seleção dos sinais de código e da sua dimensão depende da circulação da via, do tipo de via, da largura da faixa de rodagem em caso de estradas de faixa única. Este critério pode-se justificar por uma adaptação ao regime de circulação e à velocidade máxima permitida. A aplicação integrada de sinalização vertical e horizontal tem-se revelado muito eficaz na melhoria da segurança de locais considerados perigosos ou que obriguem a decisões complexas, como as interseções, curvas perigosas, atravessamentos de localidades.

5.3 Sistemas de Retenção de Veículos

Os sistemas de retenção de veículos são equipamentos instalados na estrada para fornecerem um determinado nível de retenção aos veículos descontrolados, impedindo que estes invadam zonas perigosas. Os despistes e as colisões entre veículos e objetos fora da faixa de rodagem como árvores ou postes de sinalização, são um problema de segurança rodoviária. Segundo Seco e al. (2008), este tipo de acidentes têm consequências particularmente graves, como tal é necessário assegurar que a zona da estrada adjacente à faixa de rodagem esteja disponível para que os condutores recuperem o controlo das viaturas caso envadam a zona livre, não seja possível eliminar os obstáculos ou proteger o tráfego dos obstáculos perigosos. É necessário garantir que qualquer colisão com estes sistemas seja menos grave do que uma colisão, de características semelhantes com um obstáculo perigoso localizado na área adjacente à faixa de rodagem.

A necessidade da instalação de sistemas de retenção de veículos é determinada em função da velocidade média e volume do tráfego, da largura do separador central, a altura e inclinação dos taludes laterais e a largura e tipo de berma, presença de obstáculos fixos nessa área. Exemplos de sistemas de retenção rodoviários são as barreiras de segurança, os amortecedores de choque, proteção de motociclistas.



As barreiras de segurança são instaladas longitudinalmente ao longo da área adjacente à faixa de rodagem ou do separador central de uma estrada. A maior parte das guardas de segurança existentes nas nossas estradas são construídas com recurso a materiais metálicos sendo fixadas em prumos, também metálicos, cravados verticalmente no solo. Têm como principal objetivo conter e redirecionar veículos desgovernados que saem da faixa de rodagem impedindo-os de embater em obstáculos perigosos ou de invadir a faixa contrária.

Os amortecedores de choque são dispositivos destinados a imobilizar um veículo descontrolado evitando a colisão com um obstáculo. São geralmente aplicados em locais de elevado risco de colisão frontal com ângulos próximos de 90°, nas auto-estradas em zonas de divergência dos nós, nos ramos de saída, no princípio de uma guarda de segurança, nas bermas e separador central para proteção em relação a objetos rígidos isolados.

As proteções para motociclistas são dispositivos que têm a capacidade de reduzir a gravidade do embate de motociclistas com as barreiras de segurança e deve ser obrigatória a sua colocação nos designados pontos negros e em zonas de maior risco das vias da rede rodoviária nacional. Nas infra-estruturas a construir, as guardas de segurança deverão contemplar este tipo de dispositivos em toda a sua extensão.

Para além dos pontos negros deverão os dispositivos de proteção para motociclistas ser colocados nos seguintes locais:

- ☐ Guardas de segurança das vias rodoviárias nos casos da existência de obstáculos fixos e rígidos (encontros de pontes, pilares, muros, postes e árvores de grande porte) a menos de dois metros do limite da faixa de rodagem em que seja previsível de provocar danos superiores aos causados pelo embate;
- ☐ Auto-Estradas, itinerários principais, itinerários complementares e circulares e variantes, sempre que se considere necessário;
- ☐ Em estradas nacionais, regionais e municipais e quando a via seja ladeada de precipícios e declives acentuados.

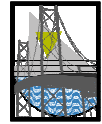


Figura 41 – Guarda de Segurança [2]

Em curvas estes dispositivos podem ser colocados apenas nas guardas existentes no extradorso, tendo início a meio da curva de transição que antecede a curva circular ou cinquenta metros a montante do início da curva circular no caso da inexistência de curva de transição. Estes dispositivos desenvolvem-se até pelo menos cinquenta metros depois do ponto médio da curva de transição que se segue à curva circular ou caso esta não exista até pelo menos cinquenta metros após o final da curva circular.

5.4 Guias Sonoras

As guias sonoras são saliências no alcatrão junto às bermas das faixas de rodagem ou entre faixas de rodagem em sentido contrário, em combinação com as marcações rodoviárias comuns. Estas guias provocam ruído e vibrações sempre que um veículo as atravesse e alertam os condutores para o perigo de colisão que correm ao mudarem de faixa. Os choques decorrentes de mudança de faixa, colisões frontais e embates nas bermas geralmente provocam consequências graves e contribuem para um número significativo de feridos graves ou morte entre os utilizadores.



Figura 42 – Guias Sonoras [2]

A largura das guias depende da velocidade permitida na via rodoviária e a sua aplicação em zonas interurbanas, portanto substancialmente longe das habitações confinantes com a via, tornam-se uma mais valia e não um grande incómodo como nas que se verificam em zonas urbanas.

5.5 Bandas Sonoras /Cromáticas

As bandas sonoras ou cromáticas caracterizam-se pela repetição de faixas transversais à faixa de rodagem permitindo alertar os condutores através de um impacto visual e acústico, e no caso das bandas sonoras a um ligeiro impacto físico. As barras transversais podem ser rebaixadas ou elevadas relativamente à superfície do pavimento, devem ser executadas em conjuntos de duas unidades paralelas entre si com espaçamentos degressivos e com uma espessura de pelo menos 3 mm. Segundo Seco e al. (2008), podem ser associadas à aproximação de cruzamentos, a estreitamentos de via, aproximação de portagens ou no troço final de auto-estrada. Também se pode justificar a sua aplicação a alterações de traçado da estrada que justifique maior atenção do condutor, na aproximação a curvas horizontais de raio reduzido ou em zonas que tenham sido alterados os dispositivos de controlo de tráfego.

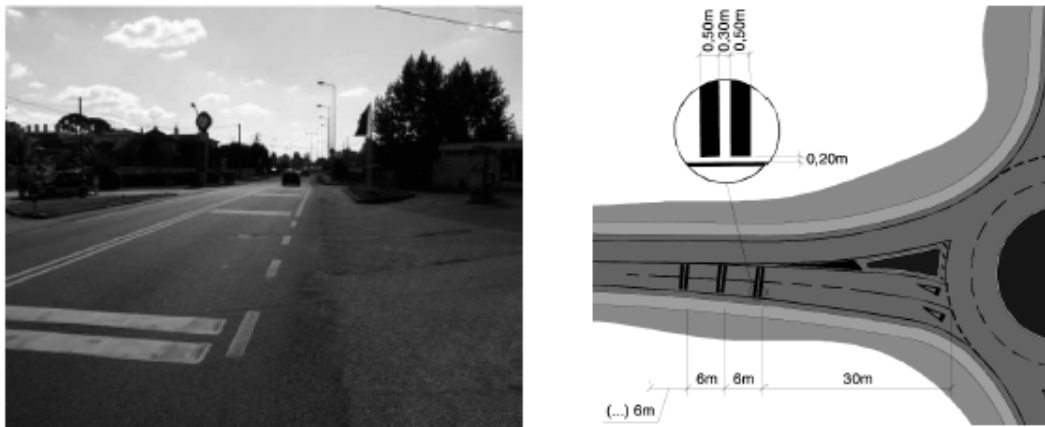


Figura 43 – Bandas Cromáticas [2]

5.6 Sinais de Mensagem Variável

São utilizados principalmente em troços de auto-estrada mais congestionados ou propensos a acidentes, indicam limites de velocidade e comunicação de avisos relativamente às condições de trânsito, do tempo e das estradas. Os limites de velocidade dinâmicos podem ajudar o trânsito a fluir de forma mais harmoniosa e aumentar o débito nos troços mais congestionados. Sistemas como os de alerta de nevoeiro e de aviso de trânsito congestionado, foram instituídos porque verificou-se que os visores de alerta individualmente não influenciam muito o comportamento de velocidade, enquanto os limites de velocidade justificados por avisos ou explicações produzem efeitos significativos.



Figura 44 – Sinais de Mensagem Variável [2]

5.7 Portões Virtuais

No caso de vias de atravessamento de povoações o “portão” poderá ser identificado através de sinalização diversa do tipo pré-avisos ou bandas cromáticas, estreitamento da faixa de rodagem, vegetação ou colocação de dispositivos ornamentais. O efeito portão é um equipamento característico de zonas urbanas que impõe uma alteração do traçado com ligeira redução de velocidade, antecipando a presença da entrada na travessia urbana. Os portões de entrada permitem marcar uma mudança no ambiente rodoviário e podem ser conseguidos pela aplicação de elementos de mobiliário urbano, vegetação, por um cruzamento de cota elevada, pelo prolongamento dos passeios criando diversos estrangulamentos e acentuando a ideia através da alteração de pavimento, de sinalização e de introdução de iluminação pública.



Figura 45 – Portão de entrada [2]

5.8 Sinalização de Rotundas

As rotundas são interseções mais seguras do que os cruzamentos e entroncamentos, desde que bem concebidas e sinalizadas, pois promovem a redução e homogeneização das velocidades. A sinalização de uma rotunda inclui a aplicação de sinalização vertical, de marcação rodoviária e ainda de equipamento de guiamento e balizagem. As rotundas devem ser sinalizadas com sinal de aproximação de rotunda colocado a uma distância de 150 m a 300 m e do sinal de rotunda colocado à entrada. A ilha central deve ser sinalizada com baias direcionais múltiplas associadas a sinais de sentido obrigatório em frente a cada entrada. As marcas rodoviárias são usadas para canalizar o tráfego, para seleccionar por via os utentes e são aplicadas em rotundas nas vias de aproximação (ramos), nas entradas e saídas, e no anel de circulação.



Figura 46 – Terminologia adoptada rotunda [2]



As rotundas são caracterizadas pela circulação giratória em torno de uma placa central e onde os veículos que pretendem entrar no cruzamento devem ceder a passagem àqueles que já se encontrem no seu interior. É indicada para resolver conflitos de cruzamentos de vias com importâncias funcionais e de fluxos de tráfego semelhantes.

Os acidentes mais frequentes em rotundas ocorrem nas imediações da entrada, envolvendo conflitos que resultam da cedência de passagem com invasão da ilha central ou colisão traseira. Estes tipos de acidentes ocorrem pela dificuldade de perceção atempada da interseção e pela reação tardia à presença da rotunda. Podem ser tomadas medidas que tornem a solução mais notória desde a sua aproximação, nomeadamente:

- ☐ Assegurar bons níveis de visibilidade na aproximação, entrada e dentro do anel da rotunda e pelo condicionamento de obstáculos visuais como a colocação de sinais de trânsito, plantações, mobiliário urbano;
- ☐ Evitar colocar interseções em locais de visibilidade deficiente como em curvas verticais convexas, em trainéis com inclinação acentuada ou em curvas em planta de raio apertado;
- ☐ Evitar a implementação de obstáculos ou elementos rígidos que possam aumentar a gravidade do acidente em caso de despiste junto à entrada e invasão da ilha central;
- ☐ Adoção de pré sinalização em meios interurbanos de orientação como auxílio ao reconhecimento atempado da solução, por parte do condutor;
- ☐ Adotar, sempre que se justifique, medidas e equipamentos de apoio que ajudem a aumentar a notoriedade da solução.

As rotundas quando bem localizadas e concebidas podem constituir uma boa medida de gestão de tráfego, assegurando níveis elevados de desempenho em termos de capacidade e de segurança rodoviária.

5.9 Canalização dos Fluxos de Tráfego

A canalização das correntes de tráfego permite orientar os condutores relativamente aos trajetos a seguirem e reduz o número de pontos de conflito. A sua execução passa pela construção de ilhéus e separadores que permitem assegurar uma moderação das velocidades pela introdução de sinuosidades, redução da largura das vias, utilização de separadores físicos impedindo a prática de ultrapassagens; simplificação das manobras procurando ortogonalizar as inserções; tornar a interseção visualmente mais notória; aumento da capacidade da interseção e a utilização de esquemas de marcações no pavimento padronizadas para uma melhor delimitação dos trajetos.

Segundo Seco e al. (2008), a canalização dos movimentos através da colocação de separadores centrais e ilhéus direcionais condiciona o comportamento do condutor minimizando as áreas de conflito, orientando no percurso a seguir. O que já não ocorre em cruzamentos sem canalização caracterizados por uma área de conflito significativa, manobras imprevisíveis e perigosas.

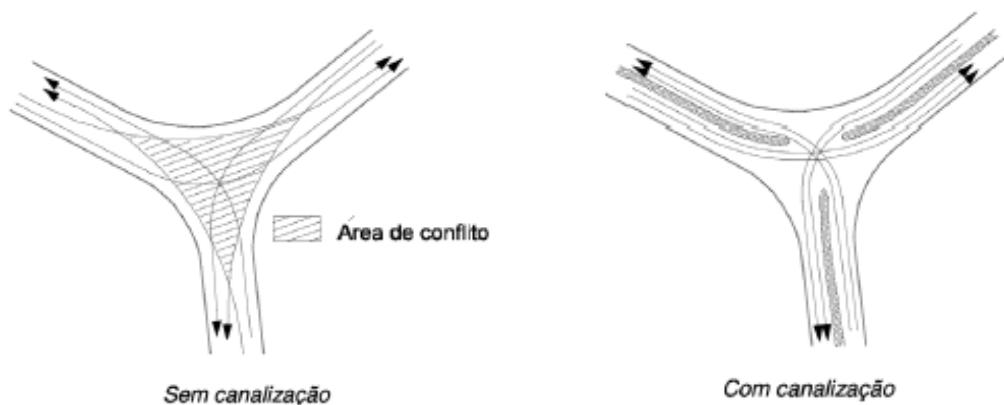


Figura 47 – Redução de Áreas de Conflito através de Elementos de Canalização [2]

Por se tratar de obstáculos físicos, os ilhéus direcionais devem obedecer a algumas regras de colocação designadamente:

- ☐ Devem ser colocados em locais bem visíveis, a forma e localização dos ilhéus devem obedecer a critérios como a simplicidade, geometrias padronizadas e conhecidas pelos condutores;
- ☐ As dimensões devem ser determinadas em função dos objetivos a atingir, ou seja um separador central deverá dispor da largura suficiente para servir de refúgio e permitirem a instalação de sinalização vertical e mobiliário urbano;



☞ O revestimento superficial a adotar nos ilhéus deve assegurar um contraste visual em relação à faixa de rodagem e no caso de associados a travessias pedonais, os ilhéus devem garantir uma circulação segura de veículos e peões;

☞ Deverão ser rebaixados ou interrompidos no encaminhamento das travessias de forma a favorecer a circulação de peões especialmente os de mobilidade reduzida.

5.10 Melhoria das Condições Superficiais dos Pavimentos

A manutenção das características superficiais dos pavimentos que assegurem condições de resistência à derrapagem implica diretamente na segurança, em particular nos locais onde se praticam velocidades elevadas. Justifica-se a sua utilização na proximidade de passagens de peões, de interseções ou a curvas de raio pequeno. A sua aplicação deve ser uniforme e deverá cobrir todos os locais que possam se considerar críticos. Conseguem-se revestimentos com elevada resistência à derrapagem através da utilização de misturas com agregado de elevado coeficiente de atrito, com ligantes especiais que resistam aos esforços elevados sobre o agregado. Em estradas interurbanas, nas vias e bermas de intradorso de curvas, após a aplicação de revestimentos superficiais de grande resistência à derrapagem, a redução do número de acidentes é notável.

5.11 Melhoramento das Condições de Visibilidade

A melhoria das condições de visibilidade implica atuar na infra-estrutura em aspetos que possam afetar a distância mínima de paragem (distância mínima necessária para que um condutor de um veículo se aperceba da necessidade de imobilizar o veículo e consiga executar essa manobra antes de atingir essa secção crítica) em aspectos que a possam afectar, nomeadamente:

- ▣ A escolha adequada dos limites de velocidade a impor;
- ▣ Limpeza e conservação das áreas adjacentes à faixa de rodagem, libertando-as de vegetação e obstáculos que possam afectar os níveis de visibilidade;
- ▣ Salvaguarda dos critérios de homogeneidade do traçado e das expectativas naturais dos condutores.



É também essencial a aplicação dos critérios de visibilidade apropriados a cada tipologia de interseção e de forma que o condutor disponibilize do tempo necessário para visualizar, perceber, decidir e executar as manobras necessárias à alteração da sua marcha. A visibilidade é reforçada com iluminação pública que deverá cobrir os pontos críticos da rede rodoviária (interseções de nível, nós, túneis, zonas de conflito). Os níveis de segurança face às condições de circulação são reduzidos em condições noturnas face às diurnas, assim a instalação de iluminação pública permite facultar ao condutor a intensidade de luz suficiente para que os condutores viagem em segurança e conforto.

5.12 Melhoria da Área Adjacente à Faixa de Rodagem

São exemplos de melhoria da área adjacente à faixa de rodagem as intervenções na berma, no talude, remoção de obstáculos e sua proteção. Uma área adjacente à faixa de rodagem desobstruída para além de proporcionar o aumento dos níveis de segurança permite a diminuição da gravidade dos acidentes por descontrolo do veículo. Funcionam como áreas de refúgio que permitem ao condutor recuperar em segurança o controlo do mesmo e para uma melhor integração da infraestrutura na paisagem envolvente assumindo funções de âmbito visual, ambiental e auxiliar. A desobstrução destas áreas devem prever a remoção de árvores, postes de iluminação pública, vedações, a construção de taludes com inclinações suaves e a eliminação das bocas das passagens hidráulicas, substituindo-as por sumidouros com grelhas. A existência de obstáculos na área adjacente à faixa de rodagem, nas bermas, taludes ou separadores centrais traduz-se no aumento da frequência e gravidade dos acidentes geralmente provocado por despistes e colisões.



6. CONCLUSÕES

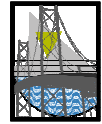
A fase inicial deste estudo centrou-se na análise da informação referente aos acidentes rodoviários e teve como suporte principal as informações constantes na base de dados oficial da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) para os anos de 2009 a 2011, sendo complementada posteriormente com a observação visual dos locais detetados como os mais problemáticos da rede.

A identificação e caracterização das zonas de acumulação de acidentes são fundamentais para evitar a migração de pontos negros, funcionando como medidas preventivas, evitando assim a formação de futuras zonas de acumulação de acidentes. O objetivo é reduzir a frequência e gravidade da sinistralidade em estradas com elevado fluxo de tráfego e com um ambiente rodoviário heterogéneo.

No que respeita ao estudo da sinistralidade rodoviária em meio interurbano aplicado ao Concelho de Loures, constatou-se que de um modo geral não apresenta graves problemas de sinistralidade, comparativamente com os dados de sinistralidade de outros Concelhos da Área Metropolitana de Lisboa. As análises realizadas revelaram a existência de zonas de acumulação de acidentes e foram identificados 55 troços, com 5 ou mais acidentes, dos quais se destacam 4 com registo de 10 ou mais acidentes (A1, A8, EN115, IP1). Relativamente à existência de pontos negros, das análises realizadas verificou-se a existência de um ponto negro nomeadamente na A1 entre o km 3+600 e o km 3+800.

Para a seleção dos troços que necessitam de intervenção mais urgente foi criado um modelo de apoio à decisão que permitiu descobrir quais os troços de auto-estrada em zona interurbana aos quais devem ser aplicadas as medidas de segurança rodoviária. Nas auto-estradas a seleção foi estabelecida a partir do número total de acidentes, do volume de tráfego e da gravidade dos acidentes, já nos restantes troços sem informação relativamente ao tráfego existente a seleção foi estabelecida apenas com base no número de vítimas ligeiras.

Foram assim identificados para cada uma das dez estradas em estudo (A1, A8, A9, EN10, EN115, EN116, EN8, IC17, IC2, IP1) os locais mais problemáticos da rede, tendo sido efetuados dois tipos de análises (contexto temporal e por natureza do acidente). Dos acidentes tipo considerados definidos pela natureza do acidente identificaram-se em todas as áreas acidentes dominantes como as colisões e os despistes, as primeiras resultam fundamentalmente de excessos de velocidade e desrespeito pela sinalização, no caso dos despistes ocorrerem em vias onde se praticam maiores velocidades e em condições atmosféricas adversas.



Na caracterização dos locais de intervenção recorreu-se a imagens de satélite disponíveis no (Earth. Google.pt) e (Maps. Google.pt) e para todas as áreas analisadas tentou-se perceber as possíveis causas da ocorrência de acidentes em função do mês, do dia da semana, da hora e do ambiente rodoviário existente no local. É importante referir que junto às análises efetuadas são apresentadas por vezes algumas deduções em virtude das causas mais prováveis nestes casos, não constituem propriamente uma medida corretiva nem decisões finais para intervenções nestes locais.

Julga-se que pela aplicação da metodologia no meio interurbano analisado, para a aplicação dos critérios considerados, resultou num número de áreas a tratar que se julga poder considerar elevado e em que uma delas é de carácter urgente de tratamento. Apresentou-se ainda neste trabalho uma lista de imagens de satélite que permite observar os locais analisados, constituindo para o observador do meio rodoviário pontos de referência que devem ser considerados conforme o local em análise.

São apresentadas algumas medidas gerais e possíveis de aplicar à infra-estrutura em meio interurbano, não constituindo propriamente neste trabalho uma medida corretiva. As medidas corretivas são definidas caso a caso para cada situação analisada e não constituem avaliação neste trabalho. Devido ao número elevado de locais analisados não foi possível desenvolver o estudo do local das ocorrências, não foram apontadas medidas corretivas para as dez áreas analisadas, pois seria necessário um estudo mais exaustivo dos dados e, na maior parte dos casos, de avaliações nos locais.

Julga-se que pela simplicidade da metodologia proposta neste estudo em meio interurbano, o recurso à construção de uma macro permitiu a análise dos acidentes e do local das ocorrências visando a deteção das causas. A macro construída constituiu uma mais valia através da construção de gráficos podendo-se visualizar os locais da rede que apresentaram situações mais gravosas ao nível da segurança rodoviária apesar de não substituir em termos de eficácia a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Conclui-se por fim que deve continuar a apostar-se em políticas, estudos e medidas de combate à sinistralidade rodoviária em Portugal, que permitem identificar fragilidades da infra-estrutura rodoviária para poderem ser tratadas, permitindo uma redução da sinistralidade rodoviária.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Castilho, A. (1983). Estudo das Relações entre os acidentes rodoviários e as características da estrada. Lisboa, LNEC
- [2]Seco, Álvaro [et al.] (2008). Segurança Rodoviária - Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes. [s.l.], CCDRN
- [3]Marques, J. (2004). Engenharia de Segurança Rodoviária em Áreas Urbanas, Recomendações e Boas Práticas. Lisboa, PRP
- [4]Carvalheira, C. (2010). Metodologia de Intervenção na Infra-estrutura para Mitigação de Acidentes Rodoviários em Meio Urbano - Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil na Especialidade de Urbanismo, Ordenamento do Território e Transportes. Coimbra, FCTUC
- [5]Nações Unidas (2010). Melhoria da Segurança Rodoviária Global - Relatório e Recomendações, Nova Iorque e Genebra, [s.n.]
- [6] Comissão Europeia (2010). Melhores Práticas de Segurança Rodoviária – Manual de Medidas Nacionais. Luxemburgo, Comissão Europeia
- [7]Macedo, A. (1991). Segurança Rodoviária a Perspetiva e a Atuação de um Organismo de Investigação. Lisboa, LNEC
- [8]Comissão Europeia (2001). Livro Branco – A politica europeia de transportes no horizonte de 2010: a hora das opções, Bruxelas, Comissão Europeia
- [9]Gomes, Sandra [et al.] (2011). Estado-da-arte sobre medidas de engenharia de segurança rodoviária em ambiente urbano e sobre modelos de estimativa de frequência de acidentes resultados do projeto IRUMS. Lisboa, LNEC
- [10]Guerra, C. e Ruivo, F. [s.d.]. Avaliação do Efeito do Pavimento no Ruído de Tráfego Rodoviário [s.l.] ,[s.n.]
- [11]ENSR (2009). Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015 [s.l.] ,[s.n.]



[12]CMM (2009). Plano Municipal de Segurança Rodoviária de Mafra, Mafra, Câmara Municipal de Mafra

[13] A Página da Wikipedia. [Em Linha]. Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/A1_\(autoestrada\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/A1_(autoestrada)) [Consultado em 30/08/2013].

[14] A Página da Wikipedia. [Em Linha]. Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/A8_\(autoestrada\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/A8_(autoestrada)) [Consultado em 30/08/2013].

[15] A Página da Wikipedia. [Em Linha]. Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/A9_\(autoestrada\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/A9_(autoestrada)) [Consultado em 30/08/2013].

[16]A Página da Câmara Municipal de Loures. [Em Linha]. Disponível em <http://www.cm-loures.pt> [Consultado em 13/01/2013].

[17]A Página da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. [Em Linha]. Disponível em <http://www.ansr.pt>[Consultado em 02/09/2012].

[18]A Página do Instituto de Estradas de Portugal. [Em Linha]. Disponível em <http://www.estradasdeportugal.pt> [Consultado em 17/01/2013].

[19]A Página do Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias. [Em Linha]. Disponível em <http://www.inir.pt> [Consultado em 17/01/2013].

[20]A Página da União Europeia. [Em Linha]. Disponível em http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_pt.html [Consultado em 19/07/2013]

[21]A Página do Google Maps. [Em Linha]. Disponível em <http://maps.google.pt> [Consultado em 10/11/2013]

[22]A Página do Google Earth. [Em Linha]. Disponível em <http://earth.google.pt> [Consultado em 10/11/2013]