



# **INSPEÇÕES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA LEGISLAÇÃO E METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO**

## **CASO DE ESTUDO: ESTRADA CIRCULAR DE MAPUTO**

**MAURO ALBERTO COSSA**  
(Licenciado em Engenharia Civil e de Transportes)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, na Área de Especialização de Vias de Comunicações e Transportes

Orientadora:

Licenciada, Especialista Luísa Ferreira Cardoso Teles Fortes

Júri:

Presidente: Doutor Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva

Vogais:

Licenciado, Especialista Armando António Pereira Teles Fortes

Licenciada, Especialista Luísa Ferreira Cardoso Teles Fortes

Dezembro de 2024



# **INSPEÇÕES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA LEGISLAÇÃO E METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO**

## **CASO DE ESTUDO: ESTRADA CIRCULAR DE MAPUTO**

**MAURO ALBERTO COSSA**  
(Licenciado em Engenharia Civil e de Transportes)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, na Área de Especialização de Vias de Comunicações e Transportes

Orientadora:

Licenciada, Especialista Luísa Ferreira Cardoso Teles Fortes, ISEL - DEC

Júri:

Presidente: Doutor Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva, ISEL - DEC

Vogais:

Licenciado, Especialista Armando António Pereira Teles Fortes

Licenciada, Especialista Luísa Ferreira Cardoso Teles Fortes, ISEL - DEC

**Dezembro de 2024**



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente à REVIMO – Rede Viária de Moçambique, S. A. pela oportunidade concedida para o desenvolvimento de competências técnicas através da participação nesta formação, pelo apoio durante o período de frequência do curso e pela disponibilização de informação para realização deste trabalho.

Ao ISEL pela receção, apoio e acompanhamento durante os dois anos de formação, com especial destaque aos professores da Área de Vias de Comunicação e Transportes, nomeadamente: Luísa Fortes, Armando Martins, Henrique Miranda e Paulo Martins, que de forma paciente e atenciosa deram o máximo para partilhar o conhecimento e experiências na área.

A toda equipa da empresa OPTIMYZER, especialmente aos administradores Hugo Teixeira e Maria Amália pela oportunidade concebida para poder desenvolver competências que permitiram aprimorar a qualidade do trabalho na fase final e consolidar os conhecimentos adquiridos durante a formação.

Aos meus de colegas de turma pelo companheirismo, espírito de grupo e vontade de aprender. Bem como aos colegas de equipa de Futsal da AEISEL, pelos momentos e conquistas desportivas durante os dois anos de mestrado.

Aos meus pais: Alberto Alexandre e Ilda Muianga, irmãos: Bruno Cossa e Eneida Cossa e à minha futura esposa Kyela Kuntuela, pelo apoio incondicional na jornada que embora distante fisicamente, sempre fizeram com que não sentisse a ausência deles. À minha segunda mãe Ássia e aos meus primos Milena, Ethan e Kim, que me receberam de braços abertos em Portugal e apoiaram durante toda estadia, fazendo com que me sentisse em casa.

Às minhas colegas de trabalho Nenwasse, Deisy e Ludomila pela ajuda e disponibilidade na recolha de informações para suportar o trabalho, partilha de ideias e revisões.

Dedico este trabalho a todos os jovens moçambicanos que mesmo com as adversidades e incertezas trabalham e acreditam no desenvolvimento de Moçambique em todas áreas de atuação, promovendo melhor qualidade de vida, segurança, comodidade e bem-estar das populações.



---

## Declaração de integridade

Declaro que esta dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes listadas nas referências bibliográficas foram consultadas e estão devidamente mencionadas no texto. Mais declaro que todas as referências científicas e técnicas relevantes para o desenvolvimento do trabalho estão devidamente citadas e constam das referências bibliográficas.

O autor



Lisboa, 29 de dezembro de 2024.



## RESUMO

No âmbito da necessidade de melhoria da segurança rodoviária em Moçambique, o presente trabalho visa apresentar e analisar os documentos normativos aplicáveis às Inspeções de Segurança Rodoviária (ISR), as metodologias de aplicação e as boas práticas de gestão nesta área. Pretende-se, igualmente, referenciar países com melhores índices de segurança e as estratégias implementadas para a prevenção e redução da sinistralidade.

O trabalho apresenta o panorama atual da segurança rodoviária a nível global, com base nos principais indicadores, destacando os países europeus com melhores resultados e as práticas adotadas para alcançar esses desempenhos. Enfatiza-se a importância da estrutura de gestão da segurança rodoviária, bem como a implementação da abordagem do "Sistema Seguro" e do conceito "Visão Zero" nas estratégias de segurança rodoviária.

São identificadas as legislações mais recentes e relevantes no âmbito das inspeções de segurança rodoviária na Europa, sublinhando-se o papel crucial dos dados de sinistralidade neste processo. Estabelece-se, ainda, uma comparação entre a região europeia, tomando como referência a legislação portuguesa, e as diretrizes aplicáveis na Austrália e em África, no que respeita à aplicação de procedimentos, periodicidade, seleção de estradas, sistemas de avaliação de risco e os aspetos considerados em cada região. Por fim, apresentam-se metodologias práticas para a realização de ISR, envolvendo o processo de planeamento, realização de visitas aos locais e a elaboração de relatórios.

Os conceitos abordados são aplicados a um caso de estudo referente à estrada EN1 Zimpeto –Marracuene, localizada na Cidade de Maputo, em Moçambique, que resultou na criação de dois modelos: um para auxiliar o processo de gestão de dados de sinistralidade, providenciando a informação necessária para as análises de acidentes, e outro para facilitar a identificação de problemas de segurança e a apresentação de recomendações. Esses modelos foram desenvolvidos com o objetivo de padronizar e otimizar a recolha de dados e a análise de riscos, proporcionando uma abordagem mais estruturada e eficiente no processo de inspeções de segurança rodoviária, contribuindo assim para a prevenção e redução da sinistralidade. Adicionalmente, são verificadas as condições de segurança da estrada, identificando os problemas, apresentando propostas para melhoria com o respetivo grau de priorização, permitindo comprovar a eficácia e importância das ISR para o sucesso das estratégias de segurança rodoviária.

**Palavras-chave:** Segurança Rodoviária, Sistema Seguro, Inspeções de Segurança Rodoviária, Sinistralidade Rodoviária, Estrada Circular de Maputo.



## ABSTRACT

In the context of the need to improve road safety in Mozambique, this paper aims to present and analyse the rules and regulations applied to Road Safety Inspections (RSI), the methodologies used and good management practices in this area. It also aims to refer to countries with better safety records and the strategies implemented to prevent and reduce accidents.

The paper presents the current overview of road safety on a global level, based on the main indicators, highlighting the European countries with the best results and the practices adopted to achieve these performances. The importance of road safety management structures is emphasised, as well as the implementation of the 'Safe System' approach and the 'Vision Zero' concept in road safety strategies.

The most recent and relevant legislation in the field of road safety inspections in Europe is identified, emphasising the crucial role of accident data in this process. A comparison is also made between the European region, taking Portuguese legislation as a reference, and the guidelines applicable in Australia and Africa, with regard to the application of procedures, periodicity, road selection, risk assessment systems and the aspects considered in each region. Finally, practical methodologies for carrying out ISR are presented, involving the planning process, conducting site visits and drafting reports.

The concepts discussed are applied to a case study concerning the EN1 Zimpeto - Marracuene road, located in Maputo City, Mozambique, which resulted in the creation of two models: one to support the accident data management process, providing the necessary information for accident analyses, and the other to facilitate the identification of safety problems and the presentation of recommendations. These models were developed with the aim of optimising and standardising data collection and risk analysis, providing a more structured and efficient approach to the road safety inspection process, thus contributing to the prevention and reduction of accidents. In addition, road safety conditions are checked, problems are identified and proposals for improvement are presented with the respective degree of prioritisation, making it possible to prove the effectiveness and importance of road safety inspections for the success of road safety strategies.

**Keywords:** Road Safety, Safe System, Road Safety Inspections, Road Accidents, Maputo Ring Road.



## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>xvii</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS .....</b>	<b>xix</b>
<b>TERMINOLOGIA .....</b>	<b>xxi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento do trabalho.....	1
1.2 Motivação e Objetivos do Estudo.....	2
1.3 Metodologia .....	4
1.4 Estrutura do Trabalho .....	4
<b>2 FUNDAMENTOS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Considerações Gerais .....	7
2.2 Indicadores de Segurança Rodoviária .....	8
i. Número de acidentes, número de mortos e feridos.....	9
ii. Número de mortos e feridos por 100 000 habitantes.....	10
iii. Número de mortos e feridos por 100 000 veículos registados.....	13
2.3 Países de Referência em termos dos Indicadores de Segurança Rodoviária .....	13
2.4 Estrutura de Gestão da Segurança Rodoviária .....	15
2.5 Sistema Seguro .....	17
2.5.1 Elementos do Sistema Seguro.....	19
2.5.2 Princípios do Sistema Seguro.....	22
2.5.3 Comparação de Sistema Seguro e práticas tradicionais de Segurança Rodoviária .....	24
2.6 Caso da Estratégia Visão Zero 2030 em Portugal.....	27
2.6.1 Zonas de Acumulação de Acidentes .....	29
2.6.2 Institucional.....	30
2.6.3 Resposta Pós-acidente.....	32
2.6.4 Fatores de risco .....	32
2.6.5 Fora das localidades.....	33
2.6.6 Dentro das localidades .....	34
<b>3 LEGISLAÇÃO E DADOS DE SINISTRALIDADE.....</b>	<b>37</b>
3.1 Considerações gerais .....	37
3.2 Legislação Aplicável.....	40

3.3	Gestão e Utilização de Dados de Sinistralidade.....	44
3.3.1	Requisitos de Qualidade dos Dados .....	44
3.3.2	Informação mínima necessária para recolha.....	46
<b>4</b>	<b>ASPETOS ESPECÍFICOS DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA .....</b>	<b>48</b>
4.1	Periodicidade e Critérios de Seleção de Estradas .....	50
4.1.1	Em Portugal.....	50
4.1.2	Na Austrália .....	50
4.1.3	Em África .....	53
4.2	Aspetos analisados nas ISR em Portugal, Austrália e África.....	53
4.3	Avaliação de Risco e Priorização de ISR.....	57
4.3.1	Em Portugal.....	57
4.3.2	Na Austrália .....	59
4.3.3	Em África .....	60
4.4	Comparação das ISR em Portugal, Austrália e África .....	61
4.4.1	Periodicidade e critérios de seleção de estradas .....	61
4.4.2	Aspetos analisados nas ISR .....	62
4.4.3	Avaliação de riscos e priorização.....	63
4.5	Metodologias de Aplicação .....	65
4.5.1	Planeamento.....	65
4.5.2	Visita ao local.....	66
4.5.3	Elaboração do Relatório de ISR.....	67
<b>5</b>	<b>CASO DE ESTUDO: ESTRADA CIRCULAR DE MAPUTO .....</b>	<b>69</b>
5.1	Considerações Gerais .....	69
5.2	Elementos de disponibilizados.....	71
5.3	Visita ao local.....	72
5.4	Caraterização do Volume de Tráfego.....	72
5.5	Descrição Geral da Secção de Estrada em Análise .....	73
5.6	Caraterização da Sinistralidade .....	83
5.7	Proposta de Melhoria do Sistema de Gestão de Dados de Sinistralidade.....	92
5.8	Problemas de Segurança Rodoviária e Recomendações .....	95
5.8.1	Problemas de Segurança Rodoviária.....	96
5.8.2	Resumo dos problemas de segurança identificados e recomendações .....	109
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>113</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO I</b>	PONTUAÇÃO IRR POR CATEGORIA	1 - 2
<b>ANEXO II</b>	CARATERIZAÇÃO DA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA	1 - 7
<b>ANEXO III.A</b>	PROPOSTA DE FORMULÁRIO PARA REGISTO DE ACIDENTES	1 - 2
<b>ANEXO III.B</b>	PROPOSTA DE FORMULÁRIO PARA REGISTO DE ACIDENTES PREENCHIDO	1 - 2
<b>ANEXO IV</b>	LISTA DE VERIFICAÇÃO	1 - 6
<b>ANEXO V</b>	FICHA MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA E RECOMENDAÇÕES	1 - 2
<b>ANEXO VI</b>	DIRETRIZ DA ANE SOBRE O USO DE SERVENTIAS	1 - 1



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Número de VM de acidentes rodoviários de acordo com OMS, 2000-2021.....	9
Figura 2-2 Distribuição das mortes por acidentes rodoviários por região da OMS, 2021. ....	10
Figura 2-3 Distribuição percentual das mortes por região da OMS, 2021. ....	10
Figura 2-4 Evolução da taxa de mortalidade por 100 000 habitantes em acidentes rodoviários. .....	11
Figura 2-5 Taxa de mortalidade rodoviária por 100 000 habitantes, 2021.....	11
Figura 2-6 Taxa de mortalidade rodoviária por 100 000 habitantes em África, 2021.....	12
Figura 2-7 Evolução da taxa de mortalidade por 100 000 veículos registados, 2021.....	13
Figura 2-8 Taxa de mortalidade por milhões de habitantes na União Europeia, 2013 e 2023. .....	14
Figura 2-9 Estrutura de Gestão da Segurança Rodoviária. ....	15
Figura 2-10 Representação do Sistema Seguro. ....	18
Figura 2-11 Velocidade de impacto máximas para sobrevivência em caso de acidentes.....	21
Figura 2-12 Práticas Tradicionais de SR VS Abordagem do Sistema Seguro. ....	25
Figura 2-13 Metas a alcançar com a Visão Zero 2030.....	28
Figura 2-14 Programas Visão Zero 2030.....	29
Figura 2-15 Resumo de intervenções a nível das ZAA. ....	30
Figura 2-16 Projetos de intervenção institucional. ....	31
Figura 2-17 Resumo das intervenções a nível institucional. ....	32
Figura 2-18 Resumo das medidas de intervenção nos fatores de risco. ....	33
Figura 2-19 Resumo das medidas de intervenção fora das localidades. ....	34
Figura 2-20 Resumo das medidas de intervenção dentro das localidades. ....	35
Figura 3-1 Tipos de procedimentos de ISR.....	37
Figura 3-2 Intervenções na infraestrutura rodoviária para mitigação da sinistralidade.....	39
Figura 3-3 Procedimentos de segurança rodoviária durante a fase do projeto até operação. .....	39
Figura 4-1 Intervenção proativa de segurança rodoviária).....	49
Figura 4-2 Passos a seguir para fazer a avaliação de risco de infraestruturas segundo IRR. .....	51
Figura 4-3 Demonstração da avaliação por estrelas da iRAP. ....	60
Figura 4-4 Processo de ISR. ....	65
Figura 4-5 Processo de planeamento da ISR. ....	66
Figura 4-6 Processo de visita ao local. ....	67
Figura 4-7 Composição do relatório formal de ISR. ....	68
Figura 5-1 Localização da Estrada Circular de Maputo. ....	69

Figura 5-2 Localização das Praças de Portagem e CAM da ECM.....	71
Figura 5-3 Troço em análise.....	73
Figura 5-4 Vista ao km 0+000 para o troço em estudo (sentido crescente da quilometragem). .....	74
Figura 5-5 Vista ao km 15+500 para o troço em estudo (sentido decrescente). ....	74
Figura 5-6 Perfil Transversal Tipo da Secção IV da ECM. ....	74
Figura 5-7 Vista ao km 1+640 na zona das obras de construção da PSP (sentido crescente). .....	76
Figura 5-8 Passeio construído entre o km 1+210 ao 1+640 (sentido decrescente).....	76
Figura 5-9 Vista ao km 2+440 na área da Praça de Portagem de Cumbeza (sentido crescente). .....	77
Figura 5-10 Entroncamento com R408, antes da intervenção. ....	77
Figura 5-11 Planta de Implantação do projeto de melhoria da segurança no entroncamento com a R408.....	78
Figura 5-12 Troço em intervenção para melhoria da SR (vista ao km 3+580).....	78
Figura 5-13 Cruzamento de Michafutene e os movimentos permitidos.....	79
Figura 5-14 Cruzamento do Cemitério de Michafutene e os respetivos movimentos.....	80
Figura 5-15 Vista ao km 6+720 (sentido crescente).....	80
Figura 5-16 Vista ao km 7+290 (sentido crescente).....	81
Figura 5-17 Localização do Cruzamento de Magawanine. ....	81
Figura 5-18 Vista ao km 9+020 (sentido crescente).....	81
Figura 5-19 Vista ao km 10+700 (sentido crescente).....	82
Figura 5-20 Localização do Cruzamento da FACIM. ....	82
Figura 5-21 Vista ao km 11+200 (sentido crescente).....	82
Figura 5-22 Vista ao km 13+900 (sentido crescente).....	83
Figura 5-23 Vista ao km 15+400 (sentido crescente).....	83
Figura 5-24 Evolução do número de acidentes no período de análise (2023 com registos do III trimestre). ....	84
Figura 5-25 Distribuição percentual da natureza dos acidentes.....	85
Figura 5-26 Distribuição percentual da zona de ocorrência dos acidentes. ....	85
Figura 5-27 Distribuição dos acidentes em função da natureza dos acidentes e zona de ocorrência. ....	85
Figura 5-28 Distribuição dos acidentes em função das ligações e praça de portagem. ....	86
Figura 5-29 Distribuição espacial dos acidentes de acordo com a natureza.....	87
Figura 5-30 Localização e vista a secção entre os km 1+750 ao 2+000.....	88
Figura 5-31 Localização e vistas da secção entre km 4+500 e 4+750.....	89
Figura 5-32 Localização e vistas da secção entre km 7+250 e 7+500.....	89

---

Figura 5-33 Localização da secção entre os km 2+250 e 2+750. (2022).....	90
Figura 5-34 Localização da secção do km 3+500 ao 3+750.....	90
Figura 5-35 Localização da intersecção entre km 4+250 e o 4+500.....	91
Figura 5-36 Localização da intersecção entre o km 5+500 e o 5+750.....	91
Figura 5-37 Vista ao km 5+540.....	92
Figura 5-38 Vista ao km 5+720.....	92
Figura 5-39 Código QR de acesso ao Formulário de Registro de Acidentes. ....	94
Figura 5-40 Área de trabalho da gestão do formulário incluindo os respetivos dados. ....	94
Figura 5-41 Acessos irregulares no ramo de ligação do Nó de Zimpeto. ....	98
Figura 5-42 Materiais arrastados para a faixa de rodagem.....	98
Figura 5-43 Ocupação da AAFR para venda informal. ....	99
Figura 5-44 Circulação de peões devido a ausência de percursos pedonais.....	100
Figura 5-45 Problemas de sinalização.....	101
Figura 5-46 Problemas de acessibilidade e sinalização em travessias.....	102
Figura 5-47 Montante dos ilhéus das cabines da praça de portagem.....	103
Figura 5-48 Interseções com movimentos de viragens à direita nos km 4+340 e 5+720. ...	104
Figura 5-49 Configuração tipo das interseções <i>Seagull</i> da Nova Zelândia. ....	105
Figura 5-50 Zona de transição entre escavação e aterro.....	105
Figura 5-51 Pilares da Obra de Arte do Nó de Zimpeto. ....	105
Figura 5-52 Locais com travessias irregulares frequentes.....	106
Figura 5-53 Situações de insegurança no Cemitério de Michafutene ao km 5+720.....	107
Figura 5-54 Valeta interrompida por acessos irregulares.....	108
Figura 5-55 Presença de postes de iluminação pública e vendedores informais na AAFR. ....	109



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1 Descrição das principais funções da Agência que lidera a Segurança Rodoviária. .....	16
Tabela 2-2 Princípios do Sistema Seguro.....	22
Tabela 3-1 Legislações sobre gestão da segurança rodoviária de acordo com as regiões. ...	42
Tabela 3-2 Informação mínima para recolha.....	46
Tabela 4-1 Frequência mínima para a realização de ISR em Portugal. ....	50
Tabela 4-2 Classificação de risco de acordo com a pontuação IRR.....	53
Tabela 4-3 Frequência mínima para a realização de ISR. ....	53
Tabela 4-4 Aspetos analisados em IPSR em Portugal.....	54
Tabela 4-5 Aspetos a considerar em IESR em Portugal. ....	55
Tabela 4-6 Aspetos analisados em ISR na Austrália.....	56
Tabela 4-7 Aspetos analisados em ISR em Países Africanos.....	57
Tabela 4-8 Gravidade dos acidentes em função da velocidade e tipo de embate.....	58
Tabela 4-9 Probabilidade de ocorrência de acidentes em função do TMDA.....	58
Tabela 4-10 Qualificação das recomendações sobre as deficiências detetadas.....	58
Tabela 4-11 Pontuação correspondente a classificação por estrelas.....	60
Tabela 4-12 Matriz de risco associado a ocorrência de acidentes.....	60
Tabela 4-13 Probabilidade de ocorrência.....	61
Tabela 4-14 Resultante da gravidade da ocorrência associado ao perigo.....	61
Tabela 4-15 Resumo da comparação dos elementos analisados nas ISR.....	62
Tabela 4-16 Comparação sobre as ISR de acordo com as referências normativas consultadas. .....	64
Tabela 5-1 Estradas que compõem a ECM.....	70
Tabela 5-2 Elementos disponibilizados.....	72
Tabela 5-3 Volume de Tráfego que circula no troço.....	72
Tabela 5-4 Principais parâmetros técnicos da secção.....	75
Tabela 5-5 Descrição das ligações.....	75
Tabela 5-6 Resumo de problemas de segurança rodoviária e recomendações.....	110



## LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS

<b>ADBG</b>	<i>African Development Bank Group</i>
<b>AISR</b>	Avaliação do Impacte sobre a Segurança Rodoviária
<b>AAFR</b>	Área Adjacente à Faixa de Rodagem
<b>ANE</b>	Administração Nacional de Estradas
<b>ANRAM</b>	<i>Australian National Risk Assessment Model</i>
<b>ANSR</b>	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
<b>AR</b>	<i>African Region</i>
<b>ASR</b>	Auditorias de Segurança Rodoviária
<b>ATC</b>	<i>Australian Transport Council</i>
<b>AusRAP</b>	<i>Australian Road Assessment Program</i>
<b>BMDV</b>	<i>Bundesministerium für Digitales und Verkehr</i>
<b>CADaS</b>	<i>Common Accident Dataset</i>
<b>CARE</b>	<i>Community database on Accidents on the Road in Europe</i>
<b>CRBC</b>	<i>China Road and Bridges Corporation</i>
<b>DEV</b>	Densidade Esperada de Vítimas
<b>EN</b>	Estrada Nacional
<b>FA</b>	Frequência Esperada de Acidentes
<b>FG</b>	Feridos Graves
<b>FHWA</b>	<i>Federal Highway Administration</i>
<b>FL</b>	Feridos Leves
<b>FYRR</b>	<i>First Year Rate of Returns</i>
<b>GBAD</b>	Grupo Banco Africano de Desenvolvimento
<b>GSR</b>	Gestão da Segurança da Rede
<b>IC</b>	Itinerário Complementar
<b>IG</b>	Índice de Gravidade
<b>INATRO</b>	Instituto Nacional dos Transportes Rodoviários
<b>IP</b>	Itinerário Principal
<b>iRAP</b>	<i>International Road Assessment Program</i>
<b>IRR</b>	<i>Infrastructure Risk Rating</i>
<b>ISR</b>	Inspeções de Segurança Rodoviária
<b>KOIKA</b>	<i>Korea International Cooperarion Agency</i>
<b>LNEC</b>	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
<b>NCERT</b>	National Council of Education, Research and Training
<b>NSC</b>	<i>National Safety Council</i>

---

<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PIARC</b>	<i>World Road Association</i>
<b>PIN</b>	<i>Road Safety Performance Index</i>
<b>REVIMO, S.A.</b>	Rede Viária de Moçambique, S.A.
<b>RRN</b>	Rede Rodoviária Nacional
<b>SADC</b>	Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
<b>SATCC</b>	<i>Southern African Transport and Communications Commission</i>
<b>SME</b>	Serviços de Médicos de Emergência
<b>SR</b>	Segurança Rodoviária
<b>SS</b>	Sistema Seguro
<b>SSATP</b>	<i>Africa Transport Policy Program</i>
<b>TMDA</b>	Tráfego Médio Diário Anual
<b>UA</b>	União Africana
<b>UE</b>	União Europeia
<b>VKT</b>	<i>Vehicle-kilometres travelled</i>
<b>VM</b>	Vítimas Mortais
<b>WBG</b>	<i>World Bank Group</i>
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i>
<b>ZAA</b>	Zonas de Acumulação de Acidentes

## TERMINOLOGIA

Para uma melhor compreensão da segurança rodoviária, é necessário conhecer os termos e definições geralmente utilizados ao abordar esta temática. Neste contexto, apresentam-se a seguir algumas definições fundamentais, com o objetivo de padronizar os termos, uma vez que várias entidades do setor rodoviário utilizam diferentes nomenclaturas. As definições permitirão entender de forma clara os pontos abordados ao longo do trabalho. A Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO], 2010, tradução nossa) define o seguinte termo:

**Acidente de viação:** Colisão ou incidente que envolve pelo menos um veículo rodoviário em movimento numa estrada pública ou privada à qual o público tem acesso. Incluem-se colisões entre veículos, entre veículos e peões, animais ou obstáculos.

A Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR, 2024a) complementa com:

**Acidente com vítimas (AcV):** Ocorrência numa via pública envolvendo pelo menos um veículo em movimento, com conhecimento das autoridades, e da qual resulta pelo menos uma vítima.

**Acidente com vítimas mortais (AcVM):** Acidente do qual resulta pelo menos uma vítima mortal.

**Acidente com feridos graves (AcFG):** Acidente com pelo menos um ferido grave, sem mortes.

**Acidente com feridos leves (AcFL):** Acidente com pelo menos um ferido leve, sem mortes ou feridos graves.

**Lesão:** Dano físico resultante de exposição súbita a níveis intoleráveis de energia.

**Vítima:** Ser humano que em consequência de acidente sofra danos corporais.

**Vítima mortal ou morto (VM):** Pessoa que morre imediatamente ou no prazo de 30 dias após um acidente.

**Ferido grave (FG):** Vítima de acidente cujos danos corporais obriguem a um período de hospitalização igual ou superior a 24 horas.

**Ferido leve (FL):** Vítima que não necessita de hospitalização ou que requer hospitalização inferior a 24 horas.

**Condutor:** Pessoa que comanda um veículo ou animal na via pública.

**Passageiro:** Pessoa transportada num veículo, que não é o condutor.

**Peão:** Pessoas que transitam na via pública a pé; crianças até aos 10 anos que conduzam velocípedes; pessoas que conduzam à mão velocípedes de duas rodas sem carro atrelado, motocultivadores sem reboque, carros de mão e carros de crianças ou de pessoas com

deficiência; pessoas que se deslocam em cadeiras de rodas com motor elétrico, trotinetas, patins ou outros meios de circulação análogos sem motor.

**Dentro das localidades (DL):** Área delimitada por sinais que indicam o início e o fim das localidades, onde vigoram regras específicas de trânsito.

**Índice de gravidade (IGR):** Número de mortos por 100 acidentes com vítimas.

**Indicador de gravidade:**  $IG = 100 \cdot VM + 10 \cdot FG + 3 \cdot FL$ , em que VM é o número de mortos, FG o de feridos graves e FL o de feridos leves.

**Ponto negro:** Trecho de estrada com até 200 metros onde, num ano, ocorreram pelo menos 5 acidentes com vítimas e o indicador de gravidade foi superior a 20.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento do trabalho

A segurança rodoviária tem-se tornado cada vez mais relevante nos fóruns de discussão realizados em todo o mundo, sobretudo quando são abordados temas relacionados com o transporte rodoviário. Este setor promove a interação entre a infraestrutura rodoviária e a sua envolvente, onde se inserem os seus utilizadores, tais como peões, ciclistas, condutores, passageiros e os próprios veículos. Assim, a segurança rodoviária é geralmente considerada como o “estado de saúde” da circulação rodoviária, cuja unidade de medida está associada ao número de feridos graves ou mortes que ocorrem numa determinada infraestrutura.

Esta interação entre a infraestrutura e a sua envolvente é bastante complexa devido às diversas variáveis presentes. É regulada por documentos normativos e dispositivos legais focados em aspetos relacionados com o ambiente rodoviário em que se insere a infraestrutura (tais como urbano, semiurbano ou rural), a hierarquia da rede viária, os aspetos ligados ao tráfego, à sua composição e às suas restrições, como também os veículos e seus componentes, sem desconsiderar a influência do comportamento humano.

Os acidentes rodoviários causam anualmente cerca de 1,19 milhões de mortes em todo o mundo, além de deixarem entre 20 e 50 milhões de pessoas com lesões graves. As vítimas mais vulneráveis são, em grande parte, peões, ciclistas e motociclistas. Cerca de dois terços das mortes e lesões afetam pessoas em idade ativa (18 a 59 anos), o que representa um encargo económico significativo, tanto para as famílias das vítimas como para a sociedade em geral, devido aos custos de tratamento, perda de produtividade e de vidas humanas (WHO, 2023b).

Dada a relevância da segurança rodoviária para os utilizadores das infraestruturas e para a economia mundial, a Organização Mundial de Saúde (OMS) promove ações de apoio à avaliação, implementação e planeamento da segurança rodoviária, em parceria com Estados-Membros e Organizações Não Governamentais. Estas iniciativas têm gerado políticas estratégicas, partilha de conhecimento e de boas práticas.

Em setembro de 2020, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a resolução A/RES/74/299, "Melhorar a Segurança Rodoviária Global", proclamando a Década de Ação para a Segurança Rodoviária 2021-2030, com o objetivo ambicioso de prevenir pelo menos 50% das mortes e lesões até 2030. Esta resolução foi acompanhada pelo desenvolvimento do Plano Global da Década de Ação para a Segurança Rodoviária 2021-2030 (WHO, 2021).

O referido plano visa melhorar a conceção das estradas e dos veículos, a aplicação das leis associadas, a prestação de cuidados de emergência em caso de acidente, assim como promover modos de transporte saudáveis e ecológicos, como deslocações a pé, de bicicleta e o uso de transportes públicos.

No cumprimento de parte dos objetivos propostos pelo plano, a engenharia civil desempenha um papel primordial no planeamento, conceção, construção e operação das infraestruturas rodoviárias, devendo criar ferramentas e metodologias que permitam ter estradas cada vez mais seguras, cómodas e económicas.

O presente Trabalho Final de Mestrado tem como objeto de estudo as Inspeções de Segurança Rodoviária com enfoque na Legislação e Metodologias de Aplicação existentes sobre a gestão da segurança rodoviária.

## 1.2 Motivação e Objetivos do Estudo

Moçambique é considerado um dos países cujo desenvolvimento económico, político e social é crucial para a estabilidade e crescimento da África Austral. É dotado de vastos recursos, incluindo terras aráveis, fontes abundantes de água, energia e minerais, além de depósitos de gás natural recentemente descobertos ao largo da sua costa. Está estrategicamente localizado, sendo que dos seis países com os quais faz fronteira, quatro (Tanzânia, Malawi, Zimbabué e Eswatini) não têm acesso ao mar, dependendo de Moçambique como uma porta de entrada para os mercados globais, beneficiando dos seus três portos marítimos (World Bank Group [WBG], 2023).

O desenvolvimento das economias da África Austral exige a disponibilidade de sistemas de transportes eficientes, que facilitem o comércio e os laços socioeconómicos entre os países envolvidos.

Segundo a Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC), a atual rede de transportes satisfaz a procura. No entanto, com o aumento esperado à medida que as indústrias e economias se desenvolvem, o Plano Diretor de Desenvolvimento de Infraestruturas Regionais da SADC prevê que o tráfego para os países sem acesso ao mar aumentará para 50 milhões de toneladas até 2030, e para 148 milhões de toneladas até 2040, superando a capacidade atual da rede (SADC, 2022).

Além disso e de acordo com o *Africa Transport Policy Program* (SSATP), que constitui uma parceria internacional para o desenvolvimento de políticas e capacitação no setor dos transportes em África, o continente africano apresenta os maiores índices de fatalidade no tráfego rodoviário. Sem ações corretivas, esses números poderão duplicar até 2030 (Segui-Gomez et al., 2021).

Parte das medidas passam pela criação de legislação, pela promoção de boas práticas e adoção de metodologias para melhorar as condições de segurança nas estradas. Neste âmbito, as Inspeções de Segurança Rodoviária (ISR) são consideradas ferramentas essenciais para melhorar a segurança rodoviária. Atualmente, Moçambique não dispõe de normas, legislação ou metodologias atualizadas para a implementação destes procedimentos. Estas ferramentas são fundamentais para aumentar a segurança na rede rodoviária nacional, monitorizar os dados de sinistralidade, acompanhar o progresso das medidas aplicadas e alinhar as ações com outros planos de construção e conservação de infraestruturas, rentabilizando assim os recursos disponíveis para a sua execução.

O objetivo geral do trabalho é reduzir mortes e feridos graves resultantes de acidentes rodoviários em Moçambique.

Para atingir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar o estado atual da Segurança Rodoviária: conceitos, evolução e estratégia de referência para o aumento da segurança rodoviária, de acordo com as boas práticas mais recentes;
- Identificar os recursos legislativos e metodológicos aplicáveis às ISR existentes a nível da União Europeia, com ênfase em Portugal;
- Identificar procedimentos e boas práticas de gestão de dados de sinistralidade utilizados na gestão da segurança rodoviária;
- Realizar uma ISR ao troço da N1, Estrada Circular de Maputo, compreendido entre Zimpeto/Marracuene, em Moçambique, identificando potenciais perigos em termos de segurança rodoviária e propondo recomendações com os respetivos graus de prioridade de intervenção;
- Avaliar o sistema de gestão dos dados de sinistralidade existentes no troço em estudo, relacionando esta informação com as características da infraestrutura e propondo medidas adequadas para minimizar os acidentes e a sua gravidade;
- Criar um documento orientador para o setor rodoviário em Moçambique sobre a segurança rodoviária, enfatizando a importância da gestão dos dados de sinistralidade, identificando as metodologias de aplicação, as boas práticas e as ferramentas que auxiliam na redução dos acidentes na rede rodoviária;
- Contribuir para a reestruturação e/ou melhoria de procedimentos a nível institucional no âmbito da segurança rodoviária, e promover a investigação da segurança rodoviária, apoiando a Engenharia em Moçambique no desenvolvimento da rede rodoviária.

### 1.3 Metodologia

Para a elaboração deste trabalho, adotou-se uma abordagem de investigação de natureza aplicada, com o objetivo de gerar conhecimento para aplicação prática, orientada à resolução de problemas específicos.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica para avaliar e apresentar o estado da arte sobre a segurança rodoviária a nível global. Identificar os indicadores mais importantes em termos de segurança, estabelecendo uma base de comparação entre várias regiões. Além disso, foram destacados os países com os melhores indicadores, de acordo com os dados mais recentes, bem como o conceito e as estratégias de referência e boas práticas na gestão da segurança rodoviária, com um foco na aplicação prática em Portugal.

Para cumprir os objetivos propostos, levaram-se em consideração os seguintes pontos:

- Pesquisa e análise da legislação aplicável às ISR a nível europeu, com foco em Portugal;
- Pesquisa e análise de metodologias e boas práticas sobre a gestão e utilização de dados de sinistralidade nos procedimentos de gestão da segurança rodoviária;
- Pesquisa e análise sobre a aplicação das ISR e outros procedimentos associados, com foco nos normativos de Portugal, Austrália e África;
- Recolha de informação relativa à Estrada Circular de Maputo (projetos, dados sobre o histórico de sinistralidade e outras informações relevantes para o estudo de caso) e preparação para a ISR;
- Tratamento e análise dos dados de sinistralidade recolhidos;
- Realização de visita técnica *in situ* para identificação de potenciais problemas;
- Elaboração de um relatório com os problemas identificados, propostas de melhoria, avaliação de risco e grau de prioridade de intervenção, conforme legislação portuguesa.

Por fim, foram apresentadas as conclusões sobre o trabalho e recomendações para futuras investigações.

### 1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é constituído por cinco capítulos, cujos objetivos e conteúdos são descritos seguidamente:

**CAPÍTULO I – Introdução:** Apresenta uma visão geral do trabalho, abordando o enquadramento do tema, a motivação e os objetivos do estudo sobre segurança rodoviária.

Detalha a metodologia adotada para conduzir a pesquisa e apresenta a estrutura do trabalho, fornecendo uma compreensão inicial do conteúdo a ser discutido.

**CAPÍTULO II – Fundamentos de Segurança Rodoviária:** Explora os fundamentos teóricos da segurança rodoviária, incluindo indicadores-chave como o número de acidentes, mortos e feridos, além de comparações internacionais. Examina também a estrutura de gestão da segurança rodoviária e o conceito de Sistema Seguro, com uma análise da estratégia Visão Zero 2030 em Portugal. Este capítulo aborda as práticas e princípios inovadores para melhorar a segurança nas infraestruturas rodoviárias.

**CAPÍTULO III – Legislação e Dados de Sinistralidade:** É realizada uma análise da legislação aplicável e do papel dos dados de sinistralidade na formulação de políticas de segurança rodoviária. Também são discutidos os requisitos de qualidade dos dados e a informação mínima necessária para a recolha de dados precisos, com ênfase na sua importância para a adoção de soluções eficazes para a redução da sinistralidade.

**Capítulo IV – Aspectos Específicos das Inspeções de Segurança Rodoviária:** Foca-se nas inspeções de segurança rodoviária (ISR), incluindo periodicidade e critérios de seleção de estradas em diferentes contextos (Portugal, Austrália e África). Aborda os aspetos analisados nas ISR, a avaliação de risco e a priorização de intervenções. Conclui com metodologias práticas para a realização de ISR, desde o planeamento às visitas aos locais e elaboração de relatórios.

**CAPÍTULO V – Caso de Estudo: Estrada Circular de Maputo:** Neste capítulo são aplicados os conceitos abordados nos capítulos III e IV, apresentando a caracterização da situação existente do troço em estudo (infraestrutura, tráfego e análise da sinistralidade). Propõe melhorias para o sistema de gestão de dados de sinistralidade e identifica problemas específicos de segurança. Inclui recomendações práticas para melhorar a segurança e reduzir a taxa de acidentes.

**CAPÍTULO VI – Conclusões:** Apresenta as principais conclusões, as limitações encontradas no desenvolvimento do trabalho e as recomendações para futuros estudos.



## 2 FUNDAMENTOS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA

### 2.1 Considerações Gerais

O crescimento populacional global traz consigo novas necessidades, pois existe um aumento na procura de serviços e infraestruturas, o que exige uma maior atenção no planeamento do território, de modo a assegurar um desenvolvimento sustentável das áreas urbanas e rurais. Este planeamento visa maximizar o aproveitamento das potencialidades existentes, proteger o ambiente e promover uma melhor qualidade de vida para as populações. Esta tendência verifica-se na expansão urbana, agrícola e de infraestruturas.

As infraestruturas rodoviárias permitem a mobilidade de pessoas e bens, conectando cidades e países, facilitando o comércio, o turismo e o acesso aos serviços básicos das comunidades, promovendo assim uma melhor qualidade de vida. Com o crescimento demográfico e o aumento das infraestruturas rodoviárias, que potenciam o aumento das deslocações e dos veículos motorizados, surgem problemas de segurança nas estradas, com vítimas, que muitas vezes, resultam em mortes e lesões graves.

A sinistralidade rodoviária é uma das principais causas de morte e lesões graves em pessoas em idade ativa, gerando, além da desestruturação familiar pela perda de entes queridos, elevados custos económicos e sociais. Por isso, torna-se cada vez mais necessária a adoção de medidas de segurança que evitem mortos e feridos no ambiente rodoviário.

Considera-se segurança rodoviária o conjunto de medidas adotadas com o objetivo de reduzir o risco de ocorrência de acidentes em infraestruturas rodoviárias. Estas medidas têm particular incidência na conceção, com a adoção de soluções adequadas, considerando geometrias, pavimentos, sinalização, equipamentos de segurança e sistemas de drenagem, entre outros elementos que garantam uma circulação segura mesmo em condições adversas.

A segurança rodoviária também está relacionada com aspetos ligados à manutenção e monitorização da infraestrutura, uma vez que, ao longo da sua vida útil, esta sofre processos de degradação. É, portanto, necessário manter ou repor as condições para as quais foi projetada. Por exemplo, a monitorização estrutural das obras de arte previne colapsos ou problemas estruturais que possam levar a acidentes, assim como as reparações em pavimentos com degradações ou fraca aderência, a conservação de sinalização e equipamentos de segurança, a manutenção da iluminação pública, entre outros.

Os sistemas de regulação têm uma influência direta e significativa na segurança, eficiência e sustentabilidade das redes viárias, abrangendo desde a sinalização básica até a aplicação de tecnologias avançadas de monitorização e controlo de tráfego em tempo real.

Por exemplo: a monitorização do tráfego em tempo real, permite coordenar respostas a situações de ocorrência de acidentes ou condições climáticas adversas, informar os utentes sobre as mesmas e, até mesmo propor rotas alternativas.

Estas permitem garantir a circulação segura e coordenada dos utentes, assim como a operação da infraestrutura nos melhores níveis de serviço.

Portanto, pode afirmar-se que, de forma geral, a segurança rodoviária inclui:

- Conceção, construção, manutenção e operação de estradas;
- Legislação relativa ao tráfego, aos veículos e aos seus utilizadores;
- Sistemas de segurança e controlo do tráfego;
- Educação e conscientização dos utilizadores;
- Conceção de veículos;
- Inspeção e manutenção da segurança dos veículos.

Melhorar a segurança rodoviária é uma preocupação social, económica e de saúde pública, desempenhando a engenharia civil um papel essencial na superação dos desafios do ambiente rodoviário. Desde a conceção de infraestruturas mais seguras até a implementação de soluções tecnológicas, a engenharia contribui para a criação de ambientes rodoviários mais eficientes e seguros. O bom planeamento do território, a qualidade das estradas, sinalização adequada e as ações regulares de manutenção e conservação são aspetos fundamentais para a prevenção de acidentes e melhoria da qualidade de vida das populações.

## **2.2 Indicadores de Segurança Rodoviária**

Com a evolução das infraestruturas rodoviárias, foram desenvolvidas várias variáveis e indicadores que permitem quantificar a segurança nas redes rodoviárias, possibilitando a definição de intervenções com objetivos mensuráveis, assim como a monitorização e análise do progresso após estas intervenções, visando a melhoria dos níveis de segurança. Estes conjuntos de indicadores permitem avaliar a segurança rodoviária a nível nacional e comparar os índices de segurança entre vários países, com base num determinado período temporal.

A análise comparativa destes indicadores em diferentes regiões promove a adoção de planos e programas de segurança rodoviária em áreas com desempenho mais fraco, através da adaptação de políticas e boas práticas já aplicadas em regiões com melhor desempenho. Além disso, permite também identificar necessidades de apoio para o desenvolvimento de tais programas.

De acordo com a Austroads Ltd. (Shelton et al., 2021), ao analisar globalmente o desempenho da segurança de um sistema rodoviário, utilizam-se geralmente três indicadores-chave, que são discriminados a seguir:

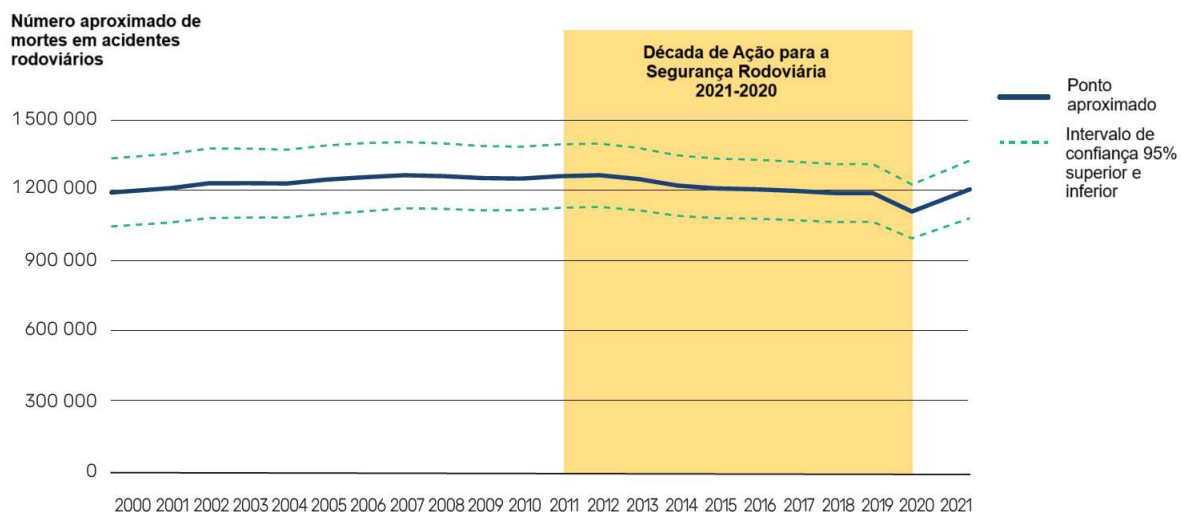
- Número de acidentes, número de mortos e feridos;
- Número de mortos e feridos por cada 100 000 habitantes;
- Número de mortos e feridos por cada 100 000 veículos registados.

#### i. Número de acidentes, número de mortos e feridos

Estes indicadores são os mais utilizados em diversas vertentes de análise e pela maioria dos programas de segurança rodoviária, permitindo a quantificação e classificação dos acidentes de acordo com a gravidade. Considerando que o objetivo das intervenções é reduzir as fatalidades causadas por acidentes, o número de mortos e feridos é fundamental para definir medidas de atuação, analisar o impacto das melhorias nas infraestruturas ou programas de controlo e descrever o impacto dos acidentes na saúde pública.

O número de vítimas mortais é considerado o indicador-chave pelos meios de comunicação social, sendo também o mais sensível para o sistema político. No entanto, este indicador não considera o crescimento populacional e o aumento das deslocações.

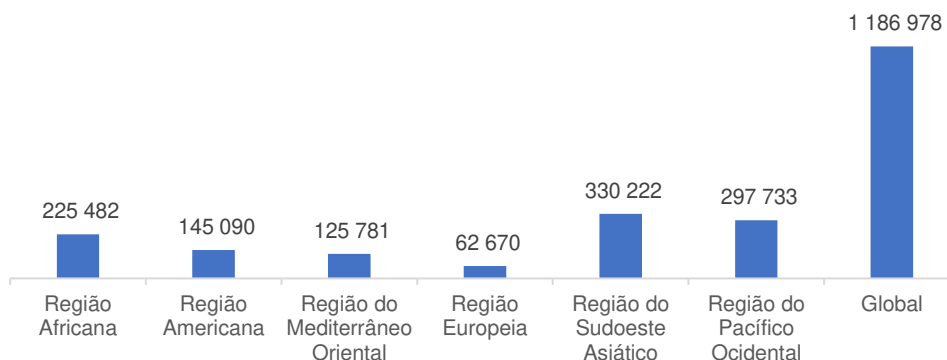
No contexto global, de acordo com a OMS, observa-se na Figura 2-1 que, desde o início da Década de Ação para a Segurança Rodoviária 2011 – 2020, foi registado um pico de aproximadamente 1.26 milhões de mortes em 2012, seguido por uma redução de cerca de 5%, resultando no atual número de 1.19 milhões de mortes (WHO, 2023a).



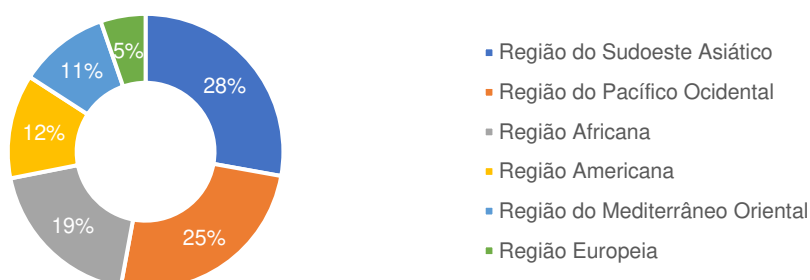
**Figura 2-1 Número de VM de acidentes rodoviários de acordo com OMS, 2000-2021.**

De acordo com o relatório da OMS sobre o estado da segurança rodoviária da região africana, cerca de 225 482 pessoas (ver Figura 2-2 e Figura 2-3) perderam a vida devido a

lesões causadas por acidentes rodoviários, o que corresponde a 19% do total global de mortes (WHO African Region, 2024).



**Figura 2-2 Distribuição das mortes por acidentes rodoviários por região da OMS, 2021 (WHO AR, 2024).**



**Figura 2-3 Distribuição percentual das mortes por região da OMS, 2021 (WHO AR, 2024).**

Estes números colocam a Região Africana como a terceira região com os piores índices de segurança rodoviária. Um facto relevante sobre a dimensão das mortes é que a região detém apenas 3% da frota mundial de veículos motorizados, evidenciando a desproporção entre o número de mortes e o número de veículos motorizados, assim como a quantidade de estradas pavimentadas. A nível mundial, existem 64 718 646 km de estradas pavimentadas, dos quais 666 371 km correspondem à rede rodoviária da Região Africana, representando apenas 1,03% da rede rodoviária global ,(IRF, 2024; WHO AR 2024).

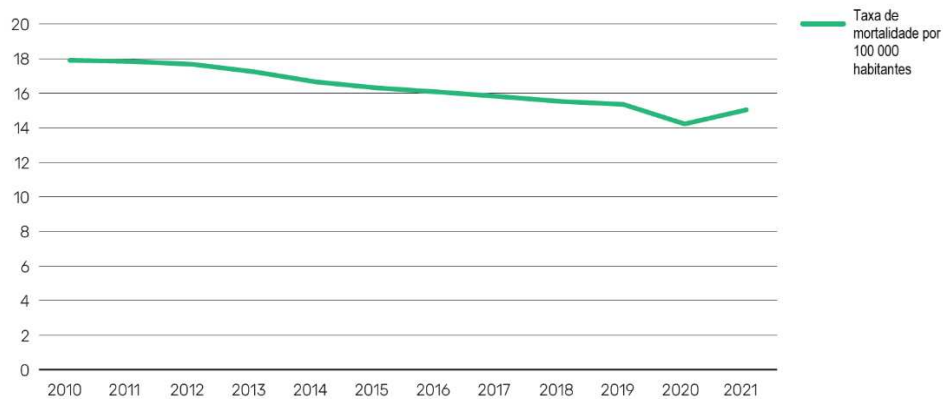
Contudo, apesar de contar com uma quantidade reduzida de estradas pavimentadas e veículos motorizados, a Região Africana apresenta um dos maiores números de mortes por acidentes rodoviários no mundo.

## ii. Número de mortos e feridos por cada 100 000 habitantes

Este indicador tem em consideração as alterações demográficas, sendo útil na análise dos impactos globais dos programas de segurança rodoviária, ou questões como as taxas de

mortalidade e de lesões entre diferentes segmentos da população, como idade, sexo ou área de residência.

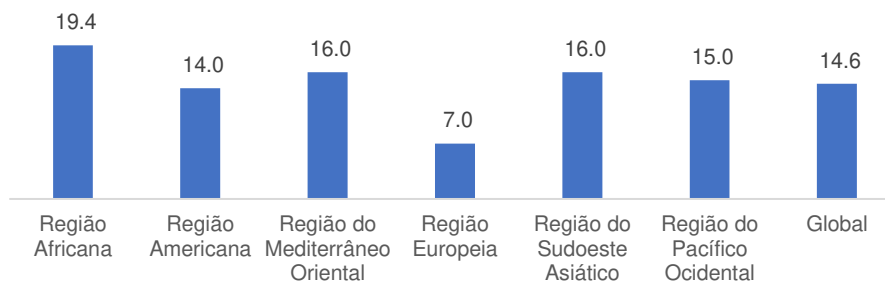
Apesar do crescimento populacional registado ao longo dos anos de 7,02 mil milhões de habitantes em 2010 para 8,09 mil milhões em 2023, a taxa de mortalidade resultante de acidentes rodoviários tem diminuído. Esta passou de aproximadamente 18 mortes por 100 000 habitantes em 2010 para 15 mortes por 100 000 habitantes em 2021 (International Traffic Safety Data and Analysis Group, 2020; Ritchie et al., 2023).



**Figura 2-4 Evolução da taxa de mortalidade por 100 000 habitantes em acidentes rodoviários** (Ritchie et al., 2023).

Estes dados demonstram que as ações implementadas a nível mundial para reduzir a sinistralidade rodoviária estão a mostrar resultados positivos, tanto nas populações quanto no desenvolvimento económico de vários países.

Conforme ilustrado na Figura 2-5, a taxa de mortalidade por acidentes rodoviários na Região Africana corresponde a mais do dobro da registada na Região Europeia.



**Figura 2-5 Taxa de mortalidade rodoviária por 100 000 habitantes, 2021** (WHO AR, 2024).

Como se apresenta na Figura 2-6, apenas as Seychelles, na Região Africana, apresentam uma taxa de mortalidade inferior à média dos países da Região Europeia. Este resultado está associado à capacidade de investimento, uma vez que as Seychelles são o único país africano com rendimento elevado, enquanto a maioria dos outros países da região têm rendimentos baixos ou médios-baixos (WHO AR, 2024).

Constata-se que Moçambique faz parte do grupo dos 24 países com uma taxa de mortalidade por acidentes rodoviários acima da média da Região Africana.

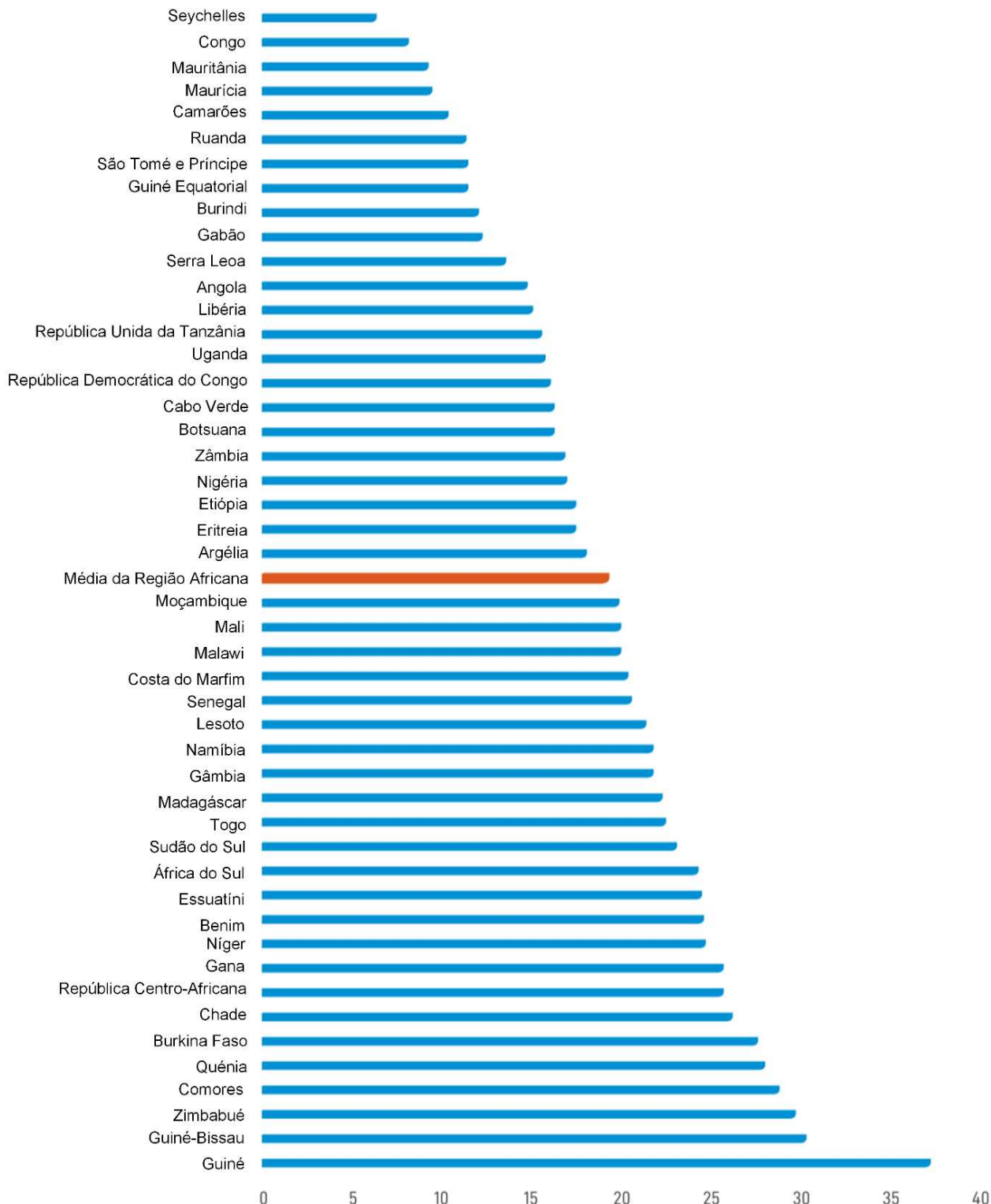


Figura 2-6 Taxa de mortalidade rodoviária por 100 000 habitantes em África, 2021 (WHO AR, 2024).

### iii. Número de mortos e feridos por cada 100 000 veículos registados

Este indicador oferece uma medida aproximada do número de mortos e feridos por cada 100 000 veículos registados, considerando que este está geralmente disponível. É útil em análises globais de desempenho do sistema de tráfego, embora apresente algumas limitações quando utilizado para outros fins.

Conforme se ilustra na Figura 2.7, durante a última Década de Ação para a Segurança Rodoviária, verificou-se uma redução de 41% na taxa de mortalidade por 100 000 veículos registados, passando de 79,0 em 2010 para 47,0 em 2021 (WHO, 2023a).

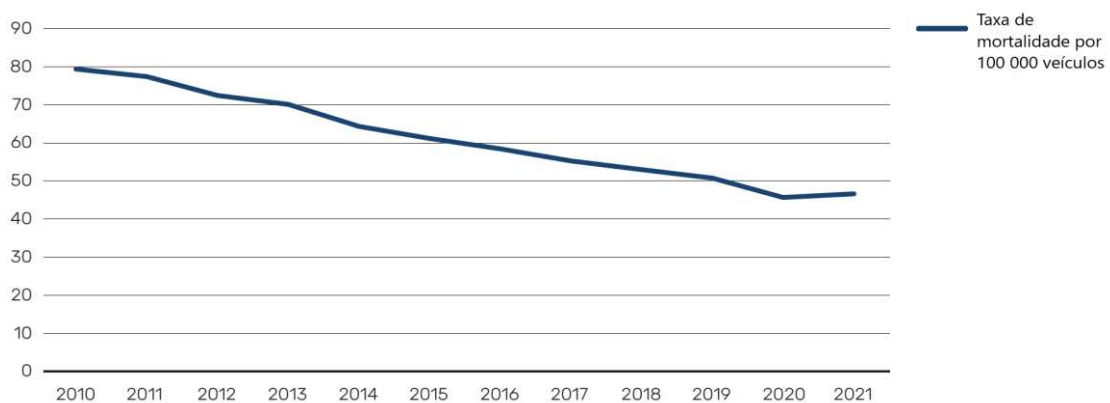


Figura 2-7 Evolução da taxa de mortalidade por 100 000 veículos registados, 2021 (WHO, 2023a).

Cada indicador é aplicado a um determinado tipo de análise e objetivo, sendo necessário definir claramente a finalidade da análise a ser realizada

Além dos indicadores mencionados, existem outros que são utilizados de forma mais específica para determinadas análises ou estudos. Destacam-se, por exemplo, o número de mortos e feridos por veículo-quilómetro percorrido (VKT), o número de mortos e feridos por horas de viagem ou por viagem. Estes são mais usados para analisar deslocações, permitindo avaliar a segurança em relação a diferentes classes de utentes, tipos de estradas, tipos de veículos e modos de transporte.

## 2.3 Países de Referência em termos dos Indicadores de Segurança Rodoviária

O conhecimento sobre países com bons indicadores de segurança rodoviária permite que os seus modelos, estratégias e medidas possam ser adotados por outros países, ajustando-os à capacidade e realidade de cada um. Além disso, promove a partilha de conhecimentos e o apoio técnico-científico, uma vez que o interesse na redução de mortes e feridos no ambiente rodoviário é global.

De acordo com o 18º Relatório, sobre o Índice de Desempenho da Segurança Rodoviária (PIN), publicado em Junho de 2024 pelo Conselho Europeu de Segurança de

Transportes, entre os países membros da UE27, o país com a melhor taxa de mortalidade por milhão de habitantes foi a Noruega, com uma taxa de mortalidade de 20 mortes por milhão de habitantes. Seguiram-se a Suécia, o Reino Unido, a Dinamarca, a Suíça, Malta, a Finlândia e a Irlanda, todos com taxas de mortalidade iguais ou inferiores a 35 mortes por milhão de habitantes (Figura 2-8) (Carson et al., 2024).

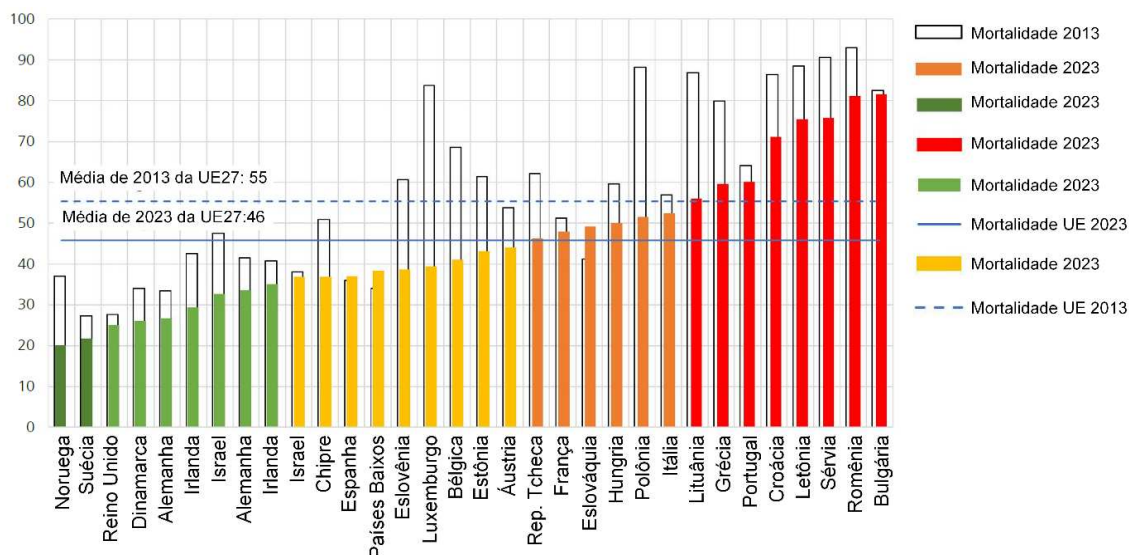


Figura 2-8 Taxa de mortalidade por milhões de habitantes na União Europeia, 2013 e 2023 (Carson et al., 2024).

A Noruega é considerada o país mais seguro para os utilizadores das infraestruturas rodoviárias. Além disso, em 19 de junho de 2024, a Finlândia foi reconhecida com o prémio PIN Award 2024. Este prémio, concedido pelo *European Transport Safety Council* (ETSC), no âmbito do PIN Programme (Road Safety Performance Index Programme), monitora o desempenho a longo prazo e promove a melhoria da segurança rodoviária nos países europeus.

O sucesso da Finlândia é guiado pela implementação da estratégia de segurança “Visão Zero”, que se destaca por intervenções em diversos setores, incluindo:

- Comunicação e campanhas;
- Educação contínua em matéria de segurança rodoviária;
- Capacitação;
- Pesquisas e análises estatísticas;
- Atividades regionais e trabalho com governos locais.

Além disso, a Finlândia implementou intervenções nas infraestruturas, como a redução dos limites de velocidade na maioria das zonas urbanas, a construção de vias exclusivas para peões e bicicletas, a construção de 400 km de autoestradas, e a instalação de câmaras automáticas de controlo de velocidade em quase 3 000 km de estradas principais.

Estas intervenções refletem a aplicação da abordagem do Sistema Seguro na implementação da estratégia de segurança ao adotar medidas proativas para criar infraestruturas rodoviárias mais seguras que toleram erros humanos. Incluem, a gestão de velocidades através de sistemas de monitorização para garantir o cumprimento dos limites, a adoção de veículos com tecnologias avançadas de segurança, e a promoção de educação e sensibilização dos utilizadores. Esta abordagem permitiu desenvolver um ambiente onde erros humanos não resultam automaticamente em acidentes fatais, através da integração de soluções sistémicas e tecnologia de ponta, culminando na redução significativa de mortes e feridos graves.

## 2.4 Estrutura de Gestão da Segurança Rodoviária

O sucesso das intervenções na segurança rodoviária depende em grande parte da estrutura de gestão implementada. Esta estrutura deve ser organizada de forma clara, concisa e eficiente, garantindo a liderança necessária para alcançar os objetivos estratégicos estabelecidos. Como a segurança rodoviária é uma questão de saúde pública, diretamente ligada ao funcionamento das infraestruturas, cabe ao governo designar uma unidade ou entidade responsável por apoiar a tomada de decisões que impactem essa área, além de fazer a gestão dos recursos alocados para atender às necessidades identificadas.

Segundo o SSATP (Small & Runji, 2014), a estrutura de gestão da segurança rodoviária está dividida em três níveis: Funções de Administração Institucional, Intervenções e Resultados, conforme ilustrado na Figura 2-9.

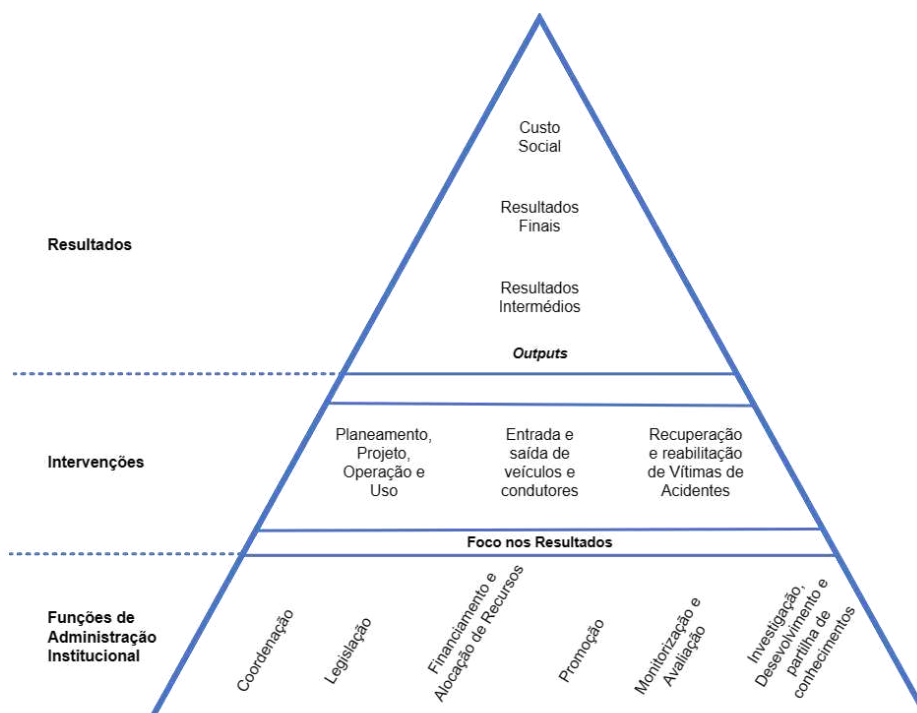


Figura 2-9 Estrutura de Gestão da Segurança Rodoviária (Adaptado de Small & Runji, 2014).

- **Funções de Administração Institucional**

As funções de administração institucional formam a base que sustenta a melhoria da segurança rodoviária, permitindo intervenções mais eficazes e economicamente viáveis. Estas envolvem a identificação de necessidades de intervenção, a definição de prioridades, a delimitação das áreas de atuação, a identificação de necessidades de financiamento e a orientação para a implementação de ações estratégicas que promovam melhores resultados.

Essas funções são centralizadas em agências ou órgãos líderes em segurança rodoviária, como a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária em Portugal. Embora tais entidades não realizem diretamente as intervenções operacionais, o seu papel é crucial na sua definição e na maximização dos resultados obtidos. As funções de administração institucional são exercidas de várias formas, dependendo do contexto social e político, e estão ligadas à estrutura organizacional governamental de cada jurisdição.

Na Tabela 2-1, apresenta-se de forma generalizada a descrição das principais funções de uma agência que lidera a segurança rodoviária ao nível da administração institucional.

**Tabela 2-1 Descrição das principais funções da Agência que lidera a Segurança Rodoviária** (Small & Runji, 2014).

ID	Funções	Descrição
1	<b>Coordenação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alinhar intervenções e funções específicas para apoiar o alcance dos resultados intermédios e finais.</li> <li>• Garantir o envolvimento a nível técnico, de gestão e de liderança entre a agência e outros parceiros estratégicos.</li> <li>• Assegurar o envolvimento da direção da agência com o(s) Ministério(s) responsável(s) pela segurança rodoviária, garantindo a responsabilidade política pela área.</li> <li>• Promover o envolvimento de empresas e instituições da sociedade civil que possam influenciar positivamente o nível de segurança das comunidades.</li> <li>• Fomentar um clima de apoio à segurança rodoviária no país, em colaboração com outras entidades relevantes.</li> </ul>
2	<b>Legislação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a eficácia das leis, normas e diretivas que regulam as estradas, veículos e utentes.</li> <li>• Promover estudos periódicos sobre a legislação vigente e a sua aplicação prática.</li> <li>• Rever as políticas dos sistemas legislativos associadas a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceção, construção e gestão da rede rodoviária;</li> <li>• Licenciamento de veículos, condutores e operadores;</li> <li>• Recuperação e reabilitação das vítimas de acidentes.</li> </ul> </li> </ul>
3	<b>Financiamento e Alocação de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar o financiamento, sujeito à gestão orçamental do governo de cada país, suficiente para implementar as iniciativas estrategicamente propostas, de forma a alcançar os objetivos de segurança rodoviária do país.</li> <li>• Preparar propostas orçamentais para processos governamentais destinados a estabelecer parcerias com outras agências de financiamento rodoviário.</li> </ul>

**Tabela 2-1 Descrição das principais funções da Agência que lidera a Segurança Rodoviária (Small &**

ID	Funções	Descrição
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir que as despesas estão devidamente alinhadas com o esforço nacional de segurança rodoviária.</li> </ul>
4	<b>Promoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a segurança rodoviária através de fóruns de educação formal e informal, incentivando a participação pública e recorrendo à publicidade nos meios de comunicação.</li> <li>Desenvolver atividades de promoção alinhadas às estratégias de segurança rodoviária definidas pela agência, direcionadas aos órgãos decisores, organizações parceiras e influenciadores-chave.</li> <li>Informar a comunidade sobre alterações legislativas e campanhas específicas, com foco na promoção de comportamentos adequados e seguros.</li> </ul>
5	<b>Monitorização e Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar e publicar dados sobre acidentes e lesões causadas pelo tráfego rodoviário.</li> <li>Monitorar e avaliar a implementação de estratégias pelas agências governamentais.</li> <li>Elaborar relatórios regulares para avaliar o progresso da segurança rodoviária (pelo menos anualmente, mas preferencialmente de forma trimestral), comparando-os com os objetivos definidos na estratégia nacional de segurança rodoviária.</li> </ul>
6	<b>Investigação, Desenvolvimento e Partilha de conhecimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar atividades de investigação e desenvolvimento na área da segurança rodoviária, de forma a auxiliar o processo de tomada de decisões.</li> <li>Promover atividades de partilha de conhecimentos sobre as melhores práticas de segurança rodoviária entre os diversos intervenientes, com vista a melhoria contínua</li> </ul>

- **Intervenções**

Após a definição dos objetivos e estratégias ao nível da administração institucional, obtêm-se os resultados intermédios (intervenções), conforme ilustrado na Figura 2-9, os quais estão relacionados com a rede rodoviária, baseada em evidências.

As intervenções visam modificar o planeamento, conceção, funcionamento e utilização da rede rodoviária, controlar o registo dos veículos e o licenciamento dos condutores, e facilitar a recuperação e reabilitação das vítimas de acidentes. Cada uma destas intervenções pode ser subdividida no estabelecimento de normas e regras de segurança mais rigorosas, ou na promoção de um cumprimento mais eficaz dessas normas e regras (Small & Runji, 2014).

- **Resultados**

O foco está nos resultados da melhoria da segurança rodoviária, resultantes das intervenções realizadas de acordo com as estratégias e objetivos definidos pela administração institucional, levando à redução dos custos sociais, com a consequente diminuição do número de vítimas do tráfego rodoviário.

## 2.5 Sistema Seguro

O conceito de Sistema Seguro (SS) tem origem na Suécia, com a "Visão Zero", e na Holanda, com o conceito de "Segurança Sustentável". Estes países implementaram estas

abordagens com sucesso nas décadas de 80 e 90, e, desde então, o conceito tem sido adotado pela comunidade de transportes como uma forma eficaz de lidar com os riscos inerentes ao sistema de transportes. O Sistema Seguro baseia-se na criação e reforço de múltiplos níveis de proteção, com o objetivo de evitar a ocorrência de acidentes e minimizar os impactos causados sobre seres humanos (ANSR, 2020; FHWA, 2022).

De forma geral, a abordagem do Sistema Seguro fornece um quadro orientador que coloca a segurança rodoviária numa perspetiva de saúde pública, onde os esforços se concentram na minimização dos danos. No centro desta filosofia está a compreensão de que o ser humano é vulnerável a erros, e que tais falhas podem resultar em mortes ou lesões graves não intencionais (Shelton et al., 2021).

Existem várias representações do Sistema Seguro, que variam de acordo com a estratégia adotada por cada país. A Figura 2.10 apresenta uma representação típica adaptada, baseada nas últimas atualizações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e outras entidades que aplicam o conceito na implementação das suas estratégias de segurança rodoviária.

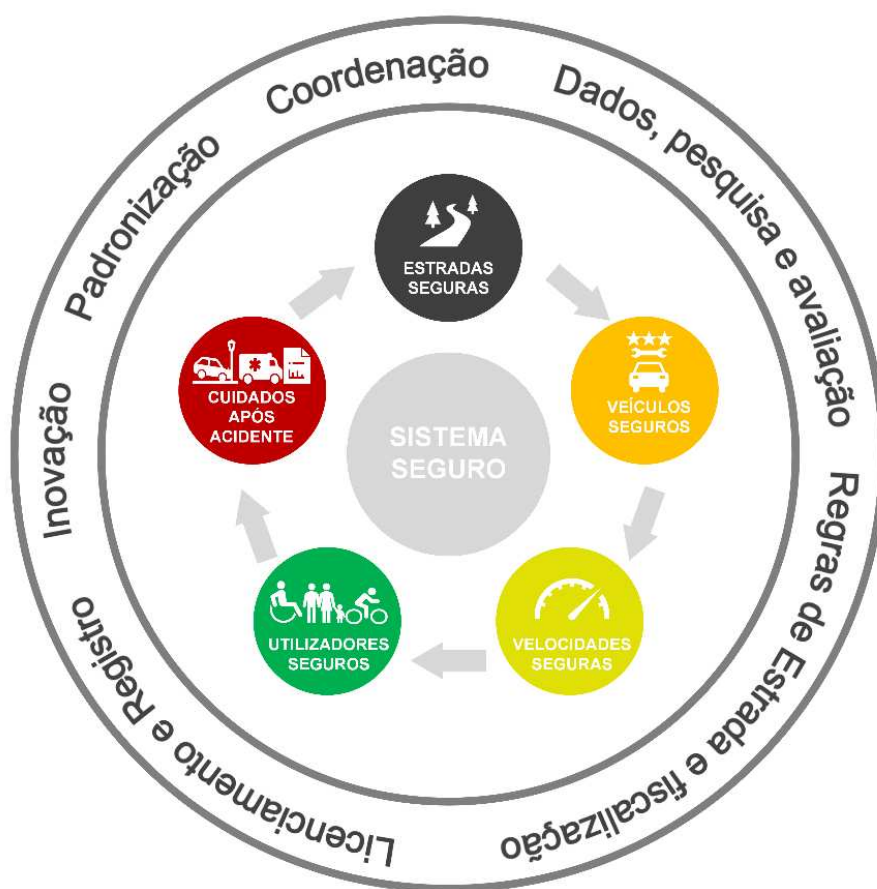


Figura 2-10 Representação do Sistema Seguro (Adaptado de FHWA, 2022; Shelton et al., 2021).

O sistema é sustentado por um conjunto de ideias fundamentais, apresentadas a seguir:

- **Utilização de dados, pesquisa e avaliação:** Estes são essenciais para compreender a origem dos acidentes e identificar os principais fatores de risco. O uso de dados permite a criação de estratégias baseadas em evidências, garantindo que as intervenções sejam eficazes e direcionadas;
- **Desenvolvimento de recursos normativos de estrada e estratégias de aplicação:** Inclui a criação de normas e regulamentos para a conceção, manutenção e operação das estradas. As estratégias de fiscalização incentivam o cumprimento dessas normas, aumentando a segurança rodoviária;
- **Gestão do acesso à estrada:** Através de processos de licenciamento de condutores e registo de veículos, as autoridades controlam quem pode utilizar as estradas, garantindo que os veículos sejam seguros e aptos para circulação;
- **Fornecimento de educação e informação:** Promover a consciencialização pública sobre segurança rodoviária é fundamental. A educação abrange desde campanhas informativas até à formação formal de condutores e operadores.
- **Disposição e abertura à busca de inovação:** A inovação é fundamental para a melhoria contínua da segurança rodoviária, seja através de novas tecnologias ou de melhores práticas operacionais;
- **Desenvolvimento de padrões para veículos seguros, estradas, equipamentos e operação:** A implementação de normas rigorosas para veículos e infraestruturas rodoviárias garante que os sistemas físicos sejam projetados para minimizar riscos;
- **Planeamento, gestão e coordenação:** A eficácia das estratégias de segurança depende de uma coordenação adequada entre as diferentes entidades envolvidas e de um planeamento cuidadoso que alinhe os recursos com as prioridades de segurança rodoviária.

### 2.5.1 Elementos do Sistema Seguro

O Sistema Seguro é sustentado por cinco pilares fundamentais, conforme ilustrado na Figura 2-10: Estradas seguras, Velocidades seguras, Utilizadores seguros, Veículos seguros e Cuidados pós-acidente.

Todos estes pilares estão interligados, permitindo que desafios numa área sejam compensados por soluções noutras.

### **i. Estradas Seguras**

De acordo com a Austroads Ltd. (Shelton et al., 2021), os fatores relacionados com as estradas e o ambiente rodoviário foram identificados como os que mais contribuem para resultados de acidentes com altos índices de gravidade (mortes e feridos graves). Por isso, é fundamental que as estradas sejam concebidas e projetadas para acomodar erros humanos e as tolerâncias a lesões, de forma a mitigar a gravidade dos acidentes que possam ocorrer.

Exemplos de medidas incluem a separação física entre veículos e pessoas a diferentes velocidades, a criação de horários específicos a diferentes utilizadores da via e sistemas de alerta que informem aos condutores sobre os perigos iminentes.

Uma estrada segura caracteriza-se pela sua conceção e gestão, que devem cumprir os seguintes requisitos:

- Proporcionar um ambiente de velocidade seguro;
- Avisar os condutores de quaisquer características fora do padrão ou incomuns;
- Informar os condutores sobre as condições que irão encontrar;
- Guiar os condutores em seções incomuns;
- Considerar comportamentos inapropriados dos condutores (como incluir uma berma segura).

Projetar uma estrada com base nesses princípios vai além da mera conformidade com os padrões de geometria rodoviária. Ou seja, seguir as normas técnicas não garante, por si só, a segurança da estrada. É fundamental que a conceção tenha em conta a aplicação da experiência da engenharia de segurança rodoviária.

### **ii. Velocidades seguras**

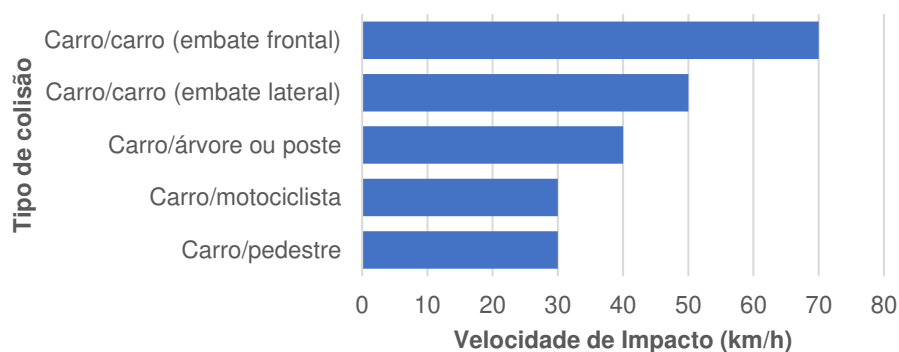
A gestão da velocidade dos veículos é um elemento crucial no Sistema Seguro, pois afeta diretamente tanto a probabilidade de ocorrência quanto a gravidade dos acidentes. Quando os veículos circulam a velocidades mais baixas, os condutores têm mais tempo para tomar decisões, diminuindo a probabilidade de perda de controlo do veículo, aumentando a capacidade de agir de forma evasiva, reduzindo a distância de travagem, e dando mais tempo para que as tecnologias de assistência à segurança funcionem de forma eficaz (Shelton et al., 2021).

Por outro lado, em acidentes ocorridos a altas velocidades, a probabilidade de sobrevivência diminui significativamente. Assim, o controlo e a redução da velocidade desempenham um papel fundamental na adaptação às tolerâncias humanas a lesões, de três formas principais: reduzindo as forças de impacto, proporcionando mais tempo de reação aos utentes e melhorando a visibilidade (FHWA, 2022).

De acordo com o Australian Transport Council (ATC, 2011), análises estatísticas realizadas na Austrália Ocidental em 2009 demonstraram que, se todos os utentes das estradas reduzissem a sua velocidade em apenas 1 km/h ao longo das suas viagens durante um ano, isso resultaria num benefício significativo para a comunidade, com menos 10 mortes e cerca de 90 casos de lesões com menor gravidade.

A probabilidade de sobrevivência em acidentes diminui drasticamente quando as velocidades ultrapassam certos limites.

A Figura 2-11 ilustra as velocidades máximas que um ser humano pode suportar, dependendo do tipo de colisão.



**Figura 2-11 Velocidade de impacto máximas para sobrevivência em caso de acidentes (ATC, 2011).**

### iii. Utilizadores seguros

O Sistema Seguro enfatiza a proteção de todos os utilizadores da estrada, incluindo peões, condutores, ciclistas, motociclistas e passageiros. Estima-se que mais da metade dos acidentes graves estejam relacionados com erros humanos. A filosofia do Sistema Seguro defende que esses erros não devem resultar em mortes ou em ferimentos graves, o que significa que, o ambiente rodoviário deve ser concebido e projetado para considerar o erro humano e mitigar as suas consequências (Shelton et al., 2021).

Portanto, é fundamental que os projetistas de infraestruturas rodoviárias compreendam o desempenho humano, as suas limitações, capacidades e comportamentos, garantindo que o sistema ofereça margens de segurança para erros, promovendo, dessa forma, segurança de todos os utilizadores.

### iv. Veículos seguros

Os veículos que circulam e interagem numa rede rodoviária são extremamente variados, abrangendo automóveis, motociclos, bicicletas, autocarros, camiões rígidos e articulados. O projeto das estradas deve considerar as características específicas de cada

tipo de veículo, como manobrabilidade, visibilidade, ângulos de viragem e capacidades de travagem. O Sistema Seguro enfatiza que os veículos devem ser concebidos e regulamentados para minimizar tanto a ocorrência quanto a gravidade das colisões, integrando as tecnologias mais avançadas disponíveis (FHWA, 2022; Shelton et al., 2021).

Os avanços na segurança dos veículos têm desempenhado um papel crucial na redução de mortes e da gravidade das lesões das vítimas nas estradas. Entre esses avanços, destacam-se melhorias no design dos veículos, como sistemas de proteção para os ocupantes (cintos de segurança, airbags, bloqueadores de álcool), sistemas de travagem e iluminação, além de inovações tecnológicas, como sensores, sistemas de assistência ao condutor e alertas de segurança (ATC, 2011).

#### v. Cuidados pós-acidente

O Sistema Seguro promove a implementação de cuidados pós-acidente que possibilitem uma intervenção rápida, reduzindo os danos e lesões resultantes de acidentes de trânsito. Essa abordagem está focada na melhoria da mobilidade, aumentando as chances de sobrevivência das vítimas, garantindo o acesso rápido e eficaz a cuidados médicos de emergência. Também busca garantir um ambiente de trabalho seguro para os socorristas, implementando metodologias de gestão de incidentes que minimizem a ocorrência de acidentes secundários (NSC, 2024).

A presença de socorristas e profissionais dos Serviços de Médicos de Emergência (SME) bem treinados é crucial para oferecer os cuidados adequados especialmente importante em áreas rurais, onde os tempos de resposta tendem a ser mais longos e os recursos de SME mais escassos (US Department of Transportation, 2023).

Além disso, a fase pós-acidente inclui a investigação detalhada do acidente no local, com a recolha de informações que podem servir de base para futuras ações de prevenção e melhorias no sistema rodoviário.

### 2.5.2 Princípios do Sistema Seguro

De acordo com a *Federal Highway Administration* (FHWA, 2022), a filosofia do Sistema Seguro é sustentada por 6 princípios fundamentais, detalhados na Tabela 2-2.

Tabela 2-2 Princípios do Sistema Seguro (FHWA, 2022).

ID	Princípio	Descrição
1	<b>Morte/Lesões Graves é Inaceitável</b>	A abordagem de Sistema Seguro prioriza a eliminação de acidentes que resultam em mortes e lesões graves.
2	<b>Aceitação da Falha Humana</b>	Reconhece-se que as falhas humanas são inevitáveis e devem ser antecipadas no design do sistema rodoviário, minimizando as

**Tabela 2-2 Princípios do Sistema Seguro (FHWA, 2022). (continuação)**

ID	Princípio	Descrição
		consequências dos erros por meio de medidas de segurança eficazes.
3	<b>Limitação da Vulnerabilidade Humana</b>	O sistema deve ser projetado para proteger os seres humanos, reconhecendo sua vulnerabilidade. Isso implica na criação de infraestruturas, veículos e normas que reduzam o impacto das falhas humanas e evitem ferimentos graves.
4	<b>Responsabilidade é Partilhada</b>	Todos os responsáveis pelo sistema rodoviário (governos, engenheiros, planeadores, operadores, utilizadores) devem assumir a responsabilidade pela segurança rodoviária, garantindo que cada interveniente do sistema proteja os utilizadores da infraestrutura.
5	<b>Segurança Proativa</b>	O foco deve estar na prevenção de acidentes antes que ocorram, adotando uma abordagem proativa que utiliza dados, tecnologias e estratégias para identificar e mitigar os riscos de maneira antecipada.
6	<b>Redundância no Sistema</b>	A criação de múltiplos níveis de proteção, através de processos redundantes, assegura que, caso ocorra uma falha em um ponto, o sistema oferece proteções adicionais, minimizando os danos aos utilizadores

O primeiro princípio aborda os elementos do sistema seguro, nomeadamente: estradas seguras, com infraestruturas projetadas para reduzir a gravidade dos acidentes, através da instalação de equipamentos de segurança, separação de faixas de rodagem, adoção de rotundas em interseções, e outras medidas que mitigam o impacto das colisões; veículos seguros, incorporando tecnologias que protegem os utilizadores das vias; utilizadores seguros, incentivando o uso de equipamentos de segurança (ex.: cintos de segurança e capacetes); e velocidades seguras, ajustando os limites de forma que, em caso de acidente, o impacto seja tolerável, diminuindo a probabilidade de mortes.

O princípio da aceitação da falha humana atua em estradas seguras por meio de infraestruturas que “perdoam” erros, promovendo curvas suaves, áreas de recuperação, sinalização clara, reduzindo assim o impacto dos erros dos condutores. Nos veículos seguros, inclui-se a utilização de sistemas de assistência ao condutor, como alertas de colisão e de saída de via. Em utilizadores seguros, promove-se a educação dos utentes e o reforço da fiscalização com o uso de tecnologias como radares de velocidade, câmaras de semáforo, para reduzir comportamentos inadequados. Nas velocidades seguras, estabelece-se limites mais baixos em áreas urbanas e com grande presença de peões, para mitigar o impacto do erro humano. Por fim, a resposta a acidentes visa garantir que, embora os acidentes sejam inevitáveis, sejam implementadas formas rápidas e eficazes de socorrer as vítimas.

A limitação da vulnerabilidade humana influencia as estradas seguras ao promover a separação entre diferentes tipos de tráfego, reduzindo o risco de acidentes graves. Nos veículos seguros, a vulnerabilidade é abordada através da conceção de veículos que protejam os ocupantes, dissipando a energia do impacto sem transferi-la para os mesmos.

No princípio da responsabilidade partilhada, as estradas seguras são da responsabilidade dos governos e entidades gestoras de via, que devem garantir infraestruturas adequadas, com segurança, manutenção e melhorias contínuas. Nos veículos seguros, os fabricantes têm a responsabilidade de projetar veículos que protejam não só os ocupantes, mas também outros utentes da via. Quanto aos utilizadores seguros, cada utente deve cumprir as regras de trânsito e as autoridades devem garantir a sua fiscalização. Nas velocidades seguras, cabe às autoridades definir limites apropriados, que devem ser respeitados pelos condutores. A resposta pós-acidente é principalmente responsabilidade dos serviços de emergência, e também um dever cívico dos utentes, facilitando o acesso às equipas de socorro e prestando auxílio imediato.

Na segurança proativa, as estradas seguras são concebidas por meio de projetos e manutenção que identificam e mitigam riscos antes que resultem em fatalidades. Nos veículos seguros, são empregues tecnologias de assistência ao condutor. Para garantir a segurança dos utilizadores, promovem-se campanhas contínuas de educação e sensibilização, para melhorar a tomada de decisões. Por fim, na resposta pós-acidente, a instalação de sistemas de comunicação e sensores que detetam rapidamente os acidentes acelera a resposta das autoridades, evitando o agravamento das situações.

Finalmente, o princípio da redundância no sistema aplica-se às estradas seguras através da implementação de múltiplos elementos de segurança como sinalização, barreiras físicas, rotundas, que previnem acidentes graves. Caso um elemento falhe, outros atuam para reduzir o impacto. Nos veículos seguros, a redundância é garantida pelos diversos sistemas de proteção passiva que aumentam as chances de sobrevivência em caso de acidente. Em utilizadores seguros, quando as campanhas de sensibilização falham, as autoridades utilizam a fiscalização como medida adicional. Nas velocidades seguras, a redundância é garantida por medidas como a definição clara dos limites, o uso de radares e a fiscalização constante. Por fim, na resposta pós-acidente, sistemas de comunicação eficazes e a prestação de primeiros socorros por parte dos utentes da via, até à chegada das equipas de emergência contribuem para minimizar o impacto dos acidentes.

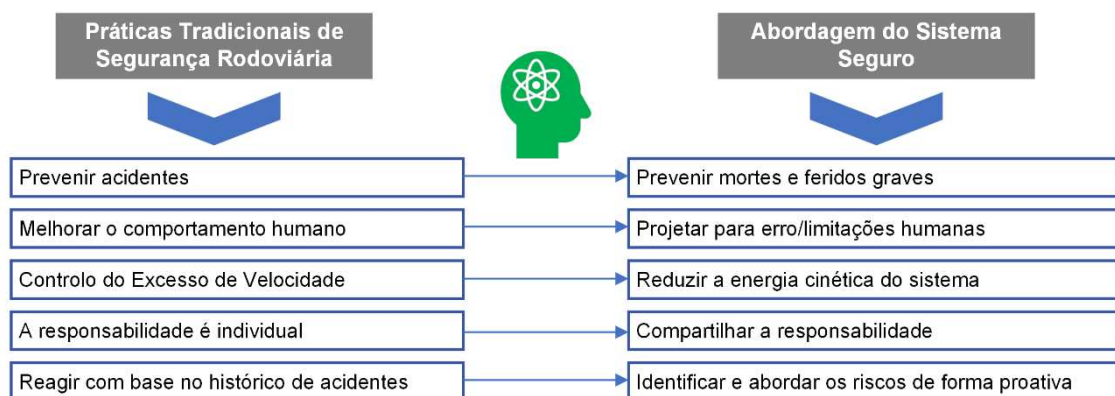
### **2.5.3 Comparação de Sistema Seguro e práticas tradicionais de Segurança Rodoviária**

A abordagem tradicional da segurança rodoviária geralmente concentra-se na modificação do comportamento humano para evitar acidentes e minimizar os erros dos

condutores e peões. Esse modelo pressupõe que a maioria dos acidentes podem ser prevenidos com educação, campanhas de conscientização e a aplicação rigorosa de leis e regulamentações.

Por outro lado, o Sistema Seguro adota uma filosofia que aceita que os erros humanos são inevitáveis, exigindo que, a conceção e a operação do sistema de transporte sejam ajustadas para minimizar o impacto desses erros. Ao reduzir as forças envolvidas em colisões e acidentes, o Sistema Seguro busca reduzir a gravidade das lesões e, por conseguinte, salvar vidas. Esta abordagem enfatiza que o ambiente rodoviário deve ser projetado para proteger os utilizadores, independentemente das suas falhas, diminuindo os efeitos dos erros através de infraestrutura mais segura, velocidade adequada e veículos melhor projetados (FHWA, 2022).

A Figura 2-12 destaca as principais diferenças entre essas abordagens ideológicas, mostrando que, enquanto as práticas tradicionais se focam principalmente na prevenção de acidentes, a filosofia do Sistema Seguro foca-se na redução das consequências dos acidentes inevitáveis, através de uma abordagem mais sistemática e integrada.



**Figura 2-12 Práticas Tradicionais de SR VS Abordagem do Sistema Seguro** (FHWA, 2022).

No que diz respeito ao objetivo, as práticas tradicionais de segurança rodoviária concentram-se na redução de acidentes, priorizando frequentemente a diminuição das taxas de colisões e a responsabilização individual dos utilizadores. Embora visem reduzir os incidentes, aceitam que alguns acidentes são inevitáveis. Por outro lado, o sistema seguro, baseia-se no princípio de que nenhuma morte ou ferimento grave é aceitável nas estradas. Reconhecendo que as falhas humanas ocorrerão, propõe que o sistema seja projetado para minimizar as consequências dessas falhas, garantindo a sobrevivência e segurança dos utilizadores.

As práticas tradicionais tendem a colocar a maior parte da responsabilidade nos utilizadores da estrada, concentrando-se em iniciativas de educação e fiscalização, como ensinar os condutores a não cometer erros, assumindo que o comportamento humano seja o

principal fator de prevenção de acidentes. Por outro lado, Sistema Seguro, aceita a falha humana como inevitável e parte do problema. Em vez de esperar que as pessoas não cometam erros, trabalha para criar estradas, veículos e limites de velocidade que sejam mais tolerantes a erros, de modo que, mesmo quando ocorrem falhas humanas, as consequências não sejam desastrosas.

Quando se trata da vulnerabilidade humana, as práticas tradicionais enfatizam a educação para comportamentos seguros e a punição de infratores como formas de controlar os erros humanos. A infraestrutura não é necessariamente projetada para absorver os impactos dos erros humanos. Enquanto, o Sistema Seguro, reconhece os limites físicos do corpo humano em caso de colisão. Assim, adota medidas que permitem o controlo e a redução das forças envolvidas num acidente, como a implementação de estradas seguras, limites de velocidade adequados e veículos mais seguros, para garantir que o impacto seja minimizado e a preservação da vida seja priorizada.

Na partilha de responsabilidade, as práticas tradicionais concentram-se na responsabilidade individual atribuindo ao utilizador da estrada a principal obrigação de garantir a sua própria segurança e a dos demais. Em contraste, o Sistema Seguro distribui a responsabilidade entre vários intervenientes, incluindo o governo, engenheiros, fabricantes de veículos e utilizadores das estradas. Cada um tem um papel essencial na promoção da segurança rodoviária, desde o planeamento e conceção das infraestruturas até à implementação de políticas e práticas que assegurem um ambiente mais seguro.

Nos aspetos relacionados com as velocidades e o comportamento humano, as práticas tradicionais, centram-se no cumprimento dos limites de velocidade, responsabilizando os condutores que os excedem e acreditando que o comportamento individual é a chave para prevenir os acidentes. Por outro lado, o Sistema Seguro defende que os limites de velocidade devem ser definidos com base na capacidade das vias, nas condições dos veículos e nos limites físicos do corpo humano. Assim, promove a redução de velocidades em áreas urbanas e em zonas com elevada densidade de peões, reconhecendo a relação direta entre a velocidade e a gravidade dos acidentes.

Historicamente, as estradas eram projetadas com o foco principal na eficiência do tráfego, priorizando a mobilidade e o fluxo rápido. Embora a segurança fosse um fator importante, nem sempre era a prioridade na conceção. O Sistema Seguro foca-se na criação de estradas seguras, projetadas para minimizar o risco de acidentes e, garantir que o impacto seja mínimo no caso de estes ocorrerem.

Nas práticas tradicionais, a conceção de veículos foca-se principalmente no condutor, com menor incidência no papel da tecnologia dos veículos para evitar acidentes ou mitigar as

suas consequências. A segurança passiva (cintos de segurança, airbags) sempre foi a principal prioridade. O Sistema Seguro, por outro lado, prioriza o desenvolvimento de veículos seguros, incorporando tecnologias como a travagem automática de emergência, a assistência à condução, e a deteção de ângulos mortos, que não só ajudam a prevenir acidentes ou a minimizar as suas consequências, como também a absorver o impacto em caso de colisões.

Por fim, nas práticas tradicionais há menos ênfase em ações coordenadas imediatas pós-acidente, com o foco principal na redução da ocorrência de acidentes, ao invés de garantir uma preparação adequada para lidar com as consequências da ocorrência. Já, o Sistema Seguro defende que uma resposta rápida e eficaz após o acidente é fundamental para salvar vidas. A melhoria no atendimento médico de emergência, a remoção rápida de vítimas e o tratamento adequado das vítimas feridas são fatores cruciais para evitar que lesões graves resultem em fatalidades.

## **2.6 Caso da Estratégia Visão Zero 2030 em Portugal**

No cumprimento das atribuições da ANSR, no âmbito do planeamento e da coordenação de apoio à política do governo português em matéria de Segurança Rodoviária, foi definida a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2021-2030 – Visão Zero 2030. Esta estratégia está alinhada com a política de segurança rodoviária da Comissão Europeia 2021-2030, com a Declaração de Estocolmo e com a abordagem do Sistema Seguro (ANSR, 2020).

A Visão Zero 2030 estabelece o horizonte de médio prazo para a política de segurança rodoviária em Portugal, definindo os objetivos estratégicos e operacionais a serem concretizados através de planos de ação bienais.

Os princípios definidos para esta estratégia, a serem aplicados nos diversos Planos de Ação, incluem:

- Adoção dos princípios do Sistema Seguro;
- Reforço das Funções de Gestão Institucional;
- Compromisso explícito e responsabilização dos principais intervenientes;
- Intervenções baseadas em evidências;
- Intervenções consideradas credíveis e viáveis.

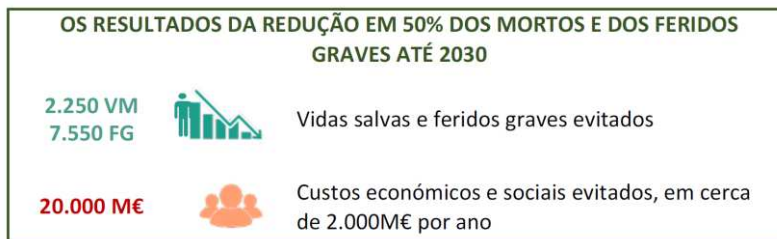
De acordo com estes objetivos estratégicos, foram estabelecidas as metas a serem atingidas até 2030, bem como uma previsão até 2050, conforme ilustrado na Figura 2-13 (ANSR, 2024b).



Meta para 2030: reduzir o número de mortes e feridos graves em 50%

	Ano 2019	Ano 2030	2030/2019
Vítimas Mortais	626	313	-50%
Feridos Graves MAIS3+	2089	1044	-50%

Meta para 2050: Zero mortos e Zero feridos graves



**Figura 2-13 Metas a alcançar com a Visão Zero 2030 (ANSR, 2024b).**

De modo a alcançar estas metas foram propostos 15 Programas de Visão Zero, conforme descrito na Figura 2-14, envolvendo 25 entidades em 278 municípios, com 100 medidas para a implementação em 6 áreas chave de intervenção.

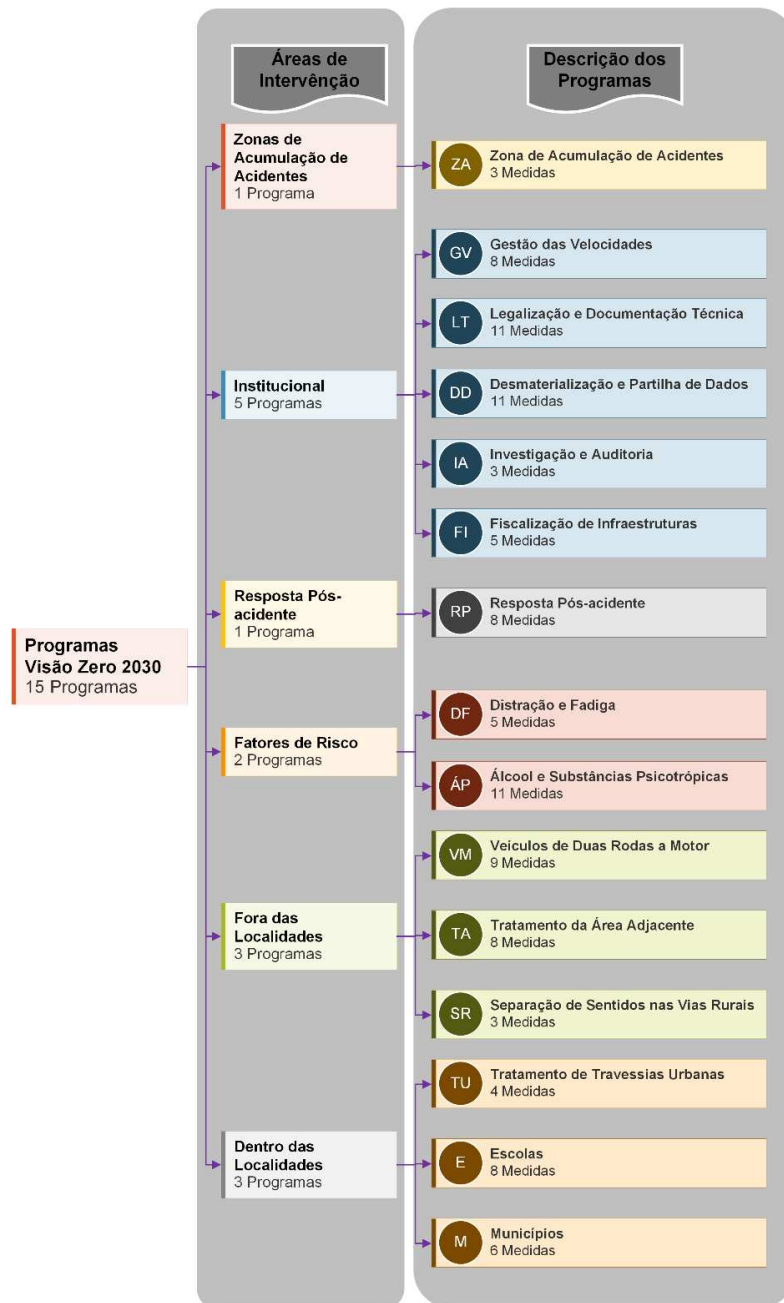


Figura 2-14 Programas Visão Zero 2030. (ANSR, 2024b)

### 2.6.1 Zonas de Acumulação de Acidentes

No âmbito da definição e tratamento das Zonas de Acumulação de Acidentes (ZAA), as intervenções são definidas utilizando a identificação de "Pontos Negros", o que resulta em ações reativas para a melhoria dos níveis de segurança. Estes pontos são identificados com base na análise de uma determinada extensão de estrada, considerando o número de acidentes com vítimas e o índice de gravidade.

Portanto, a estratégia prevê futuramente, a aplicação do conceito de Número Esperado de Acidentes para refinar a identificação das ZAA.

O conceito de Número Esperado de Acidentes é aplicado em métodos quantitativos para a identificação de ZAA, que levam em consideração variáveis estatísticas baseadas no número de acidentes registados num determinado período, num segmento de estrada, e nas características desse mesmo segmento, como o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA), comprimento do segmento de estrada e densidade de intersecções, de modo a prever a ocorrência de acidentes nesse local (Da Costa, 2016).

Paralelamente, foi estabelecido o objetivo de intervir anualmente em 40 Zonas de Acumulação de Acidentes (ZAA) até 2030. Conforme ilustrado na Figura 2-15, a intervenção nesta área-chave permitirá a melhoria em dois elementos do Sistema Seguro: Estradas Seguras e Velocidades Seguras.

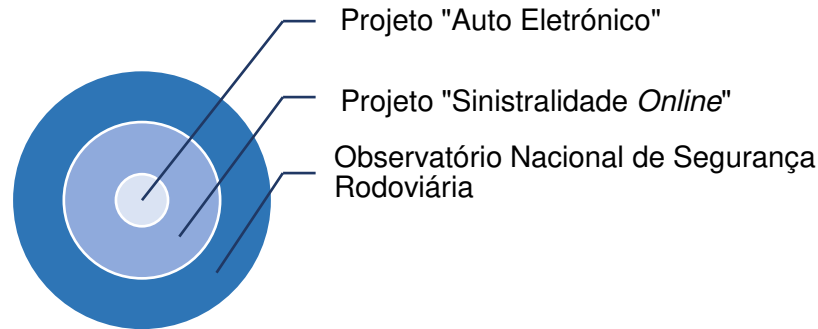


Figura 2-15 Resumo de intervenções a nível das ZAA. (Adaptado de ANSR, 2024b)

## 2.6.2 Institucional

A nível institucional, a estratégia propõe a implementação de medidas que melhorem os procedimentos entre as várias equipas multissetoriais, desde a recolha e partilha de dados, classificação do nível de segurança das infraestruturas, alterações no Código da Estrada, elaboração de Manuais de Aplicação, entre outras. Estas medidas vão permitir o desenvolvimento do Sistema Seguro em todos os seus elementos.

Por exemplo, no que se refere à recolha e partilha de dados, estão em desenvolvimento projetos que irão permitir a desmaterialização de processos relativos à gestão e produção de informação, conforme ilustrado na Figura 2-1.



**Figura 2-16** Projetos de intervenção institucional.

O projeto "Sinistralidade Online" tem como objetivo agilizar o processo de recolha de dados sobre acidentes, por meio de uma aplicação informática que, através de um *Tablet*, permitirá o preenchimento dos dados, que serão enviados para o Observatório Nacional de Segurança Rodoviária. Esta plataforma colaborativa e partilhada proporcionará maior flexibilidade na consulta de históricos, produção de relatórios e partilha de informação em tempo útil, garantindo que as intervenções de segurança rodoviária sejam mais transparentes e eficazes entre as diferentes entidades.

Em paralelo, existe o projeto "Auto Eletrónico", que permitirá às forças de segurança dinamizar o processo de contraordenações utilizando mecanismos digitais, e o projeto "ANSR Online", que, com recurso a uma aplicação para telemóvel, incorpora toda a informação sobre contraordenações e os serviços eletrónicos associados ao condutor, permitindo que os cidadãos possam acompanhar o processo em tempo real e efetuar pagamentos.

Para além destes projetos, que visam melhorar a recolha, o processamento e o armazenamento de informação sobre acidentes, a nível institucional pretende-se promover a capacitação técnica, começando pela elaboração de normas de projeto alinhadas com o Sistema Seguro para, posteriormente, desenvolver as competências dos profissionais dentro desta abordagem. O objetivo é capacitar os técnicos para conceberem projetos seguros e realizarem procedimentos práticos de segurança rodoviária, como inspeções, auditorias, avaliações e classificações de risco das infraestruturas e investigações de acidentes.

Considerando o princípio da "Responsabilidade Partilhada" da abordagem do Sistema Seguro, a informação gerada pelos projetos acima mencionados estará acessível a qualquer utente e será amplamente divulgada, de forma a garantir que todos os cidadãos possam acompanhar o estado da segurança ao longo das estradas e sejam consciencializados sobre os potenciais riscos envolvidos.

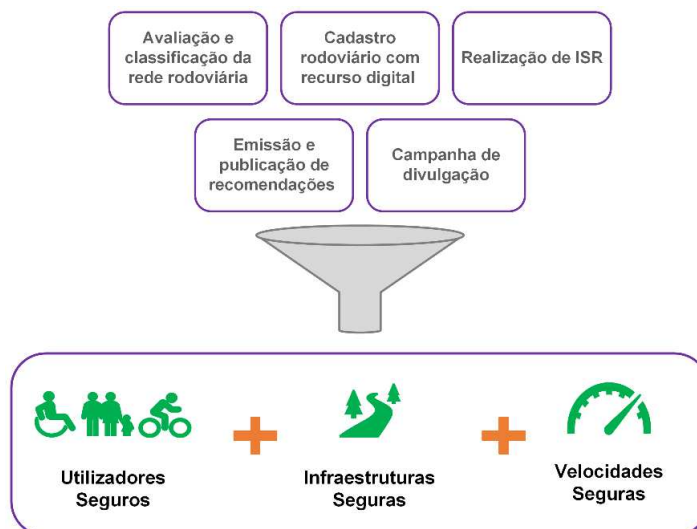


Figura 2-17 Resumo das intervenções a nível institucional (Adaptado de ANSR, 2024b).

### 2.6.3 Resposta Pós-acidente

Considerando que a probabilidade de sobrevivência de uma vítima após um acidente depende da rapidez e eficácia na prestação de socorro, a estratégia envolve as entidades da área da saúde, emergência e socorro. Entre os principais responsáveis pelo cumprimento dos objetivos nesta área-chave de intervenção estão a Direção-Geral da Saúde, o Instituto Nacional de Emergência Médica, I. P., a Administração Central do Sistema de Saúde, I. P., a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, os hospitais e os bombeiros.

Recomenda-se, portanto, a inclusão da formação sistematizada para as equipas de emergência e salvamento, com o intuito de reduzir os tempos de desencarceramento, assim como a implementação de medidas destinadas à redução dos tempos de socorro, sempre em coordenação entre as entidades envolvidas, a fim de obter melhores resultados.

### 2.6.4 Fatores de risco

Esta área-chave de intervenção foca-se essencialmente na influência do comportamento humano. Foram identificados quatro fatores de risco principais: condução sob o efeito de álcool, condução sob o efeito de substâncias psicotrópicas, distração e fadiga. Conforme apresentado na Figura 2-18, recomenda-se o reforço da fiscalização para garantir o cumprimento das regras e limites aplicáveis, assim como a divulgação de dados acompanhada por campanhas de sensibilização. Além disso, há a necessidade de uma atenção especial durante a formação para a habilitação de condutores.

Adicionalmente, também se propõe a utilização de recursos tecnológicos nos veículos, como sistemas de alerta para situações de risco por exemplo, sistema de aviso de colisões e de saída da faixa de rodagem), além de bloqueios de ignição em caso de tentativa de

condução sob efeito de álcool e outras funções automatizadas que contribuam para a redução dos riscos associados a esses fatores.

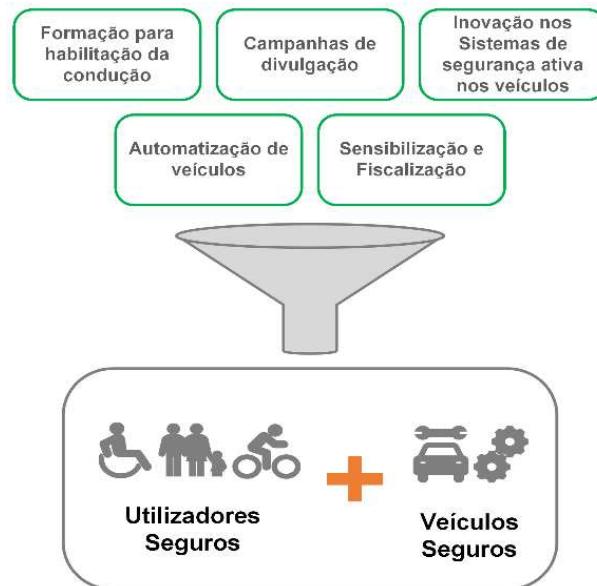


Figura 2-18 Resumo das medidas de intervenção nos fatores de risco (Adaptado de ANSR, 2024b).

### 2.6.5 Fora das localidades

Considerando que, fora das localidades, as estradas pertencem maioritariamente à Rede Rodoviária Nacional (RRN), essas vias caracterizam-se por velocidades mais elevadas, uma maior percentagem de veículos pesados, uma menor presença de peões e ciclistas, e uma menor necessidade de manobras de estacionamento, conforme ilustrado na Figura 2-19. As medidas de intervenção concentram-se por um lado, na prevenção de colisões frontais, promovendo a separação de sentidos de circulação, e, por outro, na mitigação dos impactos de despistes, através da promoção de áreas adjacentes à faixa de rodagem devidamente dimensionadas, livres de obstáculos ou com proteção adequada, como barreiras de segurança homologadas.

A implementação destas medidas, que visam garantir a segurança do ponto de vista da infraestrutura, depende de instrumentos normativos e boas práticas, disponibilizados e aplicados na sua conceção. Por isso, considera-se fundamental a revisão das normas e manuais, a fim de assegurar que estes cumpram com os princípios do Sistema Seguro.

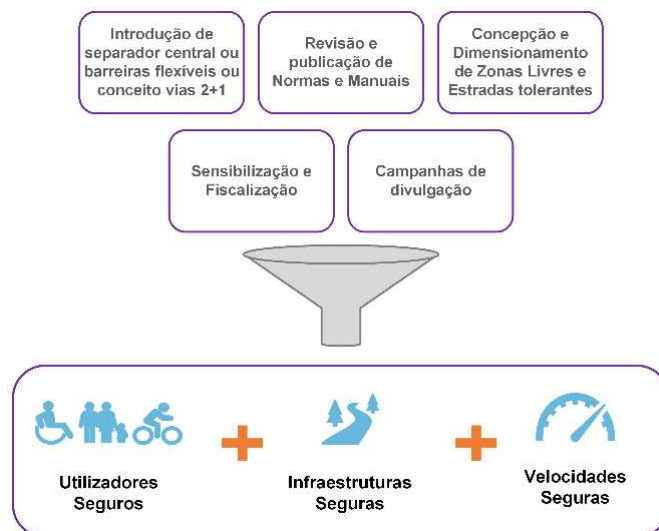


Figura 2-19 Resumo das medidas de intervenção fora das localidades (Adaptado de ANSR, 2024b).

### 2.6.6 Dentro das localidades

O ambiente rodoviário dentro das localidades caracteriza-se por arruamentos com uma elevada percentagem de peões, ciclistas e velocípedes. Além de uma alta densidade de acessos e interseções, o que sugere a necessidade de circulação a velocidades mais baixas, de modo a garantir a segurança dos utentes mais vulneráveis. Nesse sentido, como apresentado na Figura 2-20 pretende-se promover a construção ou remodelação de infraestruturas de acordo com a abordagem do Sistema Seguro, capacitando os profissionais das entidades gestoras municipais na área da segurança rodoviária, incentivando a criação de zonas urbanas com limites de velocidade adequados e segregação do tráfego.

Para o cumprimento destes objetivos, foi desenvolvido pela Universidade de Coimbra com o apoio da Unidade de Prevenção e Segurança da ANSR o Manual de Apoio à Implementação das Zonas 30 (Silva et al., 2019) e o Manual de Apoio às Zonas Residenciais e de Coexistência (Silva et al., 2020), que estabelecem boas práticas para a conceção de vias seguras em ambiente urbano, salvaguardando a segurança dos utentes mais vulneráveis.

Estas medidas serão também acompanhadas por intervenções nas áreas circundantes das escolas, criando percursos e instalações seguras. No setor da educação, foi incluído nos conteúdos programáticos obrigatórios do ensino básico o tema da segurança rodoviária, de modo que crianças e jovens desenvolvam atitudes, valores e comportamentos com autonomia, responsabilidade e civismo, contribuindo para um ambiente rodoviário mais seguro.



**Figura 2-20 Resumo das medidas de intervenção dentro das localidades** (Adaptado de ANSR, 2024b).

Portanto, a Estratégia Visão Zero 2030 em Portugal aborda a segurança rodoviária no seu todo, integrando infraestruturas, comportamentos humanos, tecnologias e instituições numa visão única. Através da implementação de programas e intervenções específicas, alinhadas com os princípios do Sistema Seguro, o país poderá reduzir de forma significativa o número de mortes e feridos graves, consolidando-se como um exemplo de boas práticas na segurança rodoviária a nível internacional.



### 3 LEGISLAÇÃO E DADOS DE SINISTRALIDADE

No intuito de satisfazer a procura do sistema de transporte rodoviário em condições adequadas de segurança, foram desenvolvidas metodologias e ferramentas para apoiar na redução da sinistralidade e aumentar a segurança rodoviária, baseadas em legislação especificamente dirigida a esta área. Neste capítulo é apresentada a legislação aplicável à gestão da segurança rodoviária, as boas práticas de gestão dos dados de sinistralidade, a descrição das inspeções de segurança rodoviária e os procedimentos associados às mesmas, estabelecendo uma comparação entre a aplicação da legislação portuguesa, australiana e a que o Grupo Banco Africano de Desenvolvimento adota.

#### 3.1 Considerações gerais

A gestão da segurança rodoviária é um fator fundamental para a promoção de sistemas seguros e eficientes, onde as infraestruturas rodoviárias desempenham um papel extremamente importante na mobilidade. De modo a reduzir o número de acidentes e garantir a segurança de todos os utilizadores das vias, vários documentos legislativos e diretrizes orientadas para a gestão da segurança rodoviária ao longo da vida útil da infraestrutura têm vindo a ser desenvolvidos e implementados.

A evolução normativa sublinha a importância de intervenções proativas e de sistemas de avaliação de riscos, de modo a promover infraestruturas mais seguras, integradas na abordagem do Sistema Seguro, que visa a eliminação de mortes e feridos graves nas estradas.

De acordo com os documentos normativos da União Europeia, no processo de gestão da segurança rodoviária, existem vários procedimentos, como ilustra a Figura 3-1.

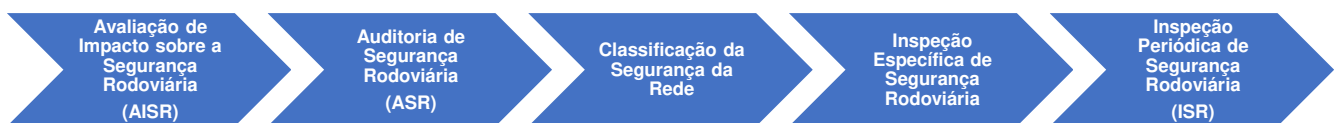


Figura 3-1 Tipos de procedimentos de ISR.

Onde cada procedimento tem o seguinte significado:

**AISR** – é definida como uma análise estratégica comparativa do impacte na segurança da rede rodoviária de uma nova estrada ou de uma modificação. Esta aplica-se na fase de planeamento e conceção.

**ASR** – consiste na verificação técnica, pormenorizada, sistemática e independente, na perspetiva de segurança, das características de conceção de um projeto de infraestrutura rodoviária, abrangendo todas as fases, desde o planeamento até ao início da operação.

**Classificação da Segurança** – consiste na classificação em categorias dos troços da rede rodoviária, de acordo com a respetiva segurança objetivamente medida.

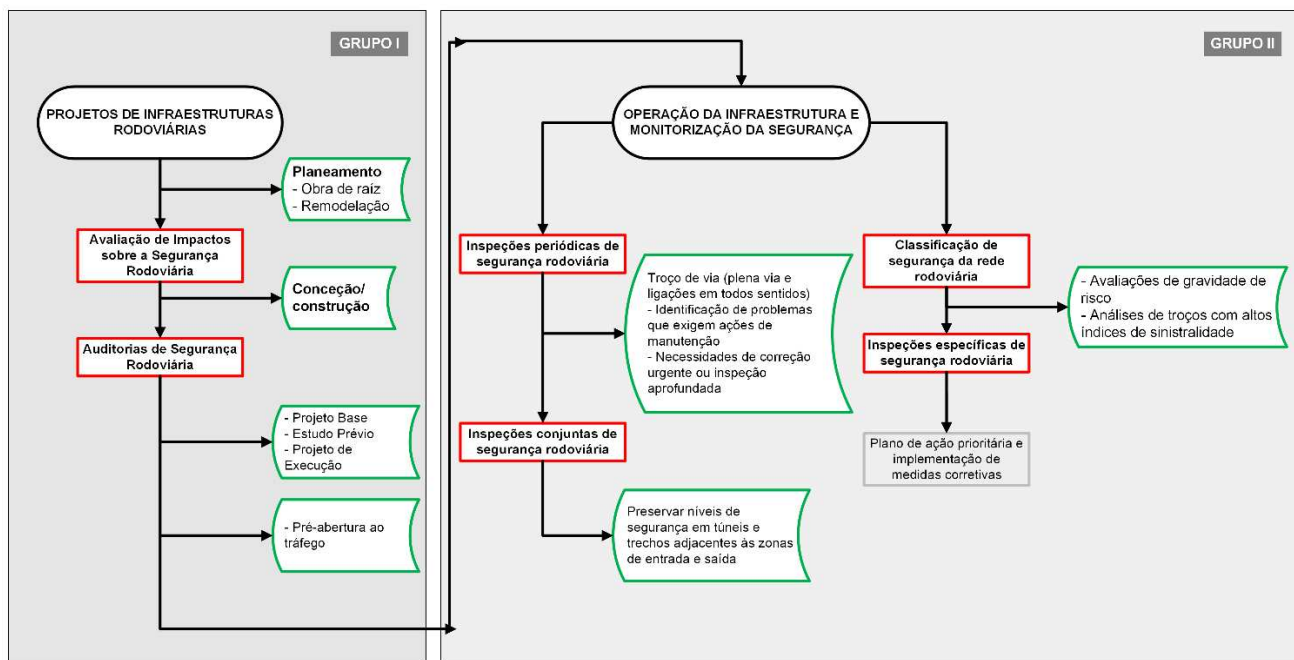
**IESR** – consiste numa investigação orientada para a identificação de condições perigosas, defeitos e problemas que aumentem o risco de acidentes e lesões, com base numa visita ao local de uma via rodoviária ou de um troço existente. Os troços selecionados para a realização do procedimento, resultam da classificação de segurança realizada.

**ISR** – consiste na verificação ordinária periódica das características e defeitos que exigem trabalhos de manutenção por motivos de segurança.

Estes procedimentos podem ser separados em dois grupos: novos projetos ou remodelação de infraestruturas rodoviárias e infraestruturas existentes em operação (pelo menos 3 anos depois da abertura ao tráfego) como se ilustra na Figura 3-2. No GRUPO I os procedimentos consistem na realização de estudos sobre a segurança desde o planeamento até à abertura da infraestrutura ao tráfego, permitindo desta maneira, auxiliar nos processos de decisão sobre os investimentos nas fases de planeamento, conceção e execução do projeto, com a finalidade de mitigar o risco de ocorrência de acidentes e as respetivas consequência nos novos traçados rodoviários ou remodelação de estradas existentes.

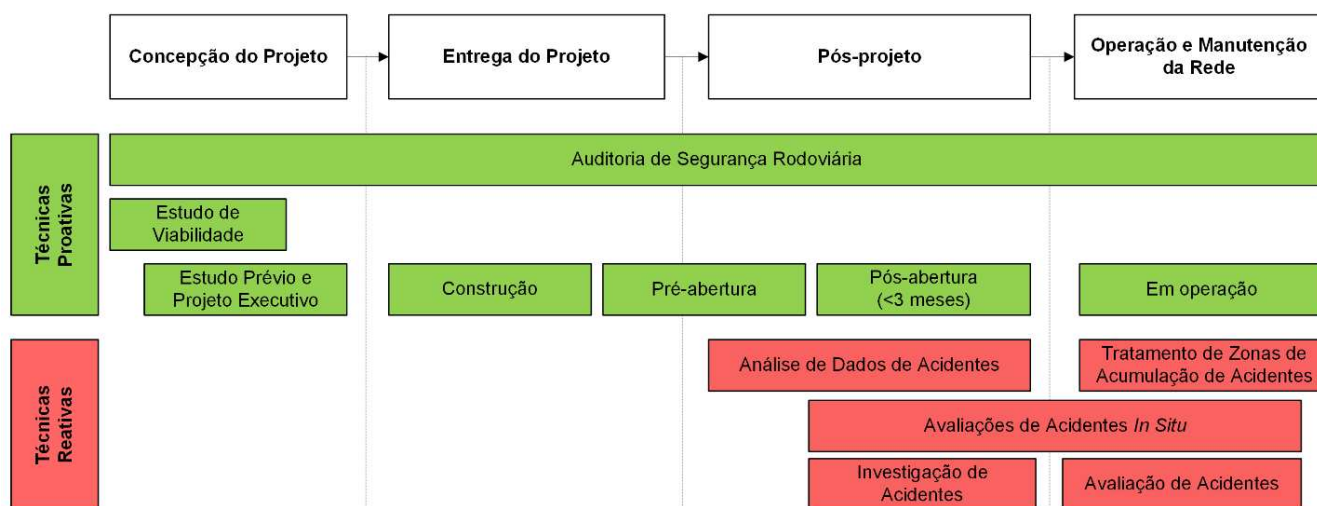
As intervenções do GRUPO II, consistem em ações para melhoria da segurança em estradas já em operação, de acordo com recomendações relativas a problemas de segurança existentes no local, complementadas pela informação do projeto, das características construtivas e níveis de sinistralidade elevados, tendo em conta o volume de tráfego.

Nas inspeções de segurança rodoviária, existe também o procedimento de inspeção de segurança rodoviária conjunta, que é realizada com as entidades gestoras dos túneis e as entidades gestoras dos troços adjacentes às zonas de entrada e saída dos túneis.



**Figura 3-2** Intervenções na infraestrutura rodoviária para mitigação da sinistralidade.

A Austroads e o Grupo Banco Africano de Desenvolvimento, defendem o equilíbrio entre as técnicas reativas e proativas na gestão da segurança rodoviária de modo a ter melhores resultados na redução de mortes e feridos graves ao longo da vida útil da infraestrutura, considerando o início no planeamento da rede rodoviária, que influenciam as atividades ao nível do projeto (da conceção à construção e à abertura ao tráfego como detalhado na Figura 3-3) e, finalmente, as exigências operacionais e de manutenção (African Development Bank Group [ADB], 2014b; Hillier et al., 2022).



**Figura 3-3** Procedimentos de segurança rodoviária durante a fase do projeto até operação (Adaptado de Hillier et al., 2022).

As técnicas proativas de segurança rodoviária destacadas a verde na Figura 3-3 centram-se na identificação de riscos e perigos em locais que têm potencial de resultar em acidentes. O objetivo é mitigar os riscos, para que não ocorram acidentes previsíveis em determinado local. O conhecimento adquirido ao longo dos anos de experiência na análise de acidentes permitiu melhorar na compreensão dos elementos que mais contribuem para o aumento de risco de ocorrência de acidentes rodoviários, o que resultou no desenvolvimento de ferramentas capazes de identificar locais de alto risco, as quais não se baseiam em dados de sinistralidade (Durdin et al., 2024).

As técnicas reativas de segurança rodoviária destacadas a vermelho na Figura 3-3 centram-se na análise de acidentes comunicados/conhecidos, identificando locais na rede rodoviária com histórico conhecido, para evitar que o índice de acidentes e gravidades de acidentes iguais se repitam no mesmo local.

A abordagem reativa mais conhecida é a abordagem de Pontos Negros ou *Blackspot*. Com esta abordagem, os locais que excedem um limiar mínimo em números absolutos de acidentes fatais ou com ferimentos graves, ou a taxa de acidentes por quilómetro ou por local (para cruzamentos) são considerados prioritários para tratamento.

### 3.2 Legislação Aplicável

A nível Europeu, com o objetivo de definir procedimentos adequados para melhorar a segurança das infraestruturas rodoviárias da rede rodoviária transeuropeia, o Parlamento Europeu e o Conselho da UE aprovaram e publicaram a Diretiva 2008/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro 2008, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária. Esta diretiva impõe o estabelecimento e a aplicação de procedimentos relativos às avaliações de impacto na segurança rodoviária, às auditorias de segurança rodoviária, à gestão da segurança da rede rodoviária e às inspeções de segurança, pelos Estados-Membros.

A diretiva é aplicável às estradas integradas na rede rodoviária transeuropeia em fase de projeto, construção ou operação. Contudo, pode ser aplicada como um conjunto de boas práticas às infraestruturas nacionais de transportes que não estão incluídas na rede transeuropeia, desde que tenham sido construídas com financiamento total ou parcial de fundos comunitários. A maior parte dos países membros publicou as suas legislações nacionais sobre os procedimentos de segurança rodoviária entre 2008 e 2010, alinhados com a diretiva.

Mais recentemente, o Parlamento Europeu e o Conselho da UE aprovaram e publicaram a Diretiva (UE) 2019/1936 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de

Outubro de 2019, que altera a Diretiva 2008/96/CE, ampliando o seu âmbito de aplicação e redefinindo algumas disposições, através de alterações e/ou acréscimos nas definições.

Na Alemanha, a integração dos procedimentos de segurança rodoviária nos documentos técnicos normativos foi inicialmente realizada em 2010, por meio da "Circular Geral de Construção Rodoviária" n.º 26/2010. Após a publicação da Diretiva (UE) 2019/1936, esta foi transposta para a legislação nacional com a ARS n.º 25/2021, pelo Ministério Federal do Digital e dos Transportes (BAST, 2024). Em 2011, a França incorporou a diretiva da União Europeia no "Código da Estrada" e outros regulamentos específicos sobre a segurança rodoviária.

No contexto nacional, o governo português aprovou e publicou o Decreto-Lei n.º 123/2014, do Ministério da Economia, que estabelece as regras aplicáveis à realização das Inspeções de Segurança Rodoviária (ISR), no que respeita ao exercício da atividade, à composição das equipas de inspeção, às competências dos inspetores e ao quadro fiscalizador e sancionatório.

Com a alteração da Diretiva 2008/96/CE, foi aprovado e publicado o Decreto-Lei n.º 84-B/2022, de 9 de dezembro de 2022, que transpõe para a ordem jurídica interna a definição e aplicação de procedimentos relativos às:

- Avaliações de impacto sobre a segurança rodoviária;
- Auditorias de segurança rodoviária;
- Avaliações da segurança rodoviária à escala da rede;
- Inspeções periódicas de segurança rodoviária;
- Inspeções conjuntas de segurança rodoviária;
- Inspeções específicas de segurança rodoviária.

A partir deste decreto, o governo, através da Portaria n.º 65/2023, de 3 de março de 2023, aprovou os anexos da Diretiva 2008/96/CE, alterada pela Diretiva (UE) 2019/1936, completando a sua transposição. Estes anexos contêm as seguintes designações:

- Elementos indicativos das avaliações de impacto sobre a segurança rodoviária;
- Elementos indicativos das auditorias de segurança rodoviária;
- Elementos indicativos das avaliações da segurança rodoviária à escala da rede;
- Elementos indicativos das inspeções periódicas de segurança rodoviária;
- Informações constantes dos relatórios de acidentes;
- Elementos indicativos das inspeções específicas de segurança rodoviária;

- Elementos indicativos dos relatórios de inspeção específica de segurança rodoviária;
- Avaliação qualitativa dos perigos detetados nas inspeções específicas de segurança rodoviária e prioridades de intervenção.

Com base nesses documentos legislativos, foram produzidos documentos técnicos de apoio, tais como: o "Guia de Procedimentos: Auditorias de Segurança Rodoviária aos Projetos de Infraestruturas Rodoviárias" e o "Inspeções de Segurança Rodoviária: Manual de Aplicação", que orientam de forma mais detalhada os aspetos técnicos relativos à execução de auditorias e inspeções às infraestruturas da RRN.

A Tabela 3-1, apresenta as legislações relativas à gestão da segurança rodoviária, que foram adotadas em vários países europeus.

**Tabela 3-1 Legislações sobre gestão da segurança rodoviária de acordo com as regiões.**

País	Publicação	Data de Publicação
Alemanha	<i>Allgemeines Rundschreiben Straßenbau</i> Nr. 25/2021 (ARS Nr. 25/2021, do Bundesministerium für Digitales und Verkehr [Ministério Federal dos Assuntos Digitais e dos Transportes], 2021)  <b>Circular Geral de Construção de Estradas -ARS Nr. 25/2021</b>	Incorporada em 2010 e atualizada em 2021
Espanha	Real Decreto 345/2011 e Ordem Circular 39/2017 (Orden Circular 39/2017, do Ministerio de Fomento [Ministério do Fomento], 2017; Real Decreto 345/2011, do Ministerio de Fomento [Ministério do Fomento], 2011)	Incorporada em 2011 e atualizada em 2017
França	<i>Code de La Voirie Routière</i> (Code de La Voirie Routière, 2024)  <b>Código da Estrada</b>	Incorporada em 2011 e atualizada
Itália	<i>Il Decreto Legislativo</i> n. 35/2011 (Decreto Legislativo n. 35/2011, do Presidente Della Repubblica [Presidente da República], 2011)	
Portugal	Decreto-Lei n.º 122/2014 Decreto-Lei n.º 123/2014 Decreto-Lei n.º 84-B/2022 Portaria n.º 65/2023	Incorporada em 2014
Reino Unido	<i>GG 119 - Road Safety Audit</i> (Highways England et al., 2020)  <b>Manual de Conceção de Estradas e Pontes</b>	Incorporada em 2008 (adaptada pós-2020)

No continente africano não existe uma diretiva única e harmonizada para a gestão da segurança rodoviária que se assemelhe à Diretiva Europeia 2008/96/CE, sobre a gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, nem legislações regionais específicas sobre estes procedimentos. No entanto, há iniciativas e legislação em alguns países africanos que compartilham princípios semelhantes aos estabelecidos na Diretiva Europeia, especialmente no que se refere à realização de auditorias de segurança rodoviária, inspeções de segurança e gestão de riscos em infraestruturas rodoviárias. Essas iniciativas são, geralmente, conduzidas a nível nacional ou através de cooperações regionais e internacionais.

A título de exemplo, refere-se o documento intitulado *African Union Road Safety Charter*, que é um documento estratégico adotado pela União Africana (UA), e que visa promover a segurança rodoviária em todo o continente africano. O principal objetivo do documento é incentivar os Estados-membros a adotarem políticas e práticas para melhorar a segurança no trânsito, reduzir o número de acidentes rodoviários e alinhar as suas ações com os objetivos globais de segurança rodoviária (AU, 2016). A estratégia foca-se em intervenções nas seguintes áreas:

- Harmonização das políticas de segurança rodoviária;
- Promoção de auditorias e inspeções de segurança rodoviária;
- Reforço das capacidades institucionais;
- Melhoria da recolha de dados e monitorização; e
- Promoção de campanhas de educação e conscientização.

Embora o documento estratégico não seja juridicamente vinculativo e não estabeleça as bases legais para a realização de inspeções e auditorias de segurança rodoviária, serve como um importante quadro de referência para os países africanos fortalecerem as suas políticas e práticas de segurança rodoviária. A adoção das suas diretrizes pode contribuir significativamente para a redução das taxas de mortalidade e de lesões nas estradas africanas.

Portanto, a legislação funciona em complementaridade e apoio mútuo com os planos e estratégias de segurança rodoviária. A legislação fornece o quadro legal necessário para implementar as estratégias de segurança rodoviária, enquanto estas últimas definem as metas e prioridades, com o objetivo principal de reduzir o número de mortes e feridos graves nas estradas. Este alinhamento estratégico e normativo é essencial para assegurar uma abordagem harmonizada e eficaz.

### 3.3 Gestão e Utilização de Dados de Sinistralidade

A gestão dos dados de sinistralidade é essencial para o sucesso das políticas e estratégias de segurança rodoviária, pois fornecem a base de evidências necessária para compreender as causas dos acidentes, apoiar a tomada de decisões, avaliar a eficácia das intervenções e promover uma cultura de segurança nas estradas. Uma abordagem eficaz na gestão de dados pode salvar vidas, reduzir custos e melhorar a qualidade de vida da população.

A disponibilidade de dados sobre acidentes é um pré-requisito para a eficiência de um sistema de gestão de segurança rodoviária. Estes dados permitem a identificação de locais perigosos, o diagnóstico de problemas de segurança, a compreensão dos tipos de acidentes mais frequentes, a avaliação da eficácia das intervenções, a monitorização dos indicadores de segurança rodoviária a nível nacional, e ajudam a adaptar e priorizar esforços de prevenção. Além disso, são fundamentais para avaliar o progresso e comparar mortes e ferimentos graves resultantes de acidentes rodoviários com outras causas de mortalidade. A análise destes dados também aumenta a consciencialização pública, ao identificar fatores individuais relacionados com o comportamento dos utilizadores do sistema de transporte (Mikulík et al., 2013; Segui-Gomez et al., 2021).

A fiabilidade dos dados é crucial para avaliar a real magnitude do problema e para apoiar a tomada de decisões políticas de segurança rodoviária. No entanto, um aspeto frequentemente destacado ao trabalhar com dados de acidentes é a quantidade significativa de acidentes não registados. Muitos acidentes, especialmente aqueles que envolvem um único veículo, peões, ciclistas e motociclistas, não são reportados (Segui-Gomez et al., 2021).

Para garantir a eficiência e a fiabilidade dos dados, é necessário que estes sigam determinados critérios e metodologias adequadas para a sua recolha e armazenamento. Normalmente, a recolha dos dados é realizada pela polícia, que geralmente é a primeira entidade a ser chamada ao local do acidente. Para tal, é utilizado um formulário pré-impresso e padronizado, no qual se regista toda a informação mínima necessária.

#### 3.3.1 Requisitos de Qualidade dos Dados

De acordo com *PIARC – World Road Association* (Mikulík et al., 2013), para apoiar os engenheiros rodoviários na investigação de acidentes, comparação, análise e interpretação dos dados, é fundamental que estes cumpram determinados requisitos, nomeadamente:

- Precisão (para descrever exatamente os parâmetros individuais);
- Complexidade (para incluir todos os recursos dentro do sistema);
- Disponibilidade (para ser acessível por todos os usuários);

- Uniformidade (para padronizar as definições).

O último parâmetro, a uniformidade, é extremamente importante para serem realizadas comparações internacionais, as quais são cruciais na definição de políticas nacionais de segurança rodoviária, bem como em outras atividades essenciais para o trabalho dos engenheiros.

Estas comparações fornecem informações importantes, tais como:

- A comparação de dados estatísticos de acidentes;
- A classificação dos países com base em indicadores de segurança rodoviária;
- A indicação da urgência de apoio internacional;
- Informações sobre o desenvolvimento e progresso das medidas de segurança;
- A melhor identificação de áreas frágeis do sistema de segurança;
- A avaliação dos níveis de segurança das estradas e dos seus utilizadores.

A uniformidade também assegura que as definições locais e regionais estejam alinhadas com as nacionais, uma vez que existem diferentes bases de dados de segurança rodoviária no país.

A uniformização das definições dos dados de sinistralidade pode ser útil para várias entidades, como:

- **Engenheiros de Tráfego/Segurança Rodoviária** – na identificação, análise e tratamento de riscos existentes, bem como na prevenção de futuros riscos;
- **Órgãos Governamentais** – na definição de políticas a nível nacional, regional e local, estabelecimento de metas de redução de acidentes, desenvolvimento de planos de ação e estratégias de segurança rodoviária, além de monitorizar o desempenho e os progressos;
- **Forças Policiais** – na identificação de locais e períodos críticos para intervenção, fiscalização e aplicação da lei;
- **Setor de Saúde** – para o planeamento de recursos, acompanhamento das lesões, promoção da saúde e prevenção de lesões.
- **Comunidade de Investigação** – em estudos preventivos e na análise da eficácia das medidas de segurança rodoviária;
- **Companhias de Seguro** – na definição de prémios e taxas de seguro;
- **Fabricantes de veículos** – no desenvolvimento de veículos mais seguros.

### 3.3.2 Informação mínima necessária para recolha

A OMS estabeleceu um conjunto de elementos mínimos que devem ser recolhidos aquando da ocorrência de um acidente. Estes elementos são atualmente utilizados pela *Community Database on Accidents on the Road in Europe (CARE)*, que é a base de dados de sinistralidade rodoviária europeia. Esses elementos estão apresentados na Tabela 3-2.

**Tabela 3-2 Informação mínima para recolha (WHO, 2010).**

Relacionado com o acidente	Relacionado com a estrada	Relacionado com os veículos	Relacionado do as pessoas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificador do acidente (número de referência único número de referência único atribuído ao acidente, normalmente pela polícia)</li> <li>Dados do acidente</li> <li>Hora do acidente</li> <li>Município/local do acidente</li> <li>Local do acidente</li> <li>Tipo de acidente</li> <li>Tipo de impacto</li> <li>Condições climatéricas</li> <li>Condições de luminosidade</li> <li>Gravidade do acidente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de estrada</li> <li>Classe funcional da estrada*</li> <li>Limite de velocidade</li> <li>Obstáculos na estrada</li> <li>Condições da superfície da estrada</li> <li>Interseção</li> <li>Controlo de tráfego no cruzamento</li> <li>Curva da estrada</li> <li>Inclinação do segmento rodoviário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matrícula</li> <li>Tipo de veículo</li> <li>Marca do veículo</li> <li>Modelo do veículo</li> <li>Ano do modelo do veículo</li> <li>Tamanho do motor</li> <li>Função especial função</li> <li>Manobra do veículo (o que o veículo estava a fazer no momento do acidente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação da pessoa</li> <li>Número de ocupantes do veículo</li> <li>Número de peões envolvidos com o veículo</li> <li>Data de nascimento</li> <li>Sexo</li> <li>Tipo de utente da estrada</li> <li>Posição do assento</li> <li>Gravidade da lesão</li> <li>Equipamento de segurança</li> <li>Manobra do peão</li> <li>Suspeita de consumo de álcool</li> <li>Teste de álcool</li> <li>Consumo de drogas</li> <li>Data de emissão da carta de condução</li> <li>Idade</li> </ul>

Este conjunto de dados, especifica os elementos mínimos a recolher, com ênfase nas variáveis úteis para a análise a nível nacional. No entanto, as diferentes jurisdições podem necessitar de recolher variáveis adicionais, para facilitar a análise local, o acompanhamento da aplicação da lei e estudos aprofundados sobre acidentes. Estas variáveis adicionais podem ser facilmente acrescentadas ao conjunto de dados, consoante os requisitos e circunstâncias específicas de cada região.

É importante destacar que nem todos estes dados são necessariamente recolhidos no local do acidente. Se houver outras fontes de dados disponíveis e fiáveis, estas devem ser utilizadas para recolher variáveis que possam ser difíceis para os agentes das forças de segurança registarem diretamente no local do acidente (por exemplo, a classe funcional da estrada ou a cilindrada do veículo).

No entanto, para os engenheiros rodoviários, os dados mínimos que mais podem contribuir para identificar deficiências de segurança no ambiente rodoviário e conceber possíveis medidas de mitigação são aqueles relacionados com a infraestrutura, o acidente em

si e os veículos envolvidos, nomeadamente o número de veículos e os respetivos tipos (Mikulík et al., 2013; WHO, 2010).

## 4 ASPETOS ESPECÍFICOS DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA

O conceito de Inspeções de Segurança Rodoviária também aparece designado em alguns países como Auditoria de Segurança Rodoviária (ASR), termo que foi originalmente introduzido no Reino Unido como *Road Safety Audit (RSA)*, em meados e finais da década de 1980. A ASR é definida como um exame sistemático e formal de um novo projeto ou melhoria de uma estrada ou autoestrada, no qual uma equipa independente e qualificada de especialistas em segurança rodoviária identifica potenciais problemas de segurança rodoviária do ponto de vista de todos os utentes da estrada (African Development Bank Group [ADBG], 2014b).

Em Portugal, a ASR corresponde ao processo de avaliação da segurança rodoviária em fase de projeto e a ISR ao mesmo processo em fase de operação, com a via já aberta ao tráfego.

No contexto atual, as ISR consistem em verificações ordinárias periódicas das características e defeitos que exigem trabalhos de manutenção por motivos de segurança. Esta definição pressupõe uma condição ideal, onde a infraestrutura passou por todos ou pela maior parte dos procedimentos até a fase de operação, pois subentende-se que as características iniciais promovem o maior nível de segurança.

Devido à ação do tempo e da operação da infraestrutura, as características iniciais como também os ambientes rodoviários alteram, sendo necessário que estas alterações sejam acompanhadas por intervenções de modo a garantir os níveis de segurança aceitáveis para os utentes ao longo do tempo de vida útil da infraestrutura.

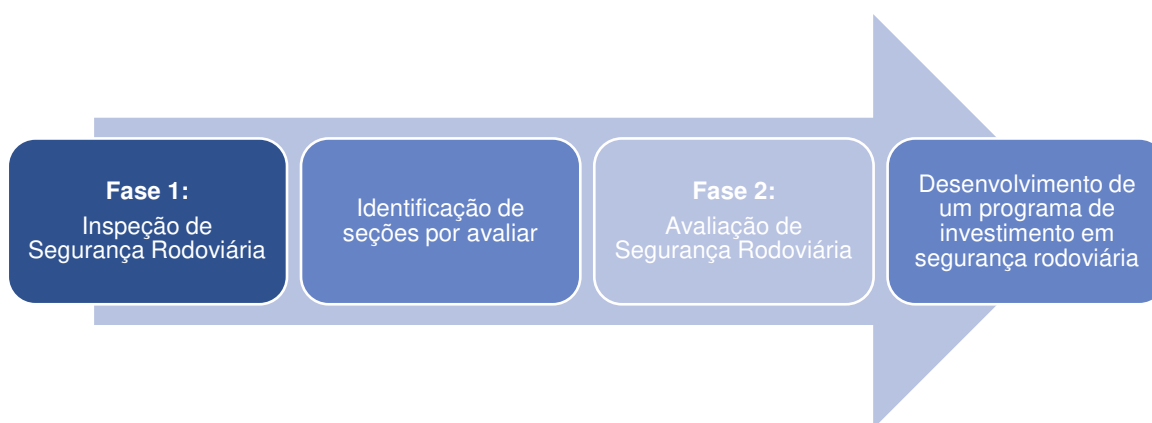
São consideradas como ferramentas apriorísticas, pois estas não dependem do conhecimento do nível de sinistralidade, nem mesmo a decisão da realização, basta o conhecimento geral dos perigos e problemas de segurança mais relevantes (ADBG, 2014b; Cardoso, 2011).

Portanto, as ISR são ferramentas essenciais para garantir a segurança contínua nas estradas, permitindo que as autoridades identifiquem e corrijam falhas que resultem em acidentes. Com uma abordagem preventiva e manutenção regular, estas contribuem para a redução da sinistralidade, a melhoria do desempenho da infraestrutura e a proteção de todos os utilizadores da via.

Importa salientar que maior parte das infraestruturas rodoviárias foram construídas há um tempo considerável, cujos projetos não passaram por processos de auditorias de segurança rodoviária, uma vez que estes procedimentos foram estabelecidos recentemente.

Os dispositivos normativos Portugueses e Australianos obedecem a procedimentos semelhantes sobre as inspeções de segurança rodoviária, resultando num relatório formal com informações padronizadas de problemas e recomendações.

Porém, o Grupo Banco Africano de Desenvolvimento considera um processo diferente, passando por duas fases, como se ilustra a Figura 4-1, onde na primeira fase são realizadas verificações de segurança genéricas de forma periódica a nível macro da rede e na segunda fase são realizadas avaliações de segurança rodoviárias mais pormenorizadas em estradas que foram identificadas como de alto risco (ADBG, 2014a).



**Figura 4-1 Intervenção proativa de segurança rodoviária** (ADBG, 2014a).

Neste processo, considera-se que as ISR contemplam um inquérito normalizado realizado para recolher dados prescritos relativos às características das estradas (características geométricas da estrada e do ambiente), que permita a identificação de secções de estrada que justificam uma investigação mais aprofundada de segurança rodoviária. Daqui resulta num relatório formal que detalha os perigos da estrada e as questões de segurança, apoiado por vídeos e fotografias.

As avaliações de segurança rodoviária, são avaliações especializadas e aprofundadas do ambiente rodoviário, realizadas em reação a um problema de segurança (sinistralidade existente) na rede rodoviária, identificando os problemas, potenciais riscos e propondo medidas técnicas e economicamente viáveis para a melhoria dos índices de sinistralidade.

Na análise do processo de ISR, serão analisadas questões relacionadas com a periodicidade e critérios de seleção de estradas, os aspetos que são analisados durante as ISR, avaliações de risco e priorização dos problemas identificados. Estas questões serão analisadas, considerando a aplicação dos procedimentos de gestão da segurança rodoviária em três regiões, nomeadamente: Europa, focando especificamente em Portugal, regido pela legislação da EU; Austrália, regido pelas diretrizes da Austroads Ltd.; e África, através das diretrizes do Grupo Banco Africano de Desenvolvimento.

Deve salientar-se que a escolha das diretrizes da GBAD, assenta sobre o facto de como mencionado no Ponto 3.2, o Continente Africano, não dispor de uma legislação unificada, quando comparado a EU. No entanto, existe o documento estratégico da UA, e o GBAD é composto por 54 países africanos membros com benefício direto das suas iniciativas e projetos. A UA e o GBAD compartilham o mesmo compromisso com o desenvolvimento sustentável e a integração económica no continente africano e colaboram em vários projetos e iniciativas estratégicas, principalmente nos países de renda baixa, que representam a maioria no continente.

## 4.1 Periodicidade e Critérios de Seleção de Estradas

### 4.1.1 Em Portugal

No contexto português, segundo o Decreto-Lei n.º 84-B/2022, de 9 de dezembro de 2022, a periodicidade das ISR varia de acordo com o âmbito de aplicação da inspeção, tal como se apresenta na Tabela 4-1, sendo que o intervalo máximo de frequência considerado suficiente para garantir níveis de segurança adequados para uma infraestrutura é, no máximo, 4 anos. Para o caso das concessionárias, estas consideram a execução de inspeções periódicas de segurança rodoviária com a respetiva calendarização no âmbito do cumprimento dos Planos de Controlo de Qualidade e Manuais de Operação e Manutenção previamente aprovados pelas EGV responsáveis.

**Tabela 4-1 Frequência mínima para a realização de ISR em Portugal (Decreto-Lei n.º 84-B/2022, 2022).**

ID	Descrição	Intervalo de tempo máximo
1	Inspeções periódicas de segurança rodoviária	4 anos
2	Inspeções específicas de segurança rodoviária	N/A
3	Inspeções conjuntas de segurança rodoviária	6 anos

Para as inspeções específicas de segurança rodoviária, não existe uma definição clara do intervalo máximo dentro do qual devem ser realizadas, pois esta depende da avaliação da segurança à escala da rede que deve ser realizada numa frequência de, pelo menos, 5 em 5 anos. No processo de avaliação, a classificação da segurança divide-se em pelo menos três categorias, de acordo com o respetivo nível de segurança. Esta resulta na identificação de medidas corretivas ou mitigadoras imediatas a adotar ou seleciona os troços que serão objeto das inspeções específicas.

### 4.1.2 Na Austrália

Considerando inviável a realização de ISR de forma rotineira em toda a rede rodoviária devido à limitação dos recursos, a Austroads recomenda que as estradas ou seções que serão

selecionadas para a realização da ISR sejam identificadas através de critérios objetivos e/ou utilizando processos e ferramentas complementares que permitam avaliar maior risco/perigo potencial para os utentes da estrada.

Portanto, de acordo com Autroads Ltd. (Hillier et al., 2022), o governo local utiliza a *Infrastructure Risk Rating (IRR)*, ferramenta estratégica e de nível macro da rede, que permite a identificação e priorização de estradas ou seções de estradas com base na classificação de risco da infraestrutura.

Segundo o Manual de Classificação de Risco de Infraestruturas para Estradas Australianas (Zia et al., 2019) a Classificação do Risco de Infraestrutura (IRR) é uma metodologia de avaliação do risco de segurança rodoviária que é calculada através da codificação das seguintes características da estrada e da berma:

- Utilização do solo (tipo de ocupação do solo adjacente à estrada);
- Estereótipo da estrada (categoria da estrada considerando as características do PTT, como por exemplo: número de vias por sentido, existência de separação física, entre outros);
- Largura da faixa de rodagem e da berma;
- Alinhamento horizontal;
- Perigos na berma da estrada;
- Densidade das intersecções (número de interseções por km);
- Densidade dos acessos (número de acessos por km);
- Volume de tráfego - apenas estradas rurais;

Para aplicar a metodologia é necessário seguir 4 passos, como ilustra a Figura 4-2.

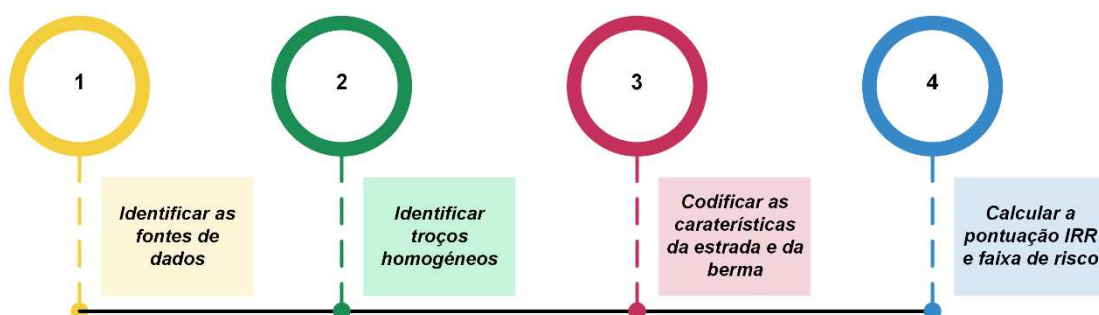


Figura 4-2 Passos a seguir para fazer a avaliação de risco de infraestruturas segundo IRR.

Onde:

No primeiro passo é realizado uma pesquisa documental, recorrendo a utilização de dados existentes e conhecimentos locais de modo a proceder identificação e codificação das características da estrada e da berma que têm impacto no risco de segurança.

No segundo passo são identificadas seções de estradas com características homogéneas considerando o ambiente em que está inserido. Onde orienta-se que estas devem ter cerca de 1 km em ambiente urbano e 5 km em ambiente rural.

Ao identificar estas seções, deve-se considerar também a divisão de acordo com os estereótipos da estrada (superfície do pavimento, perfil transversal), mudanças significativas nos alinhamentos horizontais, volumes de tráfego e alterações nas características dos perigos na área adjacente à faixa de rodagem.

No terceiro passo, são codificadas as seções homogéneas já identificadas no segundo passo, recorrendo a utilização dos apêndices apresentados por o Zia et al. (2019), que ilustram de forma clara e objetiva os fatores ligados a esta codificação e identificação de seções homogéneas com recurso a imagens que elucidam as características da infraestrutura associada a cada categoria.

Por fim, no quarto passo, é calculada a pontuação IRR de acordo com a expressão logarítmica multiplicativa (4-1) que utiliza a pontuação para cada categoria.

$$Pt. IRR = \log 10 \cdot (US \times EE \times l_{VB} \times AH \times PB \times DI \times DA \times VT \times FVO) \quad (4-1)$$

Onde as variáveis correspondem a pontuação das categorias:

US – Utilização do solo

EE – Estereótipo da Estrada

$l_{VB}$  – Largura da via e da berma da estrada

AH – Alinhamento horizontal

PB – Perigos na berma da estrada

DI – Densidade de interseções

DA – Densidade de acessos

VT – Volume de tráfego

FVO – Fator de velocidade de operação

As pontuações de risco para cada categoria e atributo da IRR são apresentadas no ANEXO I.

Calculada a pontuação com a expressão (4-1), esta traduz-se em uma faixa de risco, cuja classificação é determinada de acordo com o atributo da utilização do solo tal como apresenta a Tabela 4-2. Caso a Pontuação IRR seja inferior a 0, considera-se a pontuação igual a 0.

**Tabela 4-2 Classificação de risco de acordo com a pontuação IRR (Zia et al., 2019).**

Pontuação IRR	Rural	Urbano
0 to <1.4	Baixo	Baixo
1.4 to <1.6	Médio-baixo	Médio-baixo
1.6 to <1.8	Médio	Médio-baixo
1.8 to <2.0	Médio	Médio
2.0 to <2.2	Médio-alto	Médio
2.2 to <2.6	Alto	Médio-alto
2.6+	Alto	Alto

E assim são selecionadas as estradas ou seções que representam alto risco de segurança na infraestrutura, para que sejam prioritárias na realização da inspeção.

### 4.1.3 Em África

No contexto africano, as inspeções de segurança rodoviária e as avaliações de segurança rodoviária são utilizadas juntamente com abordagens reativas baseadas em dados de sinistralidade, para gerir a segurança da rede rodoviária existente. Estas devem idealmente ser realizadas em toda a rede rodoviária, mas pela limitação de recursos para a sua execução, é priorizada a inspeção de estradas de maior volume, importância estratégica ou estradas que são conhecidas como sendo de maior risco (ADBG, 2014a).

Portanto, recomenda-se a realização das inspeções de segurança rodoviária de acordo com a hierarquia rodoviária apresentada na Tabela 4-3.

**Tabela 4-3 Frequência mínima para a realização de ISR (ADBG, 2014a).**

ID	Descrição	Intervalo de tempo máximo
1	Estradas principais	3 anos
2	Estradas secundárias e locais	5 anos

## 4.2 Aspectos analisados nas ISR em Portugal, Austrália e África

Tendo em conta que o objetivo das ISR é de identificar os problemas de segurança rodoviária que resultem em alterações da função da estrada, desde a sua abertura ao tráfego, ou de inconformidade com os requisitos normativos ou recomendações de boa prática. Não deve ser confundido como ferramenta para identificar deficiências resultantes da falta de conservação da estrada ou dos equipamentos, apesar destas poderem resultar em situações de insegurança na infraestrutura.

Por forma a guiar aos auditores/inspetores de segurança rodoviária (especialmente aqueles com menos experiência) na realização da atividade, são propostos alguns conjuntos de aspetos suscetíveis de serem analisados na identificação de riscos e perigos durante a realização de uma ISR. Não obstante, estes devem ser utilizados como ajuda, pois nem todos os aspetos são aplicáveis para todo o tipo de projeto (Hillier et al., 2022).

Em Portugal, os aspetos que são passíveis de serem analisados variam de acordo com o tipo de procedimento a realizar, inspeções periódicas e inspeções específicas de segurança rodoviária.

De acordo com a Portaria n.º 65/2023, de 3 de março, as inspeções periódicas estão focadas na deteção visual das insuficiências e defeitos da infraestrutura em plena via, nós de ligação, interseções e na AAFR (como se apresenta na Tabela 4-4) que exigem ações de manutenção por motivos de segurança rodoviária. Estas resultam na identificação de necessidades de intervenção de manutenção e corretivas, intervenções imediatas ou necessidade de inspeções mais detalhadas e aprofundadas ou de nível superior.

**Tabela 4-4 Aspetos analisados em IPSR em Portugal** (Portaria n.º 65/2023, 2023).

ID	Descrição	Aspetos a considerar
1	Pavimentos	Patologias existentes na faixa de rodagem, de acordo com o tipo de pavimento existente (flexível ou rígido)
2	Bermas	Desníveis com a faixa de rodagem, irregularidades e o revestimento
3	Passeios	Irregularidades, desagregação ou falta de materiais e obstáculos existentes
4	Taludes	Ocorrência de erosão e instabilidades de taludes
5	Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea	Proximidade com a plataforma, necessidades de poda e ceifa, obstrução de visibilidade e perigo de queda
6	Barreiras acústicas	Estabilidade e proximidade com a plataforma
7	Acessos e serventias	Necessidades de intervenção de pavimentação e drenagem, devido ao arrastamento de águas e materiais granulares para a plataforma
8	Órgãos de drenagem	Obstruções, danos e colmatações nos órgãos de drenagem da infraestrutura
9	Tampas de infraestruturas diversas no pavimento	Desnivelamentos, desagregação e perda de material
10	Juntas de dilatação de obras de arte;	Deslocamentos, desníveis, corrosão de elementos metálicos, desagregação de material, entre outras patologias
11	Passagens superiores	Delaminação de betão e outros desprendimentos de materiais e/ou componentes
12	Guarda -corpos	Estado de manutenção e fixação
13	Muros	Estado de manutenção e estabilidade
14	Vedações	Deteção de ausência, danos na rede e ou arrame farpado, alterações de qualidade
15	Sinalização vertical	Estado de conservação, situações e obstrução, capacidade de retroreflexão, oxidação dos elementos, e estabilidade dos suportes
16	Marcação rodoviária e dispositivos retrorefletores complementares;	Condições de conservação e capacidade de retroreflexão

**Tabela 4-4 Aspetos analisados em IPSR em Portugal (Portaria n.º 65/2023, 2023)..**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
17	Sistemas de retenção rodoviários	Estado de conservação das barreiras de segurança flexíveis e rígidas e dos amortecedores de choque
18	Escapatórias	Sinalização existente, estado de conservação, necessidades de reposição de material na caixa de travagem
19	Iluminação	Funcionamento e intensidade
20	Dispositivos de telemática rodoviária;	Funcionamento, estado de conservação de componentes
21	Outros equipamentos rodoviários.	

Por outro lado, nas inspeções específicas verificam-se todas as condições que contribuem para a circulação rodoviária, destacando-se o ambiente rodoviário, a sinalização, as condições de luminosidade e aspetos identificados relevantes durante a análise da sinistralidade. De forma genérica, são analisados os elementos apresentados na Tabela 4-5.

**Tabela 4-5 Aspetos a considerar em IESR em Portugal (Portaria n.º 65/2023, 2023).**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
1	Coerência entre a função da infraestrutura rodoviária e aspetos relevantes do tráfego	Velocidades de circulação, fluxo e composição
2	Homogeneidade do traçado	Continuidade e consistência das características geométricas (curvas, alinhamentos, inclinações, condições de visibilidade, etc.)
3	Traçado em planta e em perfil	Limites de velocidade adaptado à função da estrada e condições existentes, distâncias de visibilidade, traçado autoexplicativo, acessos, tratamentos de obras de arte e características da AAFR
4	Interseções e nós de ligação	Adequação e configuração das interseções/nós de ligação, visibilidade e legibilidade, controlo do tráfego e existência de instalações seguras para utentes vulneráveis
5	Disposições previstas para utilizadores desprotegidos	Adequação, localização, adequabilidade das localizações e visibilidade de passagens para peões, ciclistas, infraestruturas públicas, transportes públicos e passagens de nível (tipo, dispositivos de segurança e funcionamento)
6	Iluminação, sinalização vertical e marcação rodoviária	Coerência, legibilidade, suportes, contraste adequados da sinalização vertical e marcações rodoviárias, iluminação em plena via e ligações, e equipamentos na AAFR
7	Sinalização luminosa	Funcionamento, distância de visibilidade de paragem face a velocidade de tráfego
8	Objetos, zonas desobstruídas	Ambiente, perigos existentes e distância ao limite da faixa de rodagem e sistemas de retenção na AAFR,
9	Pavimento	Patologias/irregularidades, resistência a derrapagem e condições de drenagem
10	Pontes, viadutos e túneis	Existência, quantidade de elementos que representam risco a circulação

**Tabela 4-5 Aspetos a considerar em IESR em Portugal (Portaria n.º 65/2023, 2023)..**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
11	Outros elementos	Disponibilização de áreas de serviço, repouso, estacionamento, disposições para veículos pesados, situações de encandeamento, obras na via, atividades perigosas na AAFR, animais nas imediações, avisos de existência de escola
12	Sinistralidade	Análise dos registos de sinistralidade no local

No caso da Austrália e de África, os aspetos que são verificados nas ISR, não são subdivididos pelo tipo de procedimento de inspeção, como em Portugal. São analisados os aspetos das infraestruturas existentes de forma genérica, como se apresenta nas Tabela 4-6 e Tabela 4-7, para Austrália e África, respetivamente.

**Tabela 4-6 Aspetos analisados em ISR na Austrália (Hillier et al., 2022).**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
1	Distâncias de visibilidade	Verifica-se se as distâncias de visibilidade são adequadas para a velocidade de circulação em toda a extensão (alinhamentos, curvas e interseções) tanto em planta como em perfil, considerando a composição do tráfego.
2	Ligações com a estrada principal	Verifica-se se os riscos gerados nos pontos de convergência do tráfego, a legibilidade da mudança do ambiente rodoviário e a provisão de espaços adequados para a convergência de acordo com a velocidade de circulação.
3	Perfis transversais e transições	Verifica-se se as larguras e composição dos materiais das vias, bermas, separadores e ilhéus, como também sobrelevações, sobrelarguras e inclinações de taludes.
4	Paisagismo/Ambiente	Arranjos paisagísticos que consideram distâncias livres e distâncias de visibilidade.
5	Condições climáticas	Influência das condições climáticas na ocorrência de acidentes.
6	Drenagem	Localização ou proteção das infraestruturas de drenagem considerando área livre de recuperação, permitindo que estas sejam transitáveis. E identificação e sinalização de seções propensas a alagamento em tempo chuvoso.
7	Acessos	Comprimentos e distâncias de visibilidade adequadas para permitir saída segura da via principal.
8	Superfície do pavimento/resistência à derrapagem	Estado da berma e zona de transição da faixa de rodagem e a berma, existência de defeitos/irregularidades no pavimento, resistência à derrapagem em locais críticos (curvas, inclinações acentuadas e aproximação de interseções), existência de zonas de acumulação de água ou materiais.
9	Veículos de emergência	Fornecimento de serviços de emergência de forma eficaz.
10	Vedações e barreiras de segurança	Condição, posicionamento e adequabilidade (quanto a composição do tráfego) do sistema de barreiras de segurança e vedações.
11	Desenvolvimento adjacente	Existência de constrangimentos causados pelo desenvolvimento da zona adjacente à faixa de rodagem.
12	Guarda-corpos das pontes	Condição e proteção dos guarda-corpos das pontes

**Tabela 4-6 Aspetos analisados em ISR na Austrália (Hillier et al., 2022).. (continuação)**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
13	Utilizadores vulneráveis da estrada	Eficácia das medidas para os utentes vulneráveis, bem como a manutenção das mesmas.
14	Sinalização e iluminação pública	Verifica-se a conformidade com as normas e a elegibilidade da sinalização vertical, horizontal e os equipamentos de segurança (marcadores, delineadores, etc.), como também a conformidade da iluminação e a condição dos postes

**Tabela 4-7 Aspetos analisados em ISR em Países Africanos. (ADBG, 2014a).**

ID	Descrição	Aspetos a considerar
1	Função e contexto da estrada	As características do PTT são apropriadas para a função da estrada, fluxo e composição do tráfego, controlo e gestão da área adjacente a faixa de rodagem, provisão de configurações de interseções que permitam manobras seguras e a previsão de acomodação do desenvolvimento da rede.
2	Fornecimento de instalações para todos os utentes da estrada	Existência de instalações que permitam a circulação segura de todos utentes (peões, carroças, animais, ciclistas, motociclistas, pessoas com mobilidade reduzida, etc.) tais como abrigos de paragem de transportes públicos, zonas de descanso, zonas de escola, entre outros.
3	Infraestruturas tolerantes e passivelmente seguras	Probabilidade de sobrevivência e/ou redução de lesões em colisões de acordo com a velocidade esperada
4	Gestão de velocidades dos veículos	Limites de velocidade adequados a função da estrada, perceção e respeito dos limites de velocidade pelos condutores.
5	Consistência e legibilidade da estrada	Compreensibilidade da estrada permitindo que o condutor esteja orientado e informado sobre o que poderá encontrar à frente.

Portanto, os aspetos que são analisados nas ISR nas três regiões apresentam algumas diferenças metodológicas e de foco. Em Portugal, as ISR distinguem-se entre inspeções periódicas e específicas, com ênfase na deteção visual de deficiências físicas e avaliação de condições que influenciam diretamente a segurança, como pavimentos, drenagem e sinalização.

### 4.3 Avaliação de Risco e Priorização de ISR

#### 4.3.1 Em Portugal

Com a realização das ISR, onde serão analisados os conjuntos apresentados no ponto 4.2, segundo a Portaria n.º 65/2023, de 13 de março, os perigos detetados, devem ser quantificados ou avaliados de forma normalizada, com o objetivo de se possível atribuir prioridades de intervenção que atendam à gravidade do perigo e à probabilidade de ocorrência dos acidentes. São consideradas quatro classes de gravidade expectável para

potenciais acidentes associados aos perigos detetados, em função da velocidade de circulação dos veículos motorizados e do tipo de embate, tal como se apresenta na Tabela 4-8.

**Tabela 4-8 Gravidade dos acidentes em função da velocidade e tipo de embate** (Portaria n.º 65/2023, 2023).

	Capotamento	Colisão frontal	Colisão lateral	Colisão traseira	Colisão c/ ciclista	Atropelamento
Fatal	(*)	≥ 110 km/h	≥ 50 km/h	≥ 50 km/h	≥ 60 km/h	≥ 60 km/h
Grave	(*)	≥ 90 km/h	≥ 40 km/h	≥ 40 km/h	≥ 50 km/h	≥ 50 km/h
Leve	-	≥ 70 km/h	≥ 40 km/h	≥ 40 km/h	≥ 30 km/h	≥ 30 km/h
Menor	-	< 40 km/h	< 30 km/h	< 30 km/h	< 20 km/h	< 20 km/h

(\*) A gravidade dos acidentes envolvendo capotamentos depende da velocidade do veículo, do declive do terreno, da diferença de cotas envolvidas e da possibilidade de embate com obstáculos perigosos, sendo apenas de considerar os níveis «Fatal» e «Grave», a avaliar pelo inspetor.

E para qualificar o nível de probabilidade de ocorrência de acidentes face à exposição dos perigos e à frequência de ocorrência dos acidentes, consideram -se como indicadores úteis os valores do tráfego médio diário anual (TMDA), sendo definidos quatro níveis de frequência em função do TMDA e das características da estrada, como apresenta a Tabela 4-9.

**Tabela 4-9 Probabilidade de ocorrência de acidentes em função do TMDA** (Portaria n.º 65/2023, 2023)

	Rara	Ocasional	Frequente	Muito frequente
Faixa de rodagem única	< 1 500	1 500 – 3 000	3 000 – 7 500	> 7 500
Dupla faixa de rodagem	< 5 000	5 000 – 10 000	10 000 – 19 000	> 19 000

Segundo o Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. (J. Cardoso, 2011), com base na gravidade do perigo e na frequência expectável para a ocorrência de acidentes, pode qualificar cada recomendação, associando à prioridade de execução das medidas para mitigação do problema detetado. A classificação qualitativa das recomendações sobre as deficiências detetadas são apresentadas na Tabela 4-10.

**Tabela 4-10 Qualificação das recomendações sobre as deficiências detetadas** (J. Cardoso, 2011).

Gravidade dos Acidentes	Frequência de acidentes			
	Muito frequente	Frequente	Ocasional	Rara
Fatal	Crítica	Crítica	Crítica	Importante
Grave	Crítica	Crítica	Importante	Necessária
Leve	Crítica	Importante	Necessária	Recomendável
Menor	Importante	Necessária	Recomendável	Recomendável

Onde:

Crítica – Prioridade máxima
Importante – Alta prioridade
Necessária – Prioridade moderada
Recomendável – Baixa prioridade

#### 4.3.2 Na Austrália

A Austrália e a Nova Zelândia desenvolveram algumas das técnicas de avaliação de risco de rede mais sofisticadas disponíveis globalmente, incluindo ferramentas de classificação por estrelas, como AusRAP e KiwiRAP, o *Australian National Risk Assessment Model* (ANRAM) e o *Infrastructure Risk Rating* (IRR), sendo que esta última foi apresentada no ponto 4.1.2 utilizado também para definir estradas e/ou seções que serão objeto de realização de ISR (Durdin et al., 2024).

Estas técnicas baseiam-se nos atributos da estrada, incluindo a função da estrada, os volumes de tráfego, a velocidade máxima autorizada, o alinhamento horizontal, o número de vias de circulação e a largura, a presença de bermas revestidas, a natureza da utilização dos terrenos adjacentes e a gravidade e proximidade dos perigos na berma da estrada.

**AusRAP** (*Australian Road Assessment Program*) é a versão Australiana da **iRAP** (*International Road Assessment Program*), programa de avaliação de estradas, criado em 2006. É a organização que lidera programas de avaliação de estradas em todo o mundo - por exemplo, Europa (EuroRAP), Austrália (AusRAP) e os EUA (usRAP) e facilita o desenvolvimento do trabalho de avaliação de estradas em países de baixos e médios rendimentos (Austroads Ltd., 2024).

O iRAP trabalha em mais de 100 países em parceria com governos, autoridades rodoviárias, clubes de mobilidade, bancos de desenvolvimento, organizações não governamentais e de investigação para:

- Inspeccionar estradas de alto risco e desenvolver classificações por estrelas, mapas de risco e planos de investimento em estradas mais seguras;
- Fornecer formação, tecnologia e apoio que construam e sustentem a capacidade nacional, regional e local;
- Acompanhar o desempenho da segurança rodoviária para que as agências de financiamento possam avaliar os benefícios dos seus investimentos.

A classificação por estrelas do iRAP é uma medida objetiva da probabilidade de ocorrência de um acidente rodoviário e da gravidade do resultado do acidente. As classificações por estrelas são produzidas através da identificação e registo dos atributos da estrada que influenciam os tipos de acidentes mais comuns e graves, com base em investigação científica comprovada (iRAP, 2020).

O risco de morte ou de ferimentos graves de uma pessoa é mais elevado numa estrada com 1 estrela e mais baixo numa estrada com 5 estrelas. Desta maneira, considera-se que quando a avaliação é de 5 estrelas (verde), as estradas são mais seguras, enquanto a

avaliação de apenas 1 estrela (preta), as estradas são menos seguras. A classificação por estrelas é realizada considerando os condutores dos veículos, os motociclistas, os peões e os ciclistas como apresenta a figura (iRAP, 2020).

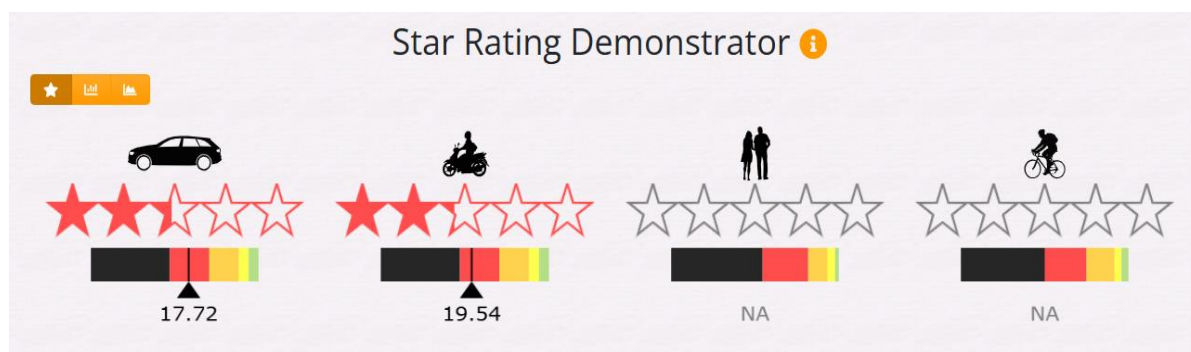


Figura 4-3 Demonstração da avaliação por estrelas da iRAP (iRAP, 2016).

De acordo com a barra de pontuação da classificação por estrelas, a Tabela 4-11 apresenta a pontuação para representação gráfica por estrelas.

Tabela 4-11 Pontuação correspondente a classificação por estrelas (Austroads Ltd., 2024).

Classificação por estrelas	Pontuação da Classificação por estrelas				
	Ocupantes de veículos e motociclistas	Ciclistas	Peões		
			Total	Ao longo	Atravessando
5	0 a < 2.5	0 a < 5	0 a < 5	0 a < 0.2	0 a < 4.8
4	2.5 a < 5	5 a < 10	5 a < 15	0.2 a < 1	4.8 a < 14
3	5 a < 12.5	10 a < 30	15 a < 40	1 a < 7.5	14 a < 32.5
2	12.5 a < 22.5	30 a < 60	40 a < 90	7.5 a < 15	32.5 a < 75
1	+22.5	+60	+90	+15	+75

### 4.3.3 Em África

Segundo o African Development Bank Group (2014a), um perigo é um aspeto do ambiente rodoviário ou da operação da estrada que tem o potencial de causar danos. Portanto, o risco é a probabilidade de ocorrência de danos. Uma avaliação do risco envolverá, portanto, uma avaliação subjetiva da gravidade provável e da frequência provável de ocorrência dos acidentes. Esta avaliação para um local existente pode ser assistida pela análise de conflitos e pelo estudo do historial de acidentes. O nível de risco é determinado através da Tabela 4-12.

Tabela 4-12 Matriz de risco associado a ocorrência de acidentes (ADBG, 2014a).

Gravidade dos Acidentes	Probabilidade de ocorrência de acidentes			
	Frequente	Provável	Ocasional	Rara
Catastrófico	Muito alto	Alto	Alto	Médio
Crítico	Alto	Alto	Médio	Médio
Marginal	Alto	Médio	Médio	Baixo
Negligenciável	Médio	Médio	Baixo	Baixo

A avaliação da probabilidade de ocorrência de um acidente é determinada com base na frequência com que determinado perigo causará ou contribuirá para um acidente, como se apresenta na Tabela 4-13.

**Tabela 4-13 Probabilidade de ocorrência** (ADBG, 2014a).

Probabilidade de ocorrência de acidentes	Frequência de acidentes equivalente
Frequente	Mais de uma vez por ano
Provável	Uma vez em cada 1 a 3 anos
Ocasional	Uma vez em cada 3 a 10 anos
Rara	Menos de uma vez por ano

Esta avaliação consiste em identificar um potencial risco de ocorrência de um acidente que resulte em danos com determinada gravidade. As descrições das potenciais gravidades associadas são descritas na Tabela 4-14.

**Tabela 4-14 Resultante da gravidade da ocorrência associado ao perigo** (ADBG, 2014a).

Gravidade resultante	Resultado equivalente do acidente
Catastrófico	Resulta em pelo menos um morto (fatal)
Crítico	Resulta em pelo menos um ferido grave (grave)
Marginal	Resulta em pelo menos um ferido leve (ligeiro)
Negligenciável	Apenas com danos materiais

#### 4.4 Comparação das ISR em Portugal, Austrália e África

De acordo com as bibliografias/dispositivos normativos consultados nomeadamente de Portugal, Austrália e do Países Africanos, consegue-se perceber que ambas abordam as ISR como ferramenta proativa de segurança rodoviária, obedecendo a abordagem de Sistema Seguro. O que diferencia é a aplicação dos conceitos de acordo com a realidade de cada região, suas limitações, disponibilidade de recursos, de modo a rentabilizar a aplicação das ferramentas e obter melhores resultados.

##### 4.4.1 Periodicidade e critérios de seleção de estradas

As metodologias utilizadas na Austrália e em Portugal baseiam-se numa abordagem fundamentada em dados estruturados (caraterísticas das vias e volumes de tráfego), enquanto em África a abordagem adotada é reativa, de acordo com os históricos de acidentes e o nível hierárquico das estradas, que permite flexibilidade em áreas com recursos limitados.

A metodologia de pontuação IRR, como recurso para auxiliar o processo de seleção de estradas que serão objeto de ISR na Austrália, destaca-se pela aplicação de uma classificação baseada em variáveis específicas da estrada e caraterísticas do ambiente rodoviário, proporcionando uma análise sistemática e quantitativa de risco. Portugal também

adota uma metodologia técnica, embora menos detalhada em termos de variáveis de infraestrutura.

Quanto à periodicidade, em África é adaptada conforme a importância da estrada (estradas principais com maior frequência), enquanto em Portugal, a periodicidade é definida por tipo de inspeção, o que permite uma abordagem focada em atender padrões de segurança mínima.

Portanto, a abordagem australiana é mais sofisticada para a seleção e priorização de estradas, ao integrar um cálculo quantitativo e detalhado do risco. Portugal, mantém o equilíbrio entre inspeções periódicas e específicas, ajustando os intervalos conforme o tipo de inspeções e necessidades identificadas durante os procedimentos. A abordagem africana, é mais reativa, baseada no histórico de acidentes, e é flexível e prática em contextos de recursos limitados, mas menos sistemática.

#### 4.4.2 Aspetos analisados nas ISR

Na Austrália, a abordagem das ISR é abrangente e considera também condições externas, como o impacto do clima e medidas de segurança passiva (resposta pós-acidente), para além da adaptação da infraestrutura ao ambiente rodoviário e da avaliação detalhada das condições geométricas.

Por outro lado, nos países africanos, as ISR têm foco na proteção dos usuários vulneráveis e na coerência do traçado para que o condutor mantenha orientação e segurança, considerando também o contexto social e necessidades da área adjacente.

Assim, enquanto Portugal e Austrália priorizam as condições físicas e funcionais da infraestrutura, a África destaca-se por uma abordagem mais genérica, focada na segurança dos usuários e na adaptação ao contexto local, refletindo as diferenças socioeconômicas e necessidades regionais. Na tabela, apresenta-se um resumo comparativo dos aspetos analisados em cada região.

**Tabela 4-15 Resumo da comparação dos elementos analisados nas ISR.**

Aspeto	Região		
	Portugal	Austrália	África
Ligações com Estrada Principal	Analisado nas interseções e nós de ligação, incluindo visibilidade e segurança	Examina mudanças no ambiente rodoviário e pontos de convergência de tráfego	Avaliação de interseções para manobras seguras e gestão do tráfego.
Traçado e Geometria	Inclui visibilidade e distâncias de visibilidade, coerência e homogeneidade do traçado face a velocidade de tráfego	Foco nas distâncias de visibilidade adequadas para velocidade em relação aos elementos geométricos	Foco genérico na coerência e legibilidade para permitir orientação ao condutor

**Tabela 4-15 Resumo da comparação dos elementos analisados nas ISR. (continuação)**

Aspeto	Região		
	Portugal	Austrália	África
<b>Ambiente e Paisagismo</b>	Vegetação e barreiras acústicas, incluindo visibilidade e segurança	Envolve arranjos paisagísticos e distâncias livres	Não é especificamente detalhado, mas implica gestão do ambiente adjacente
<b>Condições Climáticas</b>	Não especificado	Influência das condições climáticas em acidentes é considerada	Não especificado
<b>Drenagem</b>	Condição e obstrução dos sistemas de drenagem são avaliadas	Avaliação de drenagem e risco de alagamento em áreas críticas	Não especificado
<b>Pavimento e Resistência à Derrapagem</b>	Estado da superfície do pavimento e resistência à derrapagem		Não especificado
<b>Proteção e Segurança Passiva</b>	Considera a avaliação dos sistemas de retenção	Considera a avaliação dos sistemas de retenção e serviços de emergência	Não especifica, mas considera estruturas tolerantes que minimizem lesões em colisões
<b>Utilizadores Vulneráveis</b>	Previsão de instalações seguras para todos utentes, incluindo peões, ciclistas, especialmente os com mobilidade reduzida		
<b>Sinalização e Iluminação</b>	Verifica estado de conservação e legibilidade da sinalização e iluminação	Avaliação de conformidade e legibilidade da sinalização e iluminação pública	Não especifica, mas considera na legibilidade da estrada a visibilidade de sinalização para orientação ao condutor

#### 4.4.3 Avaliação de riscos e priorização

As metodologias para avaliação de risco em Portugal e na Austrália, utilizam uma abordagem baseada no uso de dados quantitativos, como o TMDA e classificações de segurança, enquanto nos países africanos, é utilizada uma abordagem de avaliação subjetiva através de uma matriz qualitativa.

A abordagem portuguesa, é mais técnica, pois considera velocidades específicas e probabilidades baseadas no TMDA, o que a torna eficaz para a análise de risco detalhada, mas mais complexa para implementação em regiões com limitações de dados da infraestrutura.

A abordagem australiana, é eficiente, bem estruturada e versátil, permitindo uma avaliação visual imediata da segurança das vias, facilitando a priorização de investimentos em infraestrutura segura. A simplicidade visual e categorização internacional aumentam a aplicabilidade em vários contextos.

O modelo africano, embora menos detalhado, permite uma flexibilidade que pode ser vantajosa para áreas com recursos limitados. A abordagem qualitativa e uso de dados

históricos facilitam a implementação em regiões onde dados de tráfego e infraestrutura são limitados.

De forma geral, cada metodologia atende bem às necessidades locais, mas o modelo de classificação por estrelas de Austrália/Nova Zelândia, com a abordagem integrada e visual, apresenta um potencial de replicabilidade superior. Para regiões com infraestrutura de dados limitada, como partes da África, a avaliação subjetiva oferece um bom ponto de partida. Portugal, utiliza uma abordagem técnica e detalhada, com um modelo para regiões com dados confiáveis sobre tráfego e acidentes.

Portanto, na Tabela 4-16 apresentam-se resumidamente as diferenças nas abordagens/metodologias utilizadas para as três referências regionais.

**Tabela 4-16 Comparação sobre as ISR de acordo com as referências normativas consultadas.**

Referência	Portugal	Austrália	África
<b>Terminologia</b>	Inspeção de Segurança Rodoviária	Auditoria de Segurança Rodoviária	Inspeção de Segurança Rodoviária
<b>Descrição do procedimento</b>	Verificações ordinárias periódicas das características e defeitos que exigem trabalhos de manutenção por motivos de segurança.	Um exame formal de um futuro projeto rodoviário ou de tráfego ou de uma estrada existente ou de uma área relacionada com a estrada, sobre o potencial risco de acidente e o desempenho real em termos de segurança, respetivamente.	Formulário normalizado efetuado para recolher os dados prescritos relativos às características das estradas existentes, com o objetivo de identificar secções que justificam a realização de investigações mais aprofundadas.
<b>Periodicidade e critérios de seleção de estradas</b>	Mínima 4 anos Variam de acordo com o tipo de inspeções	Avaliação quantitativa considerando, as características da infraestrutura e do ambiente rodoviário	Definida de acordo com a hierarquia viária
<b>Classificação de riscos e perigos</b>	Baseada em dados de tráfego, velocidades de circulação e gravidade	Ferramenta que considera os atributos da infraestrutura e a exposição ao risco para cada tipo de utente	Baseada em históricos de acidentes (frequência de ocorrência) e gravidade dos acidentes
<b>Aspetos analisados</b>	Abordagem técnica e detalhada, considerando condições físicas e funcionais da infraestrutura	Abordagem técnica, detalhada e abrangente, considerando condições físicas e funcionais da infraestrutura, condições climáticas e resposta à acidentes	Abordagem genérica com foco na segurança dos utilizadores

**Tabela 4-16 Comparação sobre as ISR de acordo com as referências normativas consultadas. (continuação)**

Referência	Portugal	Austrália	África
Dados de sinistralidade	Utilizados em inspeções específicas	Utilizados em avaliações de segurança da rede	Utilizados em avaliações de segurança

## 4.5 Metodologias de Aplicação

A realização de ISR é um processo que deve ser estruturado com uma sequência de procedimentos bem definidos, visando avaliar e melhorar a segurança das infraestruturas rodoviárias.

De acordo com a Associação Mundial de Estradas (PIARC, 2007), a primeira decisão consiste em determinar a extensão da inspeção, definindo os pontos de início e fim da área a ser inspecionada. Dependendo do tipo de inspeção, podem ser especificados detalhes que devem ser observados no processo, num acordo entre as partes envolvidas na inspeção, normalmente entre a entidade responsável pela estrada (proprietário) e a equipa de inspeção. Este acordo descreverá o que deve ser inspecionado, os prazos, recursos disponíveis, bem como as contribuições que outras entidades locais devem fornecer, entre outros aspetos. O processo é composto por três etapas principais, conforme ilustrado na Figura 4-4.


**Figura 4-4 Processo de ISR.**

### 4.5.1 Planeamento

Nesta primeira etapa, são realizadas atividades essenciais para preparar a inspeção de campo. Este trabalho envolve a recolha e análise de dados relevantes sobre a estrada e

seu ambiente, com o objetivo de obter uma compreensão completa das condições da estrada antes da inspeção prática.

Devem ser recolhidos elementos sobre a infraestrutura que permitam identificar a classificação da estrada (de acordo com a hierarquia viária aplicável na região em estudo), a sua função, aspetos relacionados com o tráfego (volume, composição e tendências de deslocações) e elementos que permitam analisar a sinistralidade.

Além dos elementos apresentados anteriormente, deve também ser identificada a legislação e diretrizes locais aplicáveis à segurança da infraestrutura rodoviária, de modo a garantir que os critérios de segurança sejam cumpridos.

Após a recolha dos elementos básicos, procede-se à preparação da visita ao local, onde são identificadas as necessidades em termos de equipamentos de segurança, ferramentas de medição e outros itens úteis, como blocos de anotação, plantas do traçado, câmaras digitais para fotografias e filmagens, dependendo da complexidade do estudo. Nesta fase, também são preparadas listas de verificação para auxiliar na identificação e registo de problemas durante a inspeção. Estas listas de verificação devem estar em concordância com o conjunto de aspetos suscetíveis de análise, conforme apresentado no Ponto 4.2. A Figura 4-5 apresenta de forma ilustrativa e resumida o planeamento de ISR.

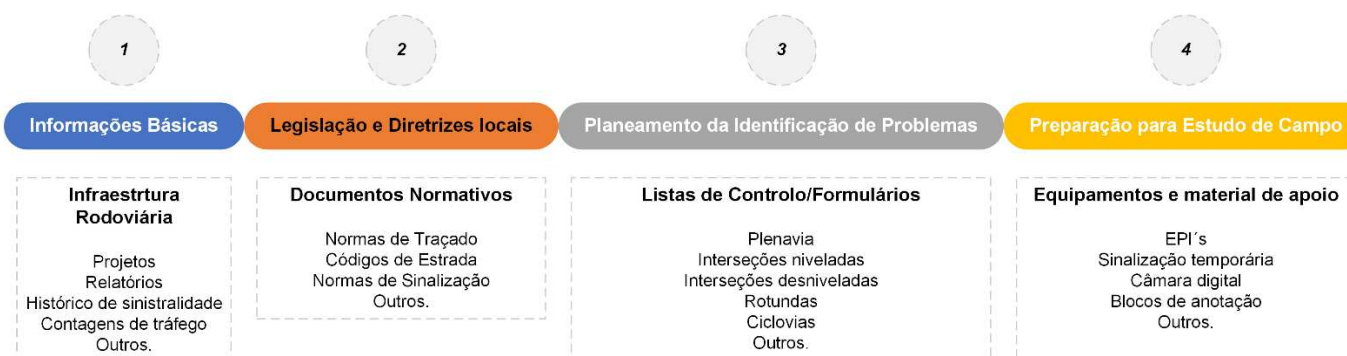


Figura 4-5 Processo de planeamento da ISR.

#### 4.5.2 Visita ao local

Esta etapa, também denominada estudo de campo, envolve uma inspeção visual destinada a identificar, *in situ*, as condições e deficiências que comprometem a segurança rodoviária.

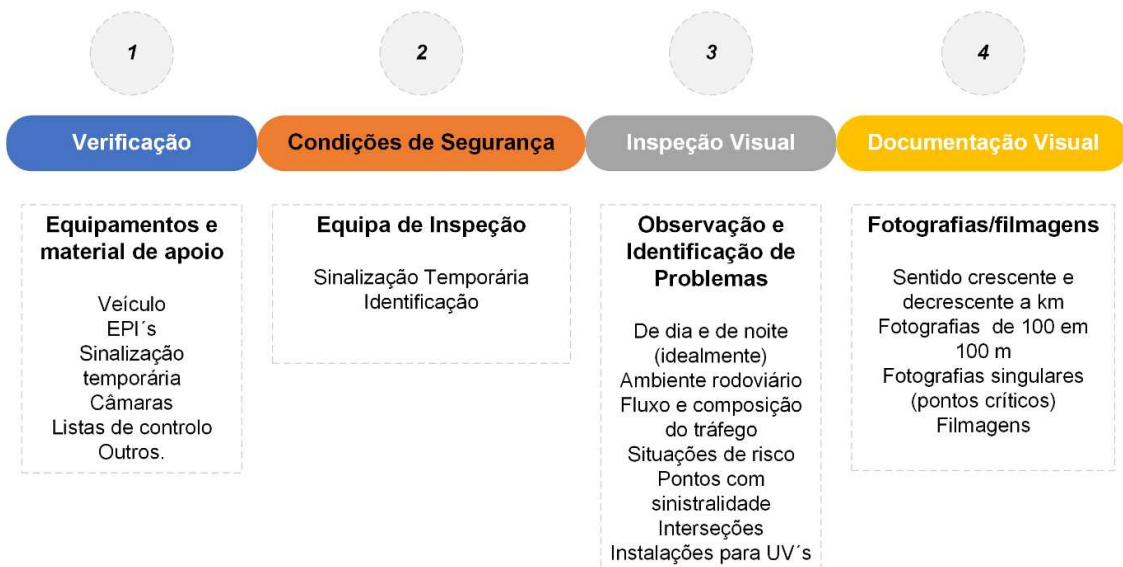
Neste processo, inicialmente, devem ser verificados os equipamentos e materiais de apoio a serem utilizados durante a inspeção. Em seguida, é realizada a inspeção de acordo com o itinerário definido no planeamento, em ambos os sentidos, quantas vezes forem necessárias e, preferencialmente, em horários distintos (de dia e de noite), para observar a variação de fatores de visibilidade, fluxo e outros elementos relevantes. O processo é

conduzido em movimento (deslocação em veículo) e, em pontos críticos (por exemplo, locais com registo de sinistralidade, interseções, etc.), é realizado a pé.

Para além de se realizar as visitas com bom tempo, também se recomenda a realização das mesmas com chuva ou imediatamente após sua ocorrência, para observar o escoamento dos órgãos de drenagem e o comportamento do pavimento molhado.

São verificados todos os aspetos definidos nas listas de controlo, incluindo características do ambiente rodoviário, o comportamento e composição do tráfego, e são identificadas situações de risco ou problemas de segurança.

Todo o processo de observação da infraestrutura deve ser documentado através de fotografias e filmagens, de modo a servir como base para a elaboração do relatório. Idealmente, a documentação visual deve ser realizada de forma contínua em filmagens, dividindo-se por sentido de tráfego (crescente ou decrescente) ou em secções (por exemplo, extensões de 2 km). Alternativamente, pode ser documentada com fotografias tiradas aproximadamente a cada 100 metros. Em pontos críticos, são realizadas filmagens e fotografias singulares. A Figura 4-6 ilustra de forma resumida o processo para visita ao local.



**Figura 4-6 Processo de visita ao local.**

### 4.5.3 Elaboração do Relatório de ISR

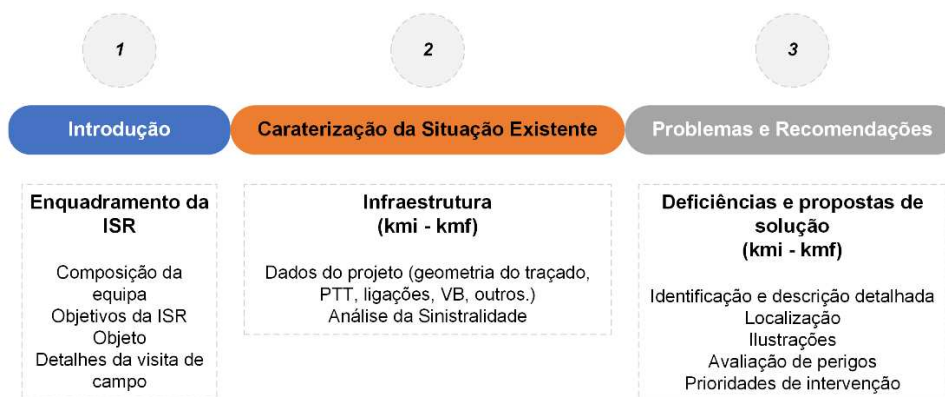
Esta etapa representa a peça central do processo de ISR, pois envolve a compilação de todas as informações recolhidas nas etapas anteriores e documenta, num relatório formal, os problemas identificados e as recomendações para mitigação ou correção dos problemas, bem como a composição da equipa de inspeção.

O relatório é composto por uma caracterização da situação existente na infraestrutura em estudo, desde o início até ao fim do troço em análise (no sentido crescente),

independentemente dos problemas de segurança existentes. Inclui também uma análise detalhada do histórico de sinistralidade, considerando um período de 3 a 5 anos, com o intuito de identificar possíveis causas e associá-las à caracterização da infraestrutura.

Faz parte ainda do relatório a apresentação detalhada dos problemas de segurança identificados, relacionados com a infraestrutura, em conformidade com a legislação em vigor. Estes problemas são apresentados de forma sequencial, ou seja, seguindo o sentido crescente da quilometragem, analisando os aspetos relacionados com cada problema, de modo a garantir uma estruturação clara e compreensão aprofundada.

Os problemas são diretamente associados a medidas corretivas específicas para melhorar a segurança, as quais são priorizadas conforme o critério de urgência das intervenções, que podem ser de curto, médio ou longo prazo, dependendo da complexidade. A Figura 4-7 ilustra de forma resumida a composição do relatório formal das ISR.



**Figura 4-7 Composição do relatório formal de ISR.**

Considerando a importância dos processos de ISR descritos neste capítulo, torna-se evidente a necessidade de uma abordagem metódica e rigorosa para avaliar e garantir a segurança das infraestruturas rodoviárias. A aplicação destas metodologias assegura não apenas a identificação e análise dos fatores de risco associados à estrada e ao tráfego, mas também a implementação de medidas corretivas baseadas em prioridades objetivas, alinhadas com as normas de segurança vigentes.

No capítulo seguinte, serão explorados os resultados práticos da aplicação destas metodologias, num estudo, para consolidar o entendimento do processo de ISR e contribuir para uma visão holística da segurança rodoviária, evidenciando a sua relevância e impacto em estratégias de mitigação de riscos no âmbito das infraestruturas rodoviárias.

## 5 CASO DE ESTUDO: ESTRADA CIRCULAR DE MAPUTO

### 5.1 Considerações Gerais

A Estrada Circular de Maputo (ECM) está localizada a sul de Moçambique, na capital do país, na Cidade de Maputo, tal como se ilustra na Figura 5-1. Esta circular resulta da necessidade de melhorar a mobilidade na capital moçambicana, cujo financiamento foi maioritariamente realizado pelo Governo da República Popular da China.

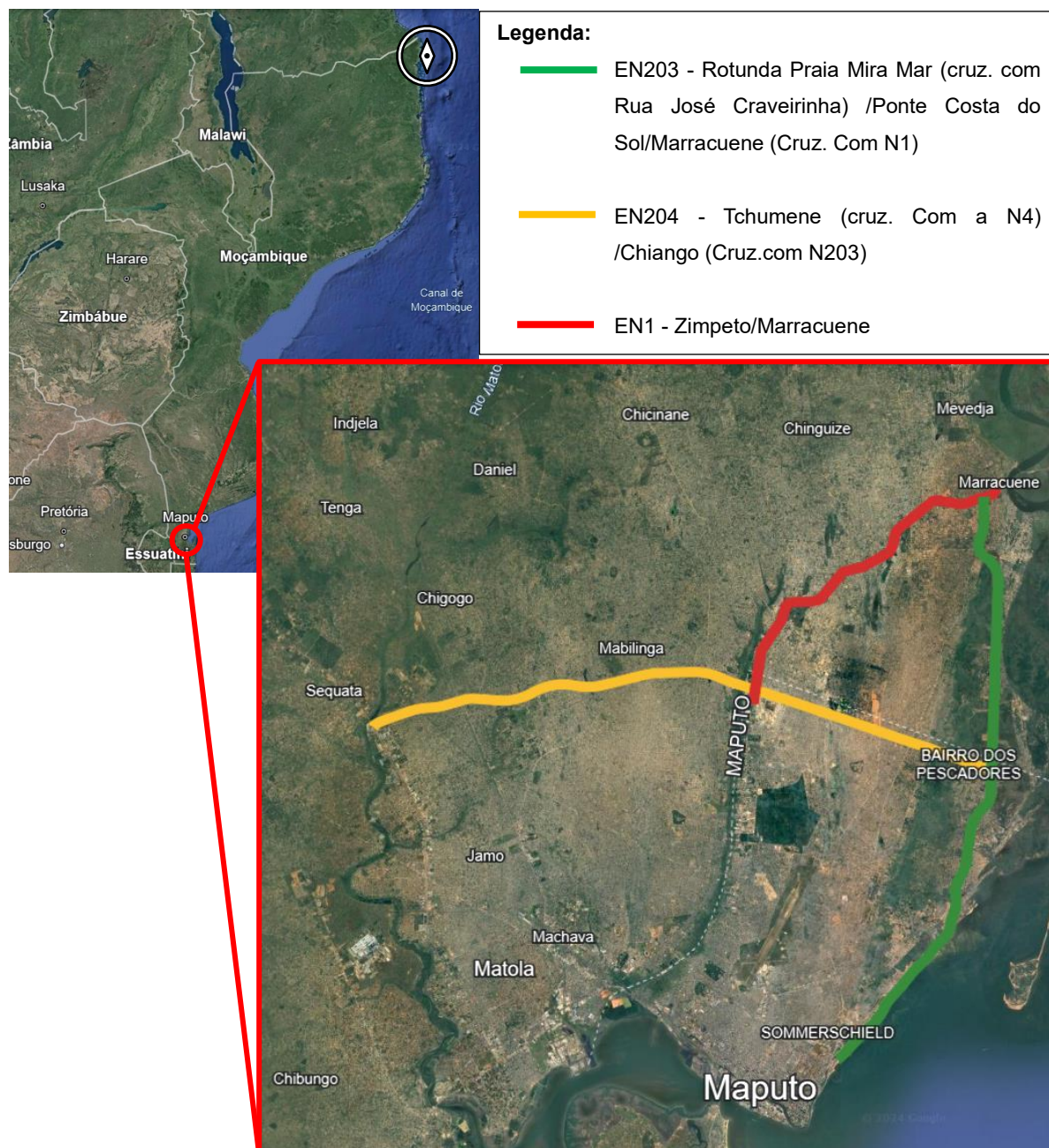


Figura 5-1 Localização da Estrada Circular de Maputo.

A ECM é composta por um conjunto de estradas (as quais são apresentadas na Tabela 5-1, onde o objeto principal da ISR é a EN1 – Zimpeto/Marracuene) que permitem a mobilidade entre as 3 maiores autarquias da província de Maputo, nomeadamente: Município de Cidade de Maputo, Município da Cidade da Matola e Município de Marracuene.

**Tabela 5-1 Estradas que compõem a ECM** (Resolução n.º 8/2022, 2022, de 16 de junho).

ID	Descrição	Classe Funcional	Extensão
EN1	Zimpeto - Marracuene	Estrada Primária	15.50 km
EN203	Rotunda Praia Mira Mar (Cruz. com Rua José Craveirinha) – Ponte Costa do Sol/Marracuene (Cruz. Com N1)	Estrada Secundária	26.50 km
EN204	Tchumene (Cruz. Com a N4) – Chiango (Cruz.com N203)	Estrada Secundária	27.00 km

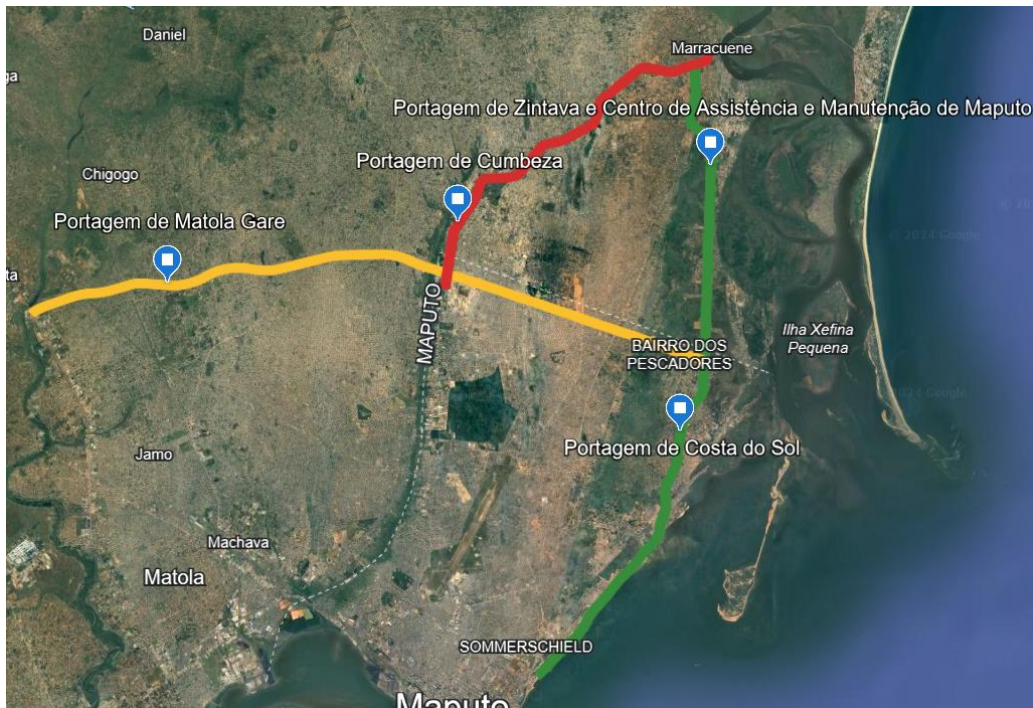
A construção da ECM foi iniciada em 2012 e terminou em 2015 e foi executada por uma empresa chinesa designada por *China Road and Bridges Corporation* (CRBC), sob gestão inicial da Administração Nacional de Estradas (ANE), de Moçambique, em coordenação com os municípios de Maputo e Matola e Distrito de Marracuene. Em 2014 a gestão foi entregue à Empresa de Desenvolvimento de Maputo Sul E.P. que foi criada pelo Governo da República de Moçambique com o objetivo de promover/viabilizar a construção de infraestruturas rodoviárias na zona sul da província de Maputo (Decreto n.º 31/2010, do Conselho de Ministros, 2010).

Aquando da abertura a o tráfego, em Novembro de 2015, a responsabilidade de operação e conservação passou para a ANE, financiada pelo Fundo de Estradas (FE) que é tutelado pelo Ministério de Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos (MOPRH). Tendo sido em 2019, aprovada sua concessão incluindo as infraestruturas conexas, por um período de 20 anos, à empresa REVIMO – Rede Viária de Moçambique S.A., com o direito de, por sua própria conta e risco, financiar, expandir, operar, gerir, reabilitar, manter, explorar e devolver a ECM e todas as infraestruturas conexas, de acordo com os termos e condições do contrato de concessão (Decreto n.º 93/2019, do Conselho de Ministros).

A REVIMO, S.A. é uma sociedade anónima que foi constituída a 11 de Setembro de 2019 em Moçambique, que tem como objeto social principal a construção, conservação e exploração, sob sistema de portagens, de estradas e pontes e suas infraestruturas conexas, construídas ou por construir (Despacho, de 2 de setembro de 2019, do Ministério da Justiça, Assuntos Constitucionais e Religiosos).

Em 2020, a empresa iniciou efetivamente com a operação, promovendo o desenvolvimento de atividades de conservação e gestão da infraestrutura, destacando-se a

construção de 4 Praças de Portagem e um Centro de Assistência e Manutenção (CAM) ao longo dos troços tal como se ilustra na Figura 5-2.



**Figura 5-2** Localização das Praças de Portagem e CAM da ECM (Google, 2023).

Como parte das obrigações da REVIMO S.A., esta é responsável por garantir a segurança na rede rodoviária sob a sua gestão, através de várias metodologias aplicáveis, permitindo a circulação cómoda e segura.

De acordo com a abordagem do Sistema Seguro, pode-se afirmar que a agência que lidera as ações de Segurança Rodoviária em Moçambique é o Instituto Nacional dos Transportes Rodoviários, I.P. (INATRO), cujo Estatuto Orgânico foi publicado através da Resolução n.º 8/2022, de 16 de junho, que tem por objeto regular, fiscalizar e supervisionar as atividades desenvolvidas no ramo dos transportes rodoviários, visando satisfazer as necessidades de mobilidade de pessoas e bens, com garantia de segurança, qualidade e dos direitos dos utilizadores dos transportes rodoviários.

O INATRO é tutelado pelo Ministério de Transportes e Comunicações, financiado pelo orçamento do estado, com estratégias de segurança rodoviárias financiadas parcialmente por outras entidades. De forma geral, à agência nacional, compete a coordenação, a legislação e o controlo e avaliação das estratégias de segurança rodoviária.

## 5.2 Elementos disponibilizados

A elaboração do presente caso de estudo teve como base os elementos disponibilizados pela concessionária REVIMO, S.A. (apresentados na Tabela 5-2), num

conjunto de peças desenhadas e peças escritas, onde todas especialidades foram analisadas à luz da contribuição e influência no âmbito da segurança rodoviária.

**Tabela 5-2 Elementos disponibilizados.**

Elementos	Descrição	Responsáveis
Projeto da Estrada Circular de Maputo Secção IV	Geometria Estrutura do Pavimento Interseções Sinalização	<b>Projetista e Empreiteiro:</b> CRBC  <b>Fonte:</b> REVIMO, S.A.
Projeto da Estrada Circular de Maputo Nó de Zimpeto	Geometria Iluminação Pública	
Projeto da Estrada Circular de Maputo Nó de Marracuene	Geometria	
Projeto da Praça de Portagem de Cumbeza	Geometria Estrutura do Pavimento Sinalização e segurança	
Projeto de Melhoria de Capacidade em Moçambique: Construção para Melhoria de Segurança Rodoviária – Rotunda de Boquisso	Planta de Implantação	<b>Projetista:</b> KOIKA  <b>Fonte:</b> ANE
Base de Dados	Sinistralidade Rodoviária	<b>Fonte:</b> REVIMO, S.A.

Nota: Não foram disponibilizados elementos dos projetos referentes a Equipamentos de Segurança e Iluminação Pública na via, nem a planta do projeto da construção da Passagem Superior Pedonal (PSP) no km 1+502, em curso até às datas em que foram realizadas as visitas ao local.

### 5.3 Visita ao local

As visitas de inspeção ao local foram realizadas entre as datas de 29 de março de 2024 e 5 de abril de 2024, ambas sob condições meteorológicas favoráveis, com tempo bom e pavimento seco.

### 5.4 Caracterização do Volume de Tráfego

Segundo a REVIMO S.A. (2023), a secção EN1 – Zimpeto/Marracuene apresenta o maior fluxo de tráfego em relação aos outros da ECM, com um valor aproximado de 15 000 veículos/dia, tal como se verifica na Tabela 5-3.

**Tabela 5-3 Volume de Tráfego que circula no troço (REVIMO, S.A., 2023).**

Classe de Tráfego	TMA (veíc)	TMDA (veíc/dia)
Classe 1	4 621 890	12 663
Classe 2	451 800	1 238

**Tabela 5-3 Volume de Tráfego que circula no troço (REVIMO, S.A., 2023). (continuação)**

Classe de Tráfego	TMA (veíc)	TMDA (veíc/dia)
Classe 3	141 276	387
Classe 4	220 266	603
<b>Total</b>	<b>5 435 232</b>	<b>14 891</b>

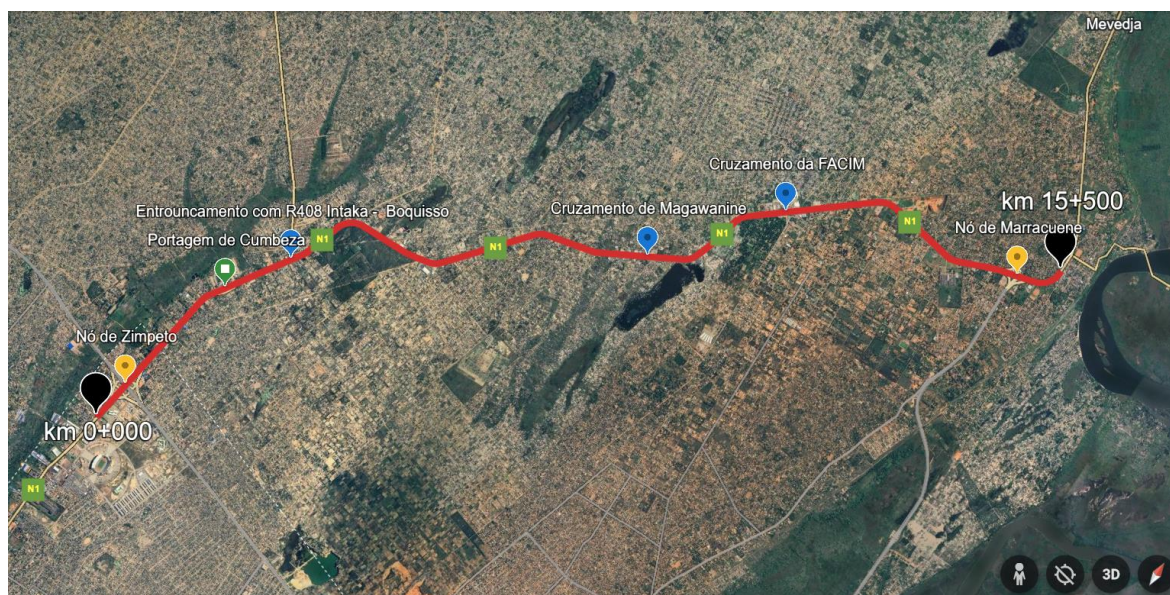
Segundo o Decreto n.º 64/2018, de 1 de novembro, as classes de veículos definem-se do seguinte modo:

- **Classe 1:** Veículos ligeiros a motor, com ou sem reboque e motociclos de cilindrada superior a 50 cm<sup>3</sup>;
- **Classe 2:** veículos pesados médios, com dois eixos;
- **Classe 3:** Veículos pesados de grande porte com três ou quatro eixos;
- **Classe 4:** Veículos pesados de grande porte, com cinco ou mais eixos.

Esta contagem é realizada recorrendo ao sistema de cobranças de taxas de portagem da Praça de Portagem de Cumbeza, localizada entre os km 2+330 e 2+820.

## 5.5 Descrição Geral da Secção de Estrada em Análise

A estrada EN1 - Zimpeto/Marracuene, denominada Secção IV da Estrada Circular de Maputo, resulta de uma beneficiação e alargamento numa extensão de aproximadamente 15.50 km, conforme se ilustra na Figura 5-3. Este lanço de estrada, tem o início no km 0+000 (ver a Figura 5-4) que é o início do Nó de Zimpeto e termina no Nó de Marracuene no km 15+500 (ver Figura 5-5).



**Figura 5-3 Troço em análise (Google, 2023).**



Figura 5-4 Vista ao km 0+000 para o troço em estudo (sentido crescente da quilometragem).



Figura 5-5 Vista ao km 15+500 para o troço em estudo (sentido decrescente).

A estrada é composta por duas faixas de rodagem com duas vias de 3.50 metros de largura cada, um separador central de 2.00 metros, bermas interiores com 0.50 metros de largura e bermas exteriores de 2.50 metros tal como ilustrado na Figura 5-6.

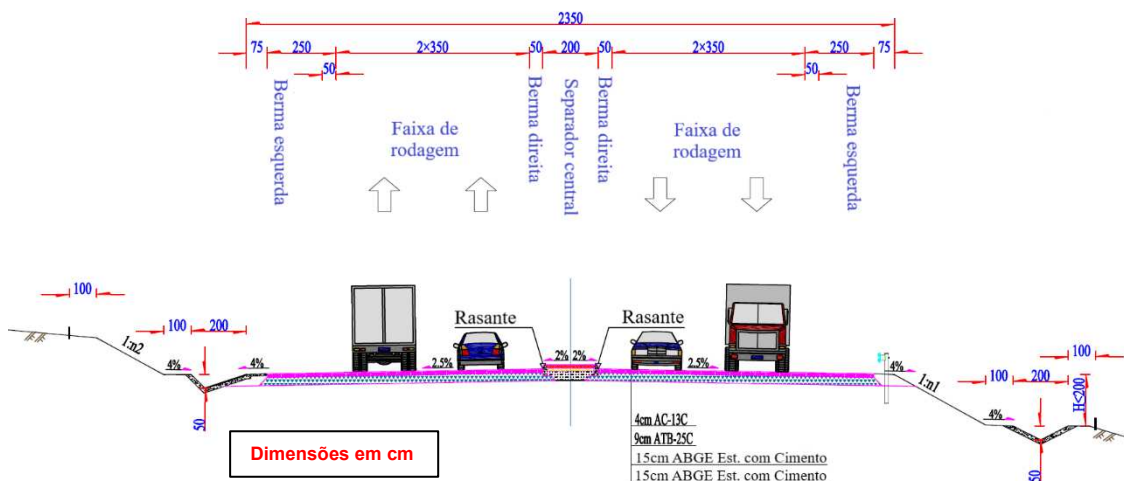


Figura 5-6 Perfil Transversal Tipo da Secção IV da ECM.

Esta via permite a ligação da Cidade de Maputo ao Distrito de Marracuene, e faz parte do principal corredor que liga a parte sul de Moçambique com as outras províncias ao Norte. Estabelece duas ligações, uma no início do troço com a EN204 e outra no fim com a EN203. Para além de ser uma via importante para o tráfego de longo curso, está inserida num ambiente rodoviário com elevada densidade de acessos (entradas e saídas) marginais, permitindo a mistura de tráfegos (motorizado e não motorizado), razão pela qual embora tenha sido concebida para uma velocidade base de 80 km/h, a velocidade máxima estabelecida para a circulação é de 60 km/h.

Os parâmetros geométricos considerados na conceção do projeto são apresentados na Tabela 5-4, observando as Normas especificações em vigor na África Austral (Southern African Transport and Communications Commission [SATCC] 1998, 2012a) e em Moçambique (ANE, 2019; Decreto-Lei n.º 1/2011, 2011).

**Tabela 5-4 Principais parâmetros técnicos da secção.**

Item	Unidade	Especificação	
Classe Funcional	Estrada Primária		
Nome do Troço	Secção IV		
Velocidade Base	km/h	80.00	
Largura da plataforma	m	23.50	
Largura da via	m	3.50	
Raio mínimo de Curvas em Planta	m	275.00	
Inclinação Longitudinal máxima	%	3.842	
Raio mínimo em Curvas verticais	Curvas convexas	m	4000
	Curvas côncavas	m	5000
Estrutura do pavimento	Betão Betuminoso		

A infraestrutura é composta por 7 ligações, das quais duas são desniveladas (Nós de Ligação) e 5 são de nível, como se descreve na Tabela 5-5.

**Tabela 5-5 Descrição das ligações.**

Ligação	km	Tipo	Observações
Nó de Zimpeto	0+615	Trevo	Cruzamento com a EN204
Interseção com R408	3+580	Entroncamento	Estrada Regional
Interseção de Michafutene	4+340	Entroncamento	Estrada local
Interseção do Cemitério de Michafutene	5+720	Entroncamento	
Interseção de Magawanine	9+020	Entroncamento	
Interseção da FACIM	11+200	Cruzamento de 4 Ramos	Traçado diferente do projeto
Nó de Marracuene	14+800	Trompete	EN203

Entre o km 0+000 e km 2+330, o troço é caracterizado pela concentração de serviços comerciais junto à estrada, acessos a propriedades marginais e atravessa o Bairro de Cumbeza que contempla várias instituições de ensino, o que torna a zona propícia para a circulação de peões e travessias constantes. A infraestrutura não permite uma separação adequada para a circulação segura do tráfego considerando todos os utentes da mesma.

A frequência na ocorrência de acidentes de atropelamentos motivou a construção de uma PSP ao km 1+640 (ver Figura 5-7), em curso até a data de realização da visita e construção de passeio, de modo a permitir a circulação segura dos peões.



**Figura 5-7 Vista ao km 1+640 na zona das obras de construção da PSP (sentido crescente).**



**Figura 5-8 Passeio construído entre o km 1+210 ao 1+640 (sentido decrescente).**

Entre o km 2+320 e o km 2+840 situa-se a Praça de Portagem de Cumbeza, constituída por um número total de 20 vias (10 por cada sentido de circulação), das quais 6

vias na zona central da portagem são reversíveis, isto é, o sentido de circulação de cobrança pode ser alterado, permitindo aumentar a capacidade de escoamento do tráfego nos momentos mais sobrecarregados. Este troço é caracterizada pela presença significativa de colisões entre veículos.



**Figura 5-9** Vista ao km 2+440 na área da Praça de Portagem de Cumbeza (sentido crescente).

Ao km 3+580 existe uma interseção giratória em construção, resultado do projeto de melhoria da segurança rodoviária (observar Planta de Implantação na Figura 5-11) desenvolvido pela Korea International Cooperation Agency, com coordenação do Ministério dos Transportes e Comunicações, através da Direção Nacional de Transporte e Segurança. Esta interseção giratória, substitui um entroncamento simples conforme se pode observar na Figura 5-10. Segundo os dados de sinistralidade, é a interseção onde se verificam maiores ocorrências de acidentes com colisões entre veículos.



**Figura 5-10** Entroncamento com R408, antes da intervenção (Google, 2023).

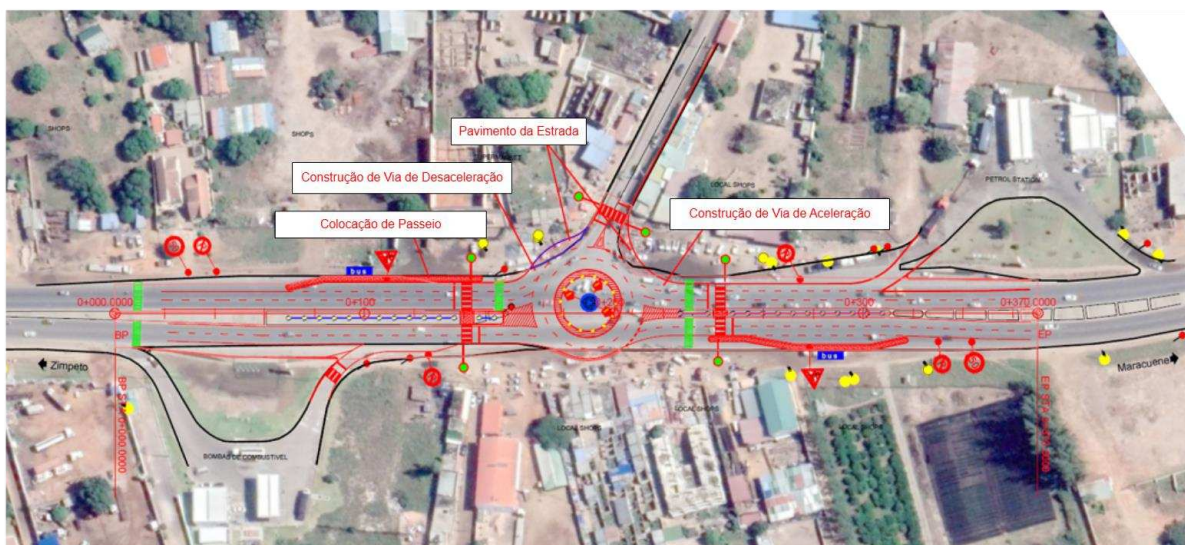


Figura 5-11 Planta de Implantação do projeto de melhoria da segurança no entroncamento com a R408.

Ao nível da segurança, este troço dispõe de barreiras de proteção do tipo semiflexíveis na maior parte dos locais onde a estrada se desenvolve em aterro.

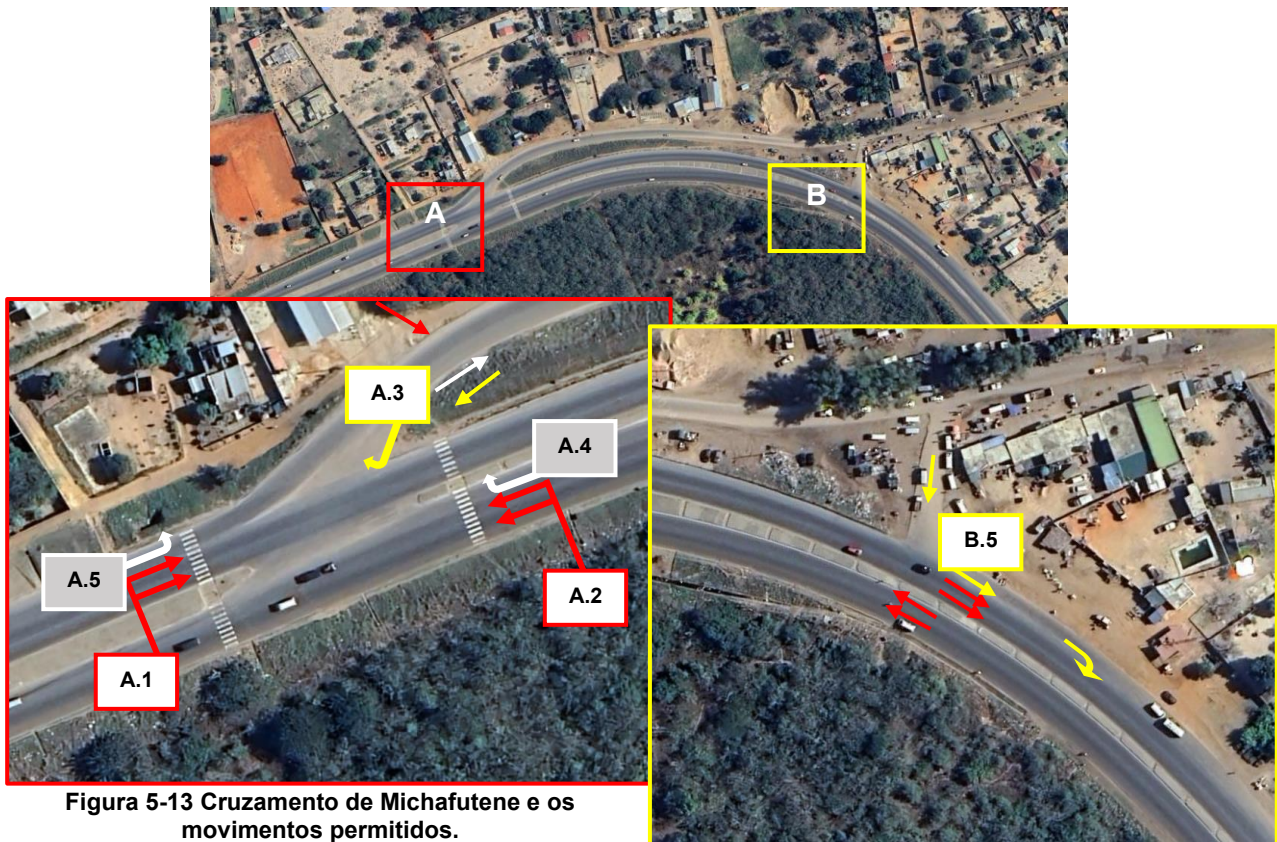
O guiamento em plena via é feito através de marcações horizontais, que se encontram em mau estado de conservação, sendo que, em grande parte, são inexistentes ou apresentam baixa retrorreflexão. A sinalização vertical está em estado razoável.

Para acompanhar a melhoria da segurança rodoviária neste troço, está em curso desde 2023, a cargo da concessionária, o projeto de instalação de iluminação pública em toda a extensão da estrada, com base em energias renováveis (energia solar), conforme se pode observar na Figura 5-12.



Figura 5-12 Troço em intervenção para melhoria da SR (vista ao km 3+580).

Ao km 4+120 encontra-se um entroncamento denominado localmente por Cruzamento de Michafutene, com dois acessos à estrada principal (A e B), como se representa na Figura 5-13.



**Figura 5-13 Cruzamento de Michafutene e os movimentos permitidos.**

O Acesso A, ao km 4+340 permite manobras de viragens à direita, tanto para saída da estrada principal para a estrada local (movimento A.4), quanto para entrada na EN1 vindo da estrada local para seguir o sentido decrescente (movimento A.3). E o Acesso B, localizado no km 4+670, permite a entrada na EN1 para seguir no sentido crescente.

Ao km 5+400, encontra-se o entroncamento denominado localmente por Cruzamento da Entrada do Cemitério de Michafutene, com uma configuração semelhante ao entroncamento de Michafutene, localizados no sentido decrescente como se pode observar na Figura 5-14.

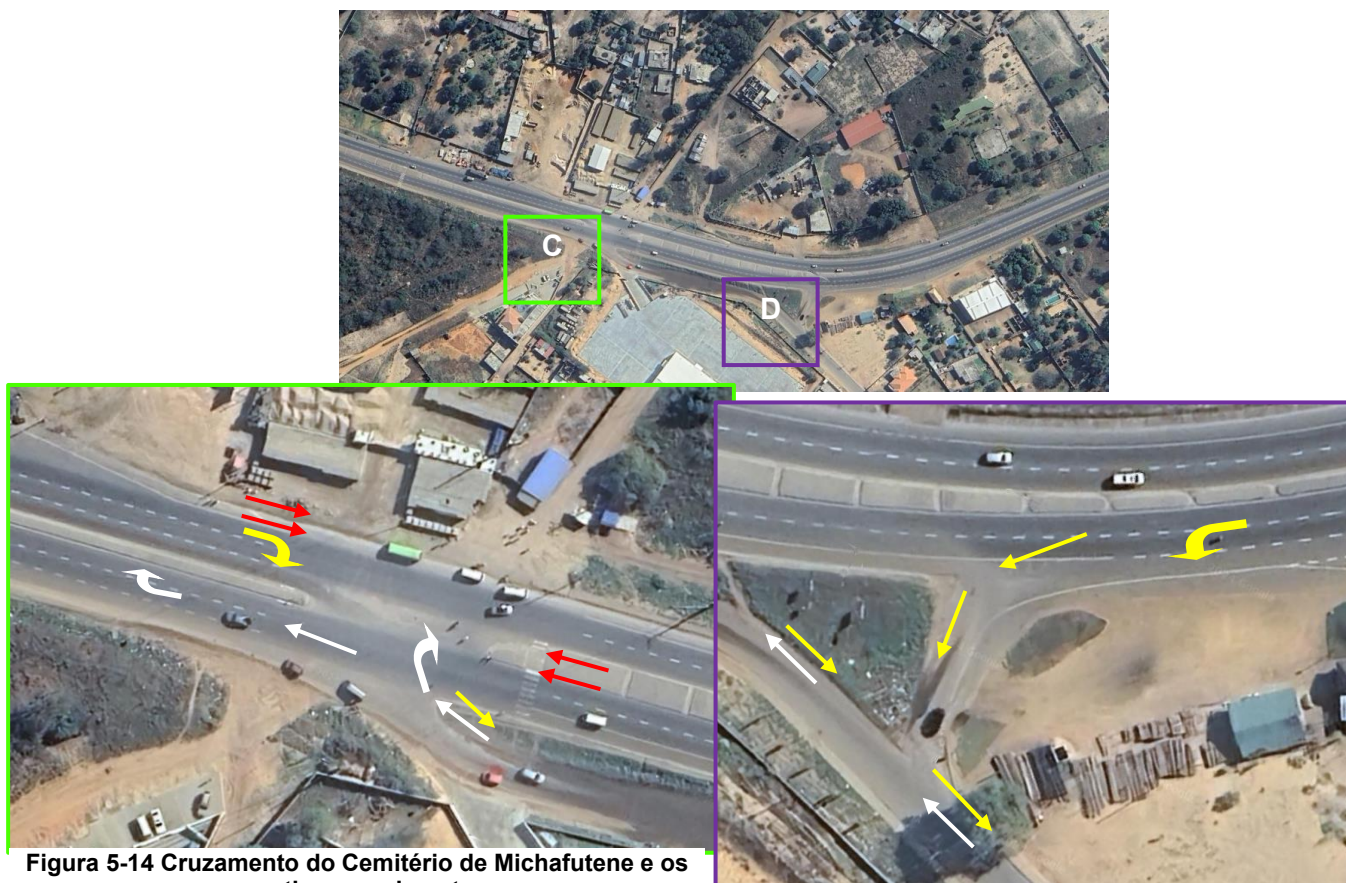


Figura 5-14 Cruzamento do Cemitério de Michafutene e os respectivos movimentos.

Entre o km 5+720 e o km 7+170 o troço é caracterizado por uma menor ocupação marginal, a zona adjacente à faixa de rodagem encontra-se mais disponível (zona com afastamento que varia de 5 a 30 metros de área livre de ocupação), como se pode verificar através da Figura 5-15, atravessando uma zona espaçosa cuja exploração é, na sua maior parte, industrial, com alguns acessos para estradas locais, com bairros residenciais.



Figura 5-15 Vista ao km 6+720 (sentido crescente).

Entre o 7+200 e o km 7+400 o troço apresenta ligações a estradas locais que dão acesso ao Bairro de Agostinho Neto, bairro que apresenta serviços comerciais na zona adjacente à faixa de rodagem, travessias frequentes de peões (com especial atenção para

crianças em alguns horários devido a existência de uma escola primária nas proximidades) como se ilustra na Figura 5-16.



**Figura 5-16 Vista ao km 7+290 (sentido crescente).**

Entre o km 7+590 e o 8+830 a estrada desenvolve-se num ambiente semelhante ao do troço entre o km 5+720 e o km 7+170, baixa concentração de acessos, estabelecimentos comerciais ou comércio informal na zona adjacente à faixa de rodagem até chegar ao cruzamento de Magawanine, cerca do km 9+020 como se ilustra na Figura 5-17, que dá acesso a uma estrada local para o bairro residencial, onde a zona adjacente a faixa já apresenta alguma ocupação razoável, verificando-se a presença de uma paragem de transportes públicos e travessias de peões frequentes como se pode observar na Figura 5-18.



**Figura 5-17 Localização do Cruzamento de Magawanine.**



**Figura 5-18 Vista ao km 9+020 (sentido crescente).**

Entre o km 9+330 e o km 13+500, a estrada desenvolve-se num ambiente onde a ocupação se encontra a cerca de 10 a 50 metros da faixa de rodagem. A vegetação é pouco

densa, e existem alguns acessos desordenados que permitem a ligação entre a estrada principal e serventias paralelas, estabelecendo a ligação com as estradas locais.



**Figura 5-19 Vista ao km 10+700 (sentido crescente).**

Ao km 11+200 encontra-se o Cruzamento da Feira Internacional de Maputo (FACIM), que anualmente acolhe o grande evento, com o objetivo principal de promover trocas comerciais, estimular a produção e o consumo, e a integração económica de Moçambique na economia mundial. Na altura da realização da Feira, este cruzamento é muito movimentado, apresentando um elevado volume de tráfego. Nas imediações deste cruzamento existem estabelecimentos comerciais, na zona adjacente à faixa de rodagem, com especial incidência no comércio de ferragens e estaleiros, o que potencia a presença constante de veículos pesados para carga e descarga de materiais de construção e venda informal, como se apresenta na Figura 5-21.



**Figura 5-20 Localização do Cruzamento da FACIM.**



**Figura 5-21 Vista ao km 11+200 (sentido crescente).**

O troço entre o km 13+500 ao km 15+500, constitui a zona de aproximação à entrada para o Município de Marracuene, caracterizado pela concentração de acessos desordenados a estradas locais (ver a Figura 5-22).



**Figura 5-22 Vista ao km 13+900 (sentido crescente).**

Por fim, logo após o Nó de Marracuene (km 14+810), o troço desenvolve-se num ambiente com grande concentração de serviços, que se mantêm até ao final do troço onde a estrada estreita, passando para um perfil transversal de 1 x 2 vias, como se apresenta na Figura 5-23.



**Figura 5-23 Vista ao km 15+400 (sentido crescente).**

## 5.6 Caracterização da Sinistralidade

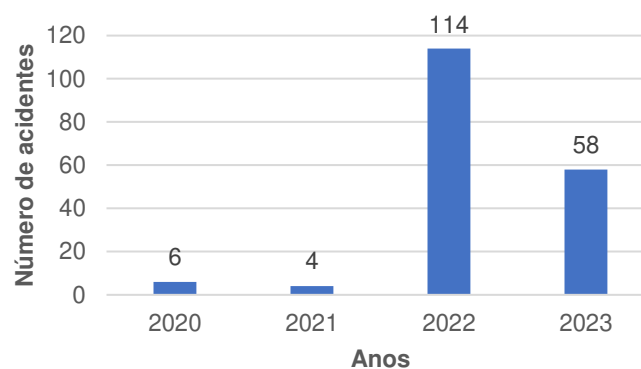
Tendo como base o registo de acidentes, fornecido pela concessionária REVIMO, S.A. para o período compreendido entre 2020 e 2023 procedeu-se à respetiva análise, com o objetivo de compreender as prováveis causas da ocorrência dos acidentes que contribuíram para os índices de sinistralidade registados. No ANEXO II apresenta-se a caracterização detalhada dos acidentes registados.

Devido as deficiências no sistema de gestão dos dados de sinistralidade apresentados no Ponto 5.7 apresentado seguidamente, verifica-se que dados importantes para análise, tais como os relacionados com as condições gerais, número de veículos intervenientes (incluindo a sua tipologia) e vítimas resultantes dos acidentes, não foram levados em consideração pois não foram recolhidas as informações aquando da ocorrência dos acidentes.

Na presença dos dados relativos às vítimas dos acidentes, seria possível quantificar o Indicador de Gravidade e melhor compreender o comportamento da sinistralidade em relação à gravidade e à distribuição pelo troço em estudo.

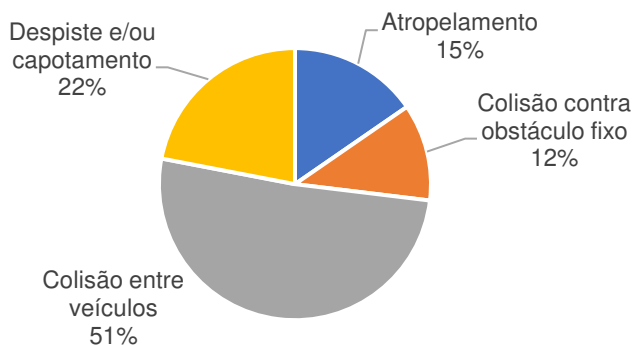
Durante o período em análise, foram registadas no total 182 ocorrências de acidentes distribuídos ao longo dos anos como se apresenta na Figura 5-24 (considerando as limitações apresentadas no Ponto 5.7), e verificou-se que os dados partilhados do ano de 2023 correspondem ao registo de um trimestre, o que leva a crer que possivelmente o total de ocorrências no respetivo ano foi eventualmente o dobro ou mais.

Importa referir que a discrepância entre os registos de dados dos primeiros 2 anos (2020 e 2021) e os outros anos, deve-se ao facto do sistema de recolha e processamento de dados não estar devidamente estruturado e consolidado, cenário que melhorou nos anos seguintes. Portanto, a análise foi realizada com base nos dados fornecidos (sem aproximações, previsões ou ajustes)



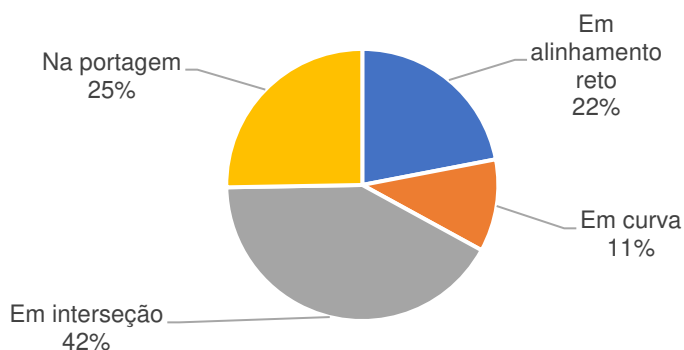
**Figura 5-24 Evolução do número de acidentes no período de análise (2023 com registos do III trimestre).**

A natureza dos acidentes registados são na sua maioria do tipo “Colisão entre veículos”, com um número que corresponde a mais de 50%, conforme ilustra a Figura 5-25.

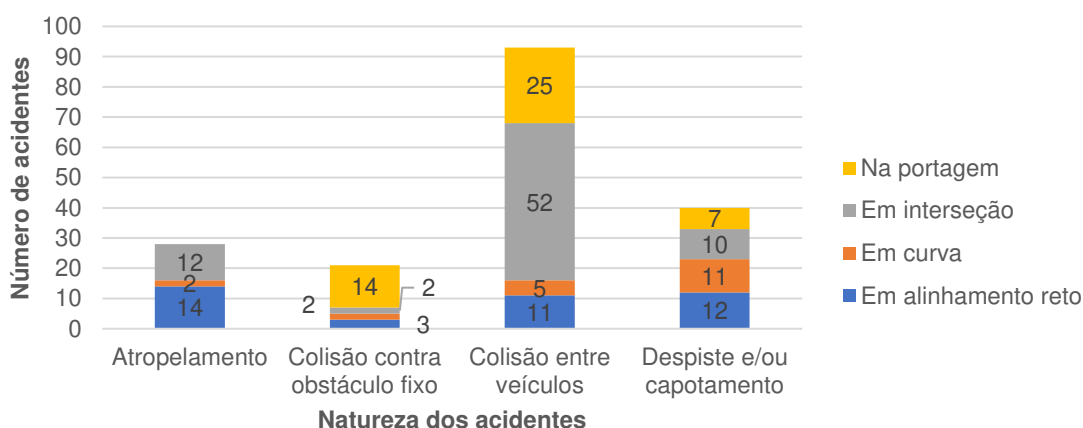


**Figura 5-25 Distribuição percentual da natureza dos acidentes.**

A maior parte destes acidentes ocorre em interseções e na praça de portagem como se ilustra na Figura 5-26. A Figura 5-27 apresenta de forma quantitativa a distribuição dos acidentes de acordo com a natureza e a zona de ocorrência dos mesmos evidenciando que a maior parte dos atropelamentos se verifica em alinhamentos retos, as colisões contra obstáculos fixos ocorrem em maior número na Praça de Portagem, as colisões entre veículos verificam-se mais nas interseções e os despistes e capotamentos são em maior número nos alinhamentos retos.



**Figura 5-26 Distribuição percentual da zona de ocorrência dos acidentes.**



**Figura 5-27 Distribuição dos acidentes em função da natureza dos acidentes e zona de ocorrência.**

Na distribuição dos acidentes entre as ligações e a praça de portagem, verifica-se que a maior parte destes está concentrada na Praça de Portagem, Entroncamento com a estrada R408, e Cruzamento de Michafutene. Em todos estes locais, a maior parte dos acidentes resulta de colisões entre veículos.

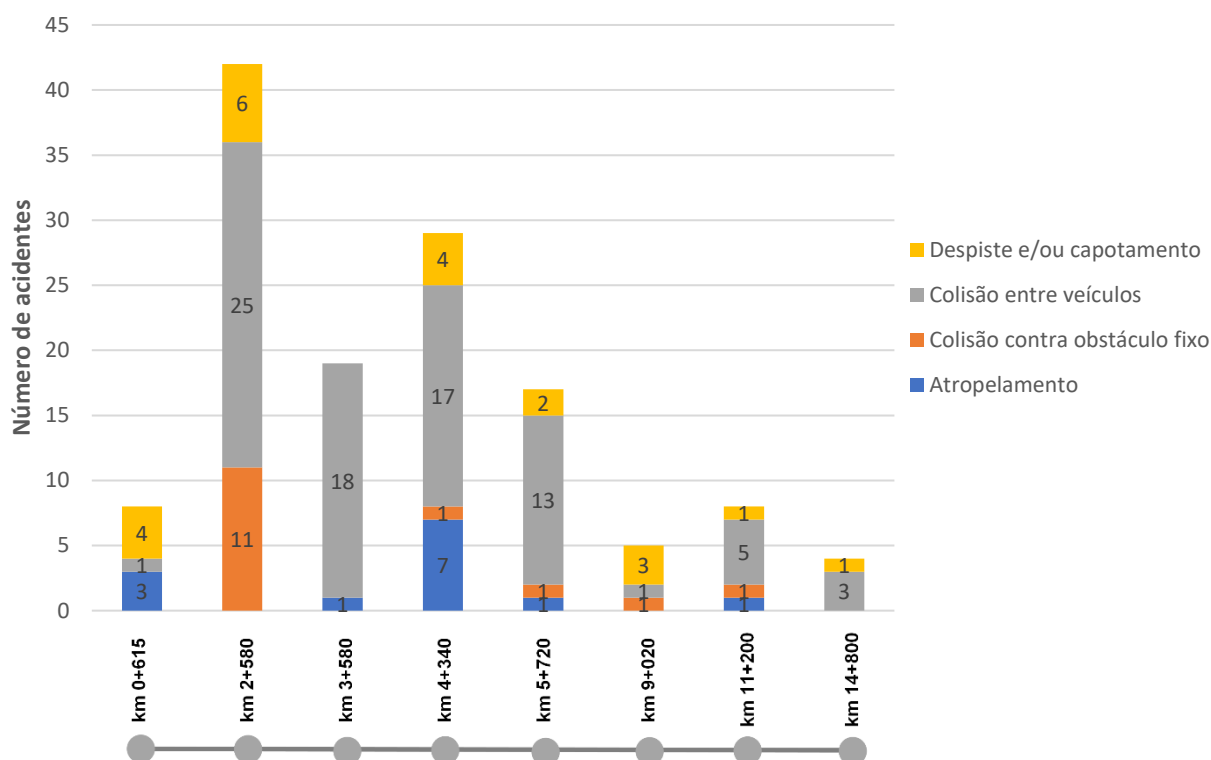


Figura 5-28 Distribuição dos acidentes em função das ligações e praça de portagem.

De modo a detalhar as ocorrências tendo em conta as localizações dos acidentes, procedeu-se com a distribuição espacial de acordo com a natureza por cada intervalo aberto de 250 metros de extensão, partindo do km 0+000 até ao km 15+500, que resultou na Figura 5-29.

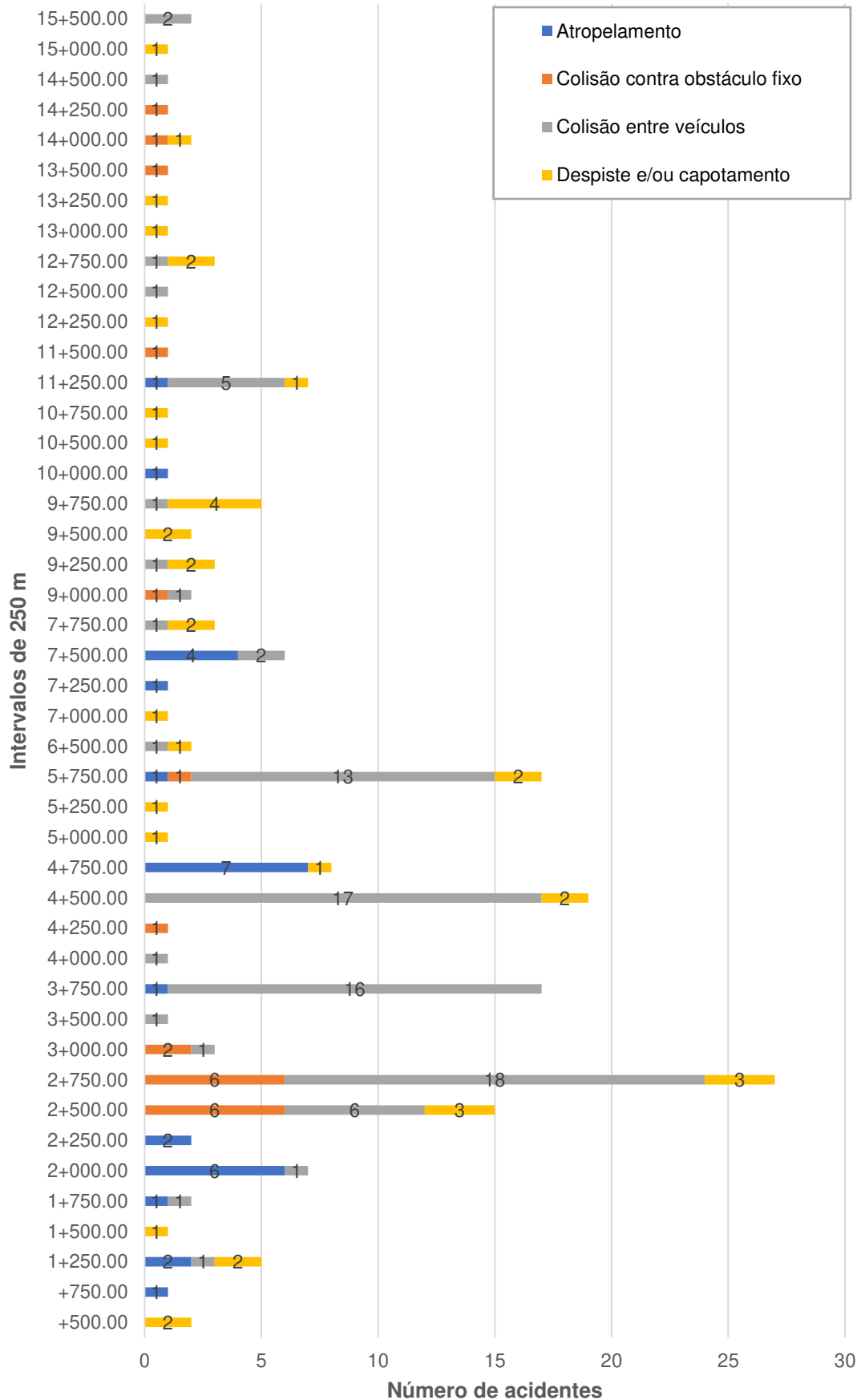


Figura 5-29 Distribuição espacial dos acidentes de acordo com a natureza.

De acordo com a Figura 5-29, entre o km 1+750 e o 2+000 ocorreu o segundo maior número de acidentes relativos a atropelamentos, onde, tal como descrito no Ponto 5.5, esta secção da estrada é caracterizada pelo elevado volume de tráfego, concentração de serviços comerciais, paragem de transportes públicos, bem como a presença de instituições de ensino ao seu redor, observando-se travessias constantes e altos volumes de peões, não dispondo de instalações seguras para os utentes vulneráveis, que permitissem melhor a separação do tráfego (inexistência de percursos pedonais em ambos lados), que faz com que alguns peões circulem pela berma da estrada ou mesmo na zona adjacente, bem junto à faixa de rodagem (ver a Figura 5-30). Estes fatores de carácter funcional da infraestrutura podem estar associados às ocorrências registadas. Como uma das medidas, devido à evidência da ocorrência de atropelamentos, está em curso a construção da PSP já referenciada anteriormente, que visa garantir travessias seguras de peões.



**Figura 5-30 Localização e vista a secção entre os km 1+750 ao 2+000.**

Outros locais que se distinguem, quando se analisam os registos de atropelamentos são as secções do km 4+500 ao 4+750 (7 acidentes) e do km 7+250 ao 7+500 (4 acidentes), pois ambas constituem locais de atravessamento frequente de peões, devido à paragem de transportes públicos (identificada com estrela amarela nas Figura 5-31 e Figura 5-32) e à existência de acessos às áreas residenciais. Em cada uma destas duas secções existe uma curva à direita na qual, ao circular no sentido decrescente, não existe visibilidade suficiente, o que, associado ao não cumprimento do limite de velocidade, aumenta o risco de ocorrência de colisões.



Figura 5-31 Localização e vistas da secção entre km 4+500 e 4+750.

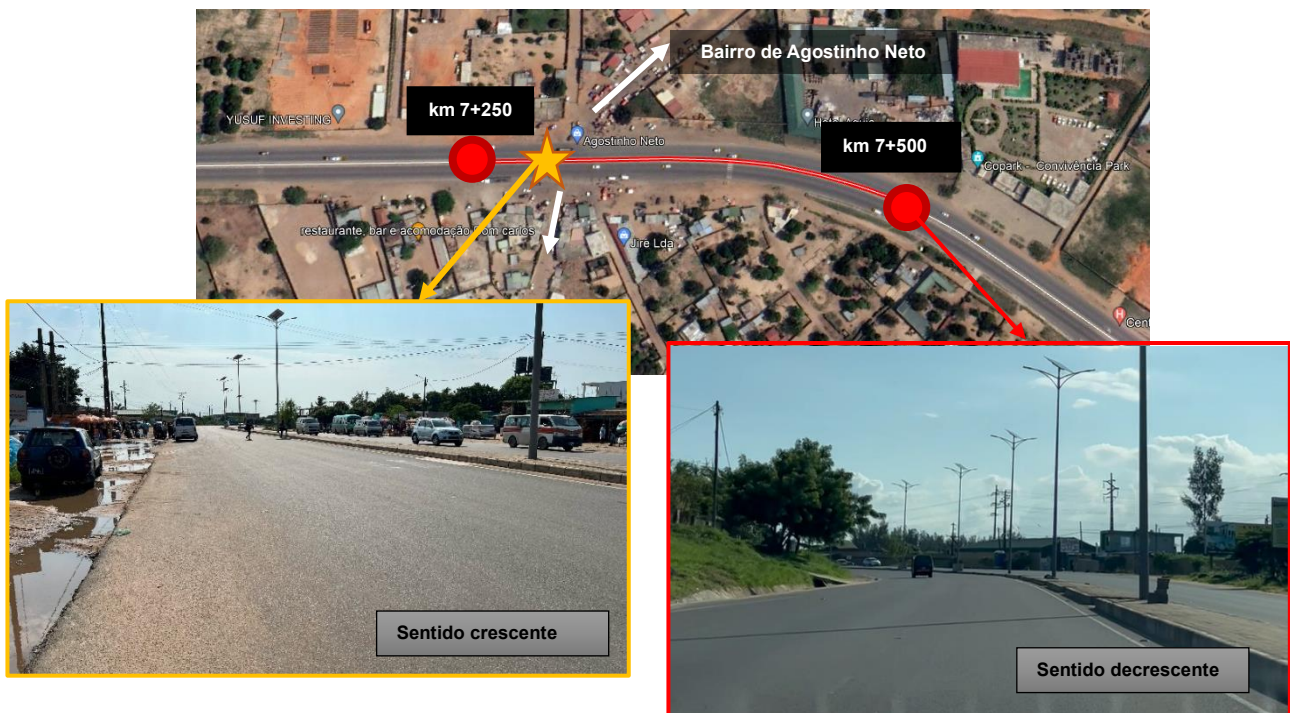


Figura 5-32 Localização e vistas da secção entre km 7+250 e 7+500.

A partir da distribuição espacial dos acidentes de acordo com a sua natureza, é possível observar também que entre o km 2+250 e o 2+750, isto é, ao longo da Praça de Portagem, ocorreu a maior parte dos acidentes de colisão com obstáculo fixo e colisão entre veículos. Este registo de ocorrências de colisões entre veículos pode estar associado, ao início da operação da Praça de Portagem, a 50% da sua capacidade, utilizando apenas 10 pistas com as respetivas cabines de cobrança, com limitações no sistema de cobranças (pagamento em numerário, falhas no sistema de pagamento eletrónico, etc.). Para além

destes fatores, os comportamentos de mudança de via de circulação e fusão com outras filas por indecisão, propiciam a ocorrência de acidentes, devido às variações de velocidade dos utentes e a procura pela fila mais curta.

As ocorrências de colisões contra obstáculos fixos foram registadas na sua maioria no início da operação da Praça de Portagem pois a separação dos sentidos e orientação/desvio do tráfego era realizada através de obstáculos como barreiras tipo *New Jersey* e lancis de betão (como se ilustra na Figura 5-33), associado a iluminação pública deficiente (a instalação da iluminação pública, só se iniciou em 2023).



Figura 5-33 Localização da secção entre os km 2+250 e 2+750. (2022)

As colisões entre veículos, para além da secção que inclui a Praça de Portagem, ocorreram na sua maioria entre o km 3+500 e o km 3+750 (16 acidentes), do km 4+250 ao km 4+500 (17 acidentes) e do km 5+500 ao km 5+750 (13 acidentes), que contemplam interseções em T como se apresenta nas Figura 5-34, Figura 5-35 e Figura 5-36, respetivamente.

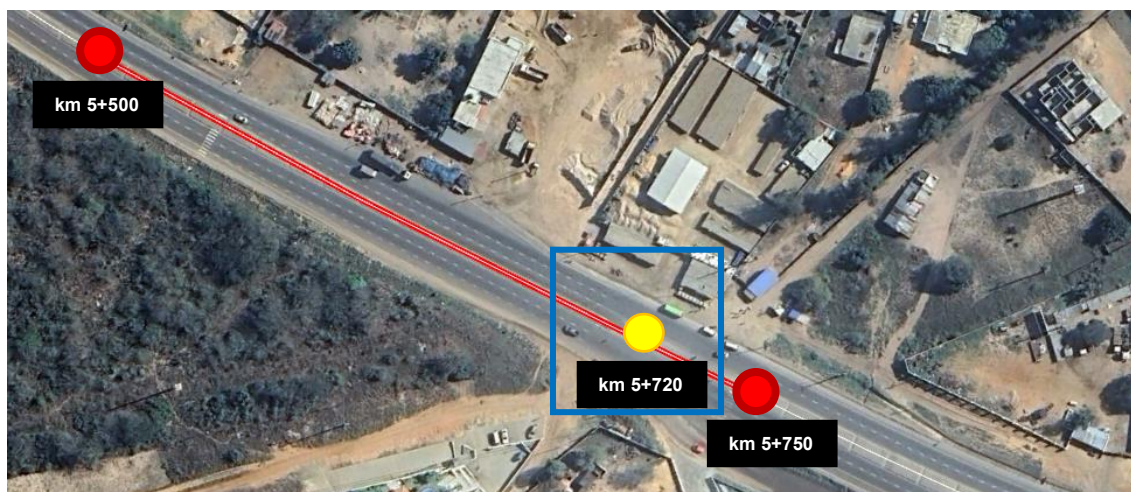


Figura 5-34 Localização da secção do km 3+500 ao 3+750.

A localização apresentada na Figura 5-34, encontra-se em tratamento tal como descrito no Ponto 5.5, pelo que deverão ser analisados os dados de sinistralidade do local após a conclusão da intervenção, de modo a avaliar a eficiência das medidas implementadas.



**Figura 5-35** Localização da interseção entre km 4+250 e o 4+500.



**Figura 5-36** Localização da interseção entre o km 5+500 e o 5+750.

As ocorrências nas interseções do km 4+340 e do km 5+720, podem estar associadas às manobras de viragem à direita (observar Figura 5-13 e Figura 5-14), à insuficiência de marcações horizontais e à inexistência de ilhéus direcionais, que permitem melhorar a canalização do tráfego, evitando zonas de conflito (como pode-se observar na Figura 5-37 e Figura 5-38).



**Figura 5-37 Vista ao km 5+540.**



**Figura 5-38 Vista ao km 5+720.**

Como referido, as insuficiências de informações relativas às outras condicionantes dos acidentes limitam a análise, o que pode não revelar mais problemas que poderiam ser identificados se a informação existisse.

## **5.7 Proposta de Melhoria do Sistema de Gestão de Dados de Sinistralidade**

A análise de dados de sinistralidade apresentada no Ponto 5.6, teve as suas limitações devido à insuficiência de dados, pois antes do início da concessão da ECM, o controlo e registo dos dados das ocorrências de acidentes praticamente não eram realizados. Os dados reportados e registados, não traduziam o real estado da sinistralidade na estrada (quantidade de acidentes residual, devido à falta de registo de ocorrências). Com o início da operação da concessionária REVIMO, S.A., o controlo e registo das ocorrências foi melhorando ano pós ano, com definição de melhores procedimentos, coordenação com outras entidades do setor rodoviário à medida que a empresa se afirmava e investia em recursos para prestar melhores serviços.

Assim, durante o período de 2020 até 2023, foram registadas ocorrências de acidentes, onde em 2020 e 2021 a concessionária dependia mais da informação das autoridades policiais sobre as ocorrências e registava de acordo com a informação disponibilizada pelas mesmas. Este cenário criou por um lado, uma lacuna na quantidade de acidentes reportados e registados, pois alguns (quantidade relevante) criavam condições de resolver a situação do acidente (prestação de socorro, remoção dos veículos envolvidos, acordos entre os intervenientes, e em alguns casos, fuga do local) antes da chegada das autoridades.

Por outro lado, a informação disponibilizada pelas autoridades é limitada para a utilização como *input* na discussão de soluções para intervenção na segurança da estrada.

Em 2022, como início da operação das Praças de Portagem ao longo da ECM, a concessionária introduziu dois serviços de apoio aos utentes, nomeadamente: Serviço Médico de Emergência associado a Linha de Assistência ao Utente, e Serviço de Piquete (patrulha à rede 24h). Com estes serviços, foi possível reportar e registar mais acidentes na estrada. Porém estes dados ainda não são suficientes para servir como ferramenta para análises dos acidentes.

Portanto, de modo a melhorar a recolha, armazenamento e tratamento de dados, como proposta, foi criado um formulário digital, que pode ser acedido por qualquer dispositivo eletrónico (telemóvel, tablet ou computador), com acesso à internet, permitindo uma recolha mais eficiente, simplificada e dinâmica. Foram considerados os elementos mínimos identificados para recolha dos dados dos acidentes, através das boas práticas e diretrizes da OMS, bem como a legislação aplicável, no âmbito da gestão da segurança rodoviária, de modo a obter uma base funcional.

O formulário foi produzido através da plataforma **Jotform**, que constitui uma plataforma onde é possível realizar formulários online, que facilita a criação de formulários robustos e a recolha de dados importantes. Esta funciona como um portal de acesso, permite a recolha de informações de todo o tipo, oferece flexibilidade e versatilidade para auxiliar equipas de todos os tipos e tamanhos a melhorar a produtividade (Jotform Inc., 2024).

De acordo com a realidade moçambicana associada aos requisitos de dados mínimos para recolha de modo a obter informação suficiente para análise da sinistralidade, chegou-se a uma proposta de formulário que pode ser acedido, visualizado e preenchido a partir do código QR apresentado na Figura 5-39, ou através do link: <https://form.jotform.com/241434932224047>. No ANEXO III.A apresenta-se o formulário impresso.



Figura 5-39 Código QR de acesso ao Formulário de Registro de Acidentes.

Este formulário poderá ser utilizado pela equipa responsável pela gestão dos dados de sinistralidade, considerando especificamente a concessionária, pelo **Departamento de Tráfego e Segurança Rodoviária**, permitindo que esta, através de uma Área de Trabalho, possa fazer a atribuição do formulário aos responsáveis pelo preenchimento, criar fluxos de aprovação dos preenchimentos fazer a gestão dos dados relativos às submissões, criar relatórios, tabelas entre outras ações como se ilustra a Figura 5-40.

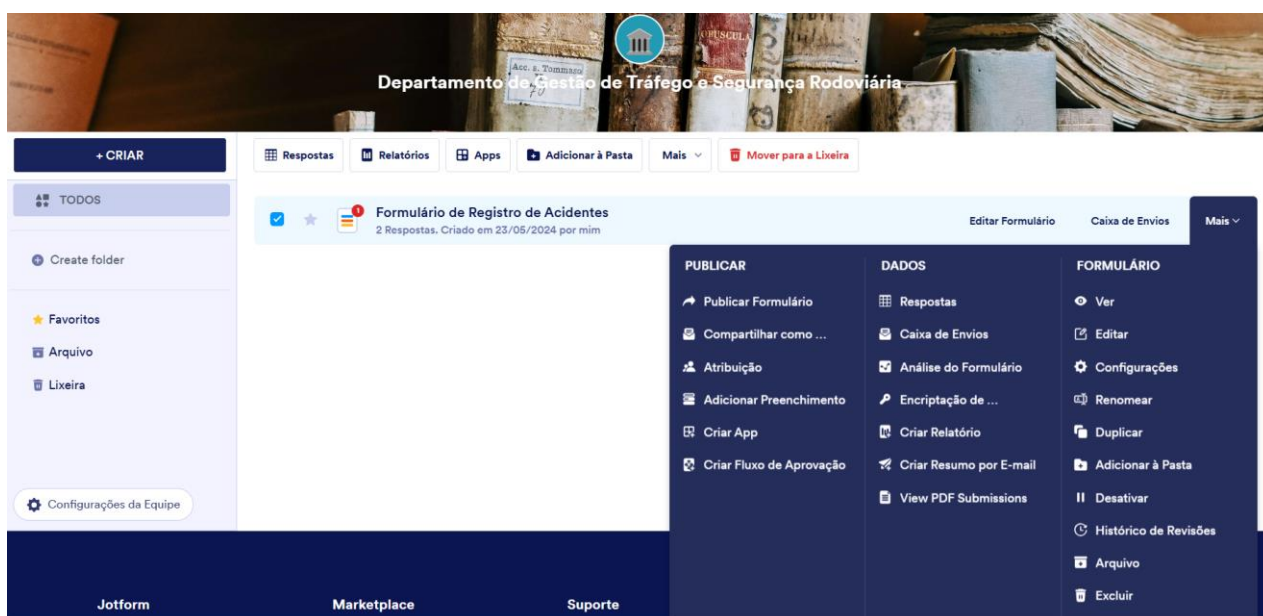


Figura 5-40 Área de trabalho da gestão do formulário incluindo os respetivos dados (Jotform Inc., 2024).

As respostas/submissões podem ser impressas para arquivo físico, caso haja necessidade, no ANEXO III.B apresenta-se um exemplar de um formulário preenchido.

No desenvolvimento da proposta do formulário, considerou-se que este será aplicado às estradas classificadas, que em Moçambique podem ser: Estradas Nacionais (EN), Estradas Regionais (ER) e Estradas Vicinais (EV). E considerou-se também as entidades fiscalizadoras de acordo com o Código de Estrada de Moçambique, nomeadamente Polícia de Trânsito, INATRO e ANE.

Portando, tendo sido estabelecida uma base para o formulário de registos dos dados de sinistralidade, futuramente este pode ser atualizado/melhorado de modo a satisfazer da melhor maneira as necessidades tendo em conta a realidade moçambicana.

## 5.8 Problemas de Segurança Rodoviária e Recomendações

Com base na análise da sinistralidade e nas visitas realizadas ao local, foram identificadas situações de perigo de vários tipos de acidentes, patologias e problemas relacionados com a conservação da infraestrutura que comprometem a segurança dos utilizadores. Estes problemas resultam de alterações na função da rodovia, provocadas por diversos fatores, como o aumento do tráfego e variações na sua composição, alterações no ambiente rodoviário devido à expansão dos bairros circundantes, ou ainda pela não conformidade com os requisitos normativos em vigor. Entre os documentos considerados, destacam-se o Código da Estrada (Decreto-Lei n.º 1/2011, 2011), os Manuais da Comissão de Transportes e Comunicações da África Austral (SATCC, 1998, 2012b), o Manual de Dimensionamento Geométrico da Administração Nacional de Estradas (ANE, 2019), o Relatório de Inspeção às Condições de Segurança e Sinalização Rodoviária do Ponto Negro da EN10 – km 133+100 a km 13+300 do Distrito de Lisboa (L. Cardoso & Fortes, 2022) e do Ponto Negro do IC2 km 84+600 ao 84+800 do Distrito de Coimbra (Teixeira et al., 2023) e recomendações de boas práticas.

Com o objetivo de corrigir ou mitigar os problemas detetados, apresentam-se recomendações para as situações identificadas, sempre que possível, visando garantir melhores condições de circulação e segurança. Estas recomendações aplicam-se independentemente de estarem diretamente relacionadas com a sinistralidade registada no troço. Contudo, os dados sobre os acidentes ocorridos foram utilizados para compreender a origem dos problemas, relacionando-os com os perigos detetados e os respetivos danos físicos, o que orientou a seleção das medidas corretivas propostas.

A análise abrangeu os aspetos definidos pela legislação portuguesa (Portaria n.º 65/2023, de 3 de março) apresentados na Tabela 4-4.

Os problemas de segurança identificados, devidamente justificados, assim como as respetivas medidas corretivas, foram referenciados utilizando o ponto quilométrico, sempre que se considerou adequado, e apresentados sequencialmente por sentido de trânsito (crescente ou decrescente). Para uma melhor compreensão, os problemas a corrigir foram associados a registos fotográficos, permitindo ilustrar de forma clara e objetiva cada problema de segurança identificado.

Adicionalmente, foi utilizada uma Lista de Verificação no ANEXO IV, baseada no modelo apresentado no Manual de Aplicação de Inspeções de Segurança Rodoviária (J. Cardoso, 2011).

### 5.8.1 Problemas de Segurança Rodoviária

Nesta secção, apresentam-se os problemas de segurança rodoviária identificados no troço em análise, incluindo os problemas relacionados com a sinalização, enumerados sempre que possível, no sentido crescente da quilometragem.

A avaliação qualitativa dos perigos detetados durante a inspeção e a definição das prioridades de intervenção foram realizadas considerando o regime legal de circulação a uma velocidade de 60 km/h, como referência para avaliar a gravidade dos riscos. Adicionalmente, foi considerado um fluxo de tráfego médio diário anual de 15 000 veículos ao longo de todo o troço, assumindo o cenário mais desfavorável. Em algumas situações, foi adotado um fluxo inferior, em conformidade com as características específicas do ambiente rodoviário no local do problema, considerando tratar-se de uma estrada de dupla faixa de rodagem.

De forma sucinta, os problemas detetados são maioritariamente de traçado, com ênfase na incoerência entre a função da estrada, no fluxo e composição do tráfego, na velocidade legal de circulação e a velocidade efetivamente praticada influenciada pelas características da infraestrutura.

Adicionalmente, observou-se a ausência de infraestruturas seguras para utentes vulneráveis, como percursos pedonais adequados, paragens de transportes públicos bem localizadas, dimensionadas, equipadas e sinalizadas. Na inexistência desses elementos, muitos utentes recorrem à faixa de rodagem para circular. Verificou-se ainda uma exclusão sistemática dos utentes com mobilidade reduzida no planeamento e na conceção das infraestruturas existentes, evidenciando uma lacuna significativa no atendimento às suas necessidades.

Acresce a estes problemas o desenvolvimento descontrolado da AAFR. Do ponto de vista da segurança, a infraestrutura não beneficiou de intervenções de requalificação ou melhoria que acompanhassem este desenvolvimento. Como resultado, registou-se uma elevada densidade de acessos e ocupações na zona de segurança, aumentando as situações de insegurança na circulação. Devido as características do ambiente rodoviário, as entradas e saídas, e atravessamentos potenciam situações de insegurança constantemente.

As interseções são os elementos com a maior concentração de acidentes ao longo do troço, particularmente as interseções prioritárias. Estas apresentam sinalização e marcações deficientes, como também a ausência de ilhéus que permitiriam uma canalização eficiente das trajetórias. Estas deficiências dificultam a orientação dos condutores nas manobras, contribuindo assim, para o aumento de situações de insegurança e colisões.

Outro ponto crítico identificado foi a Praça de Portagem, onde se observa uma concentração significativa de colisões entre veículos. Este problema está relacionado com o

comportamento dos utentes, a configuração da portagem, os modelos de operação das vias em função dos sistemas de pagamento disponíveis e as filas de espera geradas por esses fatores. Adicionalmente, verificou-se a não conformidade com as diretrizes sul africanas sobre implantação de amortecedores de impacto nos ilhéus das cabines.

Ao longo de todo o troço, em ambos os sentidos, verificou-se a ausência de marcações rodoviárias, o que compromete a segurança dos utentes. Esta deficiência dificulta o posicionamento correto dos veículos na via, aumentando o risco de desvios, mudanças de faixa desregradas, manobras perigosas e colisões. O problema torna-se ainda mais grave em condições meteorológicas adversas, como nevoeiro ou chuva, ou quando a iluminação pública é insuficiente.

Em troços onde existem valetas de plataforma lateral, foi constatado que estas se encontram frequentemente obstruídas por acessos a terrenos marginais. Esta situação representa um perigo adicional em caso de despiste, aumentando significativamente o risco de capotamentos. Além disso, devido à sua conceção geométrica inadequada, obrigam os condutores, especialmente de veículos pesados, a ampliar o ângulo de viragem, ocupando parte considerável da largura da faixa de rodagem e elevando o risco de colisões.

Outros problemas identificados relacionam-se com aspetos de manutenção e conservação da infraestrutura, onde as condições das zonas adjacentes à faixa de rodagem influenciam diretamente o seu funcionamento, promovendo insegurança na circulação.

Todos estes problemas, para além de resultarem em mortes e feridos, têm um impacto negativo no nível de serviço da infraestrutura, na mobilidade e na qualidade de vida das pessoas, contribuindo para congestionamentos e aumentando os tempos de viagem.

Com o objetivo de facilitar o processo de identificação de problemas e a apresentação de recomendações, foi desenvolvida uma ficha modelo, apresentada no ANEXO V. Esta ficha inclui o número de identificação do problema de segurança, a localização, o sentido de circulação, os aspetos analisados, a descrição detalhada do problema e a respetiva recomendação. Pretende-se assim, padronizar e otimizar a recolha de dados e a análise de riscos, garantindo uma abordagem mais estruturada e eficiente na avaliação das condições das infraestruturas rodoviárias e na formulação de propostas de intervenção para a melhoria da segurança.

Para a identificação dos problemas, adotou-se uma abordagem generalizada, com foco nas situações de maior relevância para o desempenho da infraestrutura em termos de segurança.

### Problema 1- Traçado

Entre o km 0+000 e o km 1+230, em ambos os sentidos, verifica-se a presença de acessos marginais diretamente ligados aos ramos de ligação dos nós, conforme ilustrado na Figura 5-41. Esta situação resulta no aumento de situações de risco geradas por entradas e saídas de forma desregrada. Situações similares foram observadas ao longo de todo o troço.



Figura 5-41 Acessos irregulares no ramo de ligação do Nó de Zimpeto.

Além disso, nestes acessos, verifica-se a presença de materiais arrastados para a faixa de rodagem, uma vez que os acessos não são pavimentados. Esta situação, por um lado, reduz o atrito entre os pneus e o pavimento, agravando-se em condições de chuva, e, por outro lado, conforme ilustrado na Figura 5-42, diminui a perceção dos condutores quanto aos limites das vias de circulação, aumentando as condições de insegurança.



Figura 5-42 Materiais arrastados para a faixa de rodagem.

## Recomendação

Deve ser realizado um estudo de acessibilidades à estrada principal incluindo as zonas dos nós e interseções, contemplando a construção de acessos devidamente localizados e dimensionados, acompanhados por vias segregadas que garantam o acesso às propriedades adjacentes. Como exemplo, pode ser adotado ou melhorado o modelo definido pela ANE para a autorização de acessos às estradas classificadas (conforme apresentado no ANEXO VI).

Adicionalmente, deverá ser considerada a pavimentação dos acessos numa extensão suficiente para reduzir a quantidade de materiais arrastados para a estrada, contribuindo para melhorar as condições de segurança rodoviária.

Estas medidas devem ser acompanhadas pela implementação de procedimentos, que também devem ser objeto de estudo, com o objetivo de promover um controlo eficiente sobre a construção de acessos.

## Problema 2 - Traçado

Entre o km 0+000 e o km 1+300, constatou-se a presença de locais de venda informal nas zonas adjacentes à faixa de rodagem, como também paragens de transporte público de passageiros. Esta situação resulta na ocupação das bermas da estrada para paragens irregulares como se ilustra na Figura 5-43, aumentando os riscos e comprometendo a segurança na circulação.



Figura 5-43 Ocupação da AAFR para venda informal.

## Recomendação

Adicionalmente as recomendações do Problema 1, o estudo deverá incluir a definição de locais adequados para a instalação de paragens de transportes públicos, devidamente dimensionadas e equipadas com infraestruturas de apoio seguras e compatíveis com a procura. Além disso, deverão ser criadas zonas específicas e seguras para a alocação dos vendedores informais que devem se localizar na área adjacente as vias segregadas, de forma a minimizar os impactos na segurança rodoviária.

A implementação destas medidas deverá ser acompanhada pela adequação da sinalização rodoviária, garantindo a eficiência e a funcionalidade das soluções propostas.

## Problema 3 - Traçado

Entre o km 0+000 e o km 2+350, em ambos os sentidos, verifica-se um ambiente rodoviário semiurbano com a presença de vários serviços comerciais ao longo da estrada, altos volumes de tráfego motorizado e de peões. No entanto, não existem percursos pedonais para a circulação segura dos peões, o que os induz a utilização da faixa de rodagem, próximo da berma como se ilustra na Figura 5-44, aumentando as condições de insegurança e o risco de atropelamentos.



Figura 5-44 Circulação de peões devido a ausência de percursos pedonais.

## Recomendação

No estudo de acessibilidade à infraestrutura recomendado nos problemas anteriores, deverá ser incluída a análise do perfil transversal tipo nesta secção, com o objetivo de adaptar a infraestrutura à realidade atual e à previsão futura, que aponta para um ambiente rodoviário em contexto urbano. Deverão ser consideradas configurações que incluam percursos

pedonais adequados, acessibilidade para utentes com mobilidade reduzida, canalização de peões para zonas de travessias seguras e a implementação de sinalização adequada.

#### Problema 4 – Sinalização

Ao longo de toda a extensão, observa-se a ausência ou o mau estado de conservação das marcações rodoviárias e da sinalização vertical, e em outras situações, a não conformidade com as normas aplicáveis. A Figura 5-45 ilustra algumas dessas situações, como a ausência de marcações no pavimento, a inexistência de sinais de aviso sobre obstáculos e zonas de divergência, e o mau estado de conservação da sinalização vertical. Estas condições contribuem para o aumento da insegurança na circulação.

No que diz a respeito à ausência de sinalização, destacam-se os marcos quilométricos e hectométricos, que facilitam processo de identificação das localizações onde os acidentes ocorreram, como também facilitam a localização dos utentes pelos serviços de assistência e/ou emergência.



Figura 5-45 Problemas de sinalização.

#### Recomendação:

Deverá ser realizado um levantamento detalhado da sinalização existente, identificando os elementos que necessitam de ações de conservação, como remoção, substituição, repintura ou limpeza. Adicionalmente, deve-se identificar zonas cuja sinalização necessite de ser reforçada.

Todo este processo deverá ser executado em conformidade com o Manual de Sinais de Trânsito Rodoviária da África Austral (SATCC, 2012b), abrangendo sinalização de código,

marcos quilométricos e hectométricos, sinalização de orientação, entre outros elementos necessários para melhorar a segurança na via.

### **Problema 5 – Traçado e Acessibilidade**

Em diversos locais entre o km 1+390 e o km 13+600, em ambos os sentidos, verificam-se pontos de travessia para peões devidamente sinalizados, mas que não são acompanhados pela interrupção ou rebaixamento do separador central. Esta situação compromete a acessibilidade dos utentes com mobilidade reduzida, aumentando o risco de atropelamentos devido à dificuldade em aceder às zonas seguras de travessia.

Além disso, foram identificados locais onde o separador central apresenta interrupções, mas sem marcações ou sinalização associadas à travessia. Nessas condições, os utentes acabam por procurar essas zonas, que se tornam zonas inseguras para realizar as travessias, uma vez que não estão devidamente sinalizadas. A Figura 5-46 apresenta exemplos das situações descritas anteriormente.



**Figura 5-46 Problemas de acessibilidade e sinalização em travessias.**

### **Recomendação**

Em complemento à recomendação do Problema 1, deve ser realizado um estudo abrangente sobre a acessibilidade e segurança dos utentes vulneráveis, incluindo a análise do rebaixamento do separador central e percursos pedonais adequados em zonas de travessia. Esses percursos devem ter dimensões apropriadas e ser acompanhados pela devida sinalização, de modo a garantir melhores condições de segurança para os utentes e permitir que os condutores percebam antecipadamente os pontos de travessia.

### **Problema 6 – Traçado e Equipamentos de Segurança**

Entre o km 2+330 e o km 2+830, no troço onde se encontra a Praça de Portagem de Cumbeza, foram registadas 24 colisões entre veículos. Estas ocorrências podem estar relacionadas com as manobras de mudança de vias, a canalização das correntes de tráfego, a configuração da portagem (localização das vias reservadas) e o funcionamento do sistema de cobrança. Estas variáveis, atuando em simultâneo, influenciam o comportamento dos condutores, levando-os a optar por vias com filas mais curtas ou com métodos de pagamento

mais convenientes, entre outras situações que aumentam os riscos de insegurança na área da portagem.

Adicionalmente, foi observado que, nas zonas das cabines, a montante dos ilhéus das cabines, estão localizados tambores de areia utilizados como amortecedores de impacto como se apresenta na Figura 5-47, com o objetivo de reduzir a gravidade dos acidentes. Contudo, apesar de poderem desempenhar esta função, estes não foram implantados em conformidade com as diretrizes da sul africanas, podendo gerar situações imprevistas que podem aumentar a gravidade dos acidentes.



Figura 5-47 Montante dos ilhéus das cabines da praça de portagem.

### Recomendação

Deverão ser analisadas configurações alternativas para a praça de portagem e modelos de operação das vias, que reduzam os conflitos gerados pela indecisão dos condutores. Estas alternativas devem promover uma perceção clara do funcionamento da portagem, abrangendo a disposição das vias, os sistemas de cobrança, entre outros aspetos.

Deve-se considerar a implementação de sistemas de cobrança *bypass*, associados a vias dedicadas ao tráfego que circula com velocidades mais elevadas, com separadores físicos, e um conjunto de elementos complementares para informar os utentes com a devida antecedência, como pórticos com a respetiva sinalização, marcações rodoviárias, entre outras. Estas vias podem ser posicionadas mais ao centro da praça de portagem, dado que estudos indicam bons resultados com esta solução (Rephlo et al., 2010), enquanto as vias destinadas a veículos pesados, que operam a velocidades mais reduzidas, podem ser localizadas nas extremidades.

Relativamente aos equipamentos existentes nos ilhéus das cabines, deverão ser avaliadas e implementadas soluções para amortecedores de impacto, devidamente testados e aprovados em conformidade com as normas existentes, para assegurar a sua funcionalidade e eficiência.

### Problema 7 - Traçado

Com base nas ocorrências de sinistralidade registadas nas interseções localizadas ao km 4+340, km 5+720 e km 9+020, e considerando a configuração existente no local como se ilustra na Figura 5-48. A análise sugere que estes acidentes resultam dos conflitos de tráfego gerados pelas viragens à direita. Esta situação está associada à ausência de marcações no pavimento e de ilhéus direcionais que possibilitem uma canalização adequada do tráfego para áreas onde as manobras possam ser realizadas com segurança. Essa combinação de fatores aumenta as condições de insegurança, favorecendo a ocorrência de colisões entre veículos.



Figura 5-48 Interseções com movimentos de viragens à direita nos km 4+340 e 5+720.

### Recomendação

Deverão ser estudadas e implementadas configurações de interseções que minimizem os pontos de conflito de tráfego e promovam a segurança na circulação. Recomenda-se a materialização de ilhéus direcionais para melhorar a canalização das trajetórias dos veículos, a criação de pontos de travessia seguros para UV e a consideração de distâncias de visibilidade adequadas, entre outras variáveis que influenciam diretamente a segurança rodoviária.

Além disso, deve ser avaliada a possibilidade de incorporar uma via de aceleração na estrada principal para os veículos que realizam viragens à direita a partir da estrada local para a principal. Essa via permitirá uma entrada mais segura e gradual no fluxo de tráfego principal. Como referência, pode ser considerada a configuração das interseções *Seagull* (apresentado a configuração tipo na Figura 5-49), amplamente utilizadas na rede rodoviária da Nova Zelândia, que têm demonstrado bons resultados na redução de acidentes relacionados com viragens à direita em interseções com cedência de prioridade (Turner et al., 2018).

Adicionalmente, recomenda-se a instalação de bandas sonoras na zona de aproximação das interseções como medida de acalmia de tráfego, contribuindo para aumentar a segurança e reduzir a probabilidade de colisões.

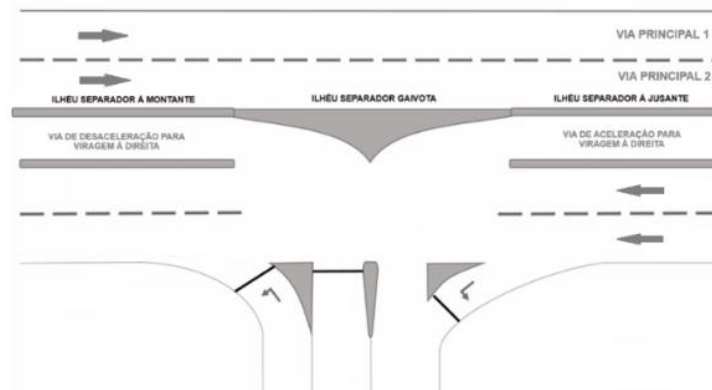


Figura 5-49 Configuração tipo das interseções *Seagull* da Nova Zelândia.

### Problema 8 – Equipamentos de Segurança

No km 4+650, no sentido decrescente, observa-se a ausência de barreira de segurança em zona com valeta de grande desnível como se ilustra na Figura 5-50, o que representa um risco significativo para a circulação.



Figura 5-50 Zona de transição entre escavação e aterro.

Adicionalmente, no km 14+800, em ambos os sentidos, no Nó de Marracuene, os pilares da obra de arte encontram-se localizados no limite da berma da faixa de rodagem como se pode observar na Figura 5-51, constituindo um obstáculo rígido e perigoso em situações de despiste, com elevado potencial de impacto contra esses elementos.



Figura 5-51 Pilares da Obra de Arte do Nó de Zimpeto.

## Recomendação

Deverão ser instaladas barreiras de segurança com comprimento útil adequado e respetiva largura de deflexão, com o objetivo de reduzir a gravidade dos acidentes que possam ocorrer em situações de despistes. Os sistemas de retenção a serem aplicados deverão estar devidamente homologados em conformidade com as normas aplicáveis, garantindo assim a eficácia e segurança das soluções implementadas.

## Problema 9 - Traçado

Com base nos registos de ocorrências de atropelamentos nos km 4+650 e km 7+290, no sentido decrescente, verificou-se que estes acidentes foram influenciados pela alteração das características do ambiente rodoviário, que transita de um cenário semiurbano para mais urbano. Este contexto aumenta o fluxo de peões e as travessias em locais inadequados como se ilustra na Figura 5-52, agravado pela ausência de instalações seguras em locais de paragem de transportes públicos. Adicionalmente, a presença de curvas com visibilidade reduzida imediatamente antes desses locais contribui para a insegurança.



Figura 5-52 Locais com travessias irregulares frequentes.

## Recomendação

Em complemento às recomendações do Problema 1, deverá ser realizado um estudo sobre os pontos intermédios da estrada que apresentam de polos geradores de tráfego. Este estudo deverá ter em consideração os utentes vulneráveis da infraestrutura. A semelhança das recomendações do Problema 3, as medidas deverão incluir a:

- Identificação de locais adequados para a instalação de paragens de transporte público equipadas com abrigos;
- Implementação de percursos pedonais seguros;

- Criação de pontos de travessias devidamente sinalizados, com a infraestrutura necessária para garantir a segurança dos peões; e
- Instalação de bandas sonoras como medida de acalmia de tráfego.

Estas ações irão contribuir para a redução dos riscos associados às travessias de peões e melhorar as condições de circulação, sobretudo em áreas de transição entre cenários rodoviários distintos.

### **Problema 10 – Traçado e Drenagem**

Entre o km 5+720 e o km 5+890, encontra-se a interseção que dá acesso ao Cemitério de Michafutene, onde durante períodos de chuva, verifica-se que o acesso principal fica inundado, resultando em situações de insegurança, pois, para evitar danificar os seus veículos, os condutores optam por circular no sentido contrário ao tráfego na faixa de rodagem do sentido decrescente até encontrarem um acesso alternativo para chegar ao cemitério. Esta prática aumenta significativamente o risco de colisões frontais, que estão entre os acidentes com maior gravidade.

Adicionalmente, nesta área não existem percursos pedonais, apesar de ser uma zona com elevados volumes de circulação pedonal devido à proximidade do cemitério. Esta ausência leva à utilização das bermas da estrada, à realização de travessias irregulares e a outras situações que comprometem a segurança dos peões. A Figura 5-53 ilustra as situações de risco anteriormente descritas.



**Figura 5-53 Situações de insegurança no Cemitério de Michafutene ao km 5+720.**

### **Recomendação**

Deverão ser estudadas e implementadas soluções de drenagem adequadas para o acesso ao cemitério, eliminando os problemas de inundação e as conseqüentemente as situações de circulação em sentidos contrários ao tráfego.

Adicionalmente, recomenda-se o melhoramento da envolvente considerando a acessibilidade e segurança dos utentes vulneráveis como se refere nos problemas já apresentados.

Estas intervenções deverão ser acompanhadas por sinalização adequada, em conformidade com as normas vigentes, para garantir a segurança e funcionalidade da infraestrutura.

### **Problema 11 – Traçado e Acessibilidade**

Em vários locais, como entre os km 5+790 e 5+990 no sentido crescente, e os km 6+430 e 6+590 no sentido decrescente, observam-se valetas de plataforma lateral que são interrompidas por acessos irregulares para os terrenos marginais como se apresenta na Figura 5-54. Estas interrupções representam obstáculos perigosos na zona AFR, configurando potenciais riscos à circulação.

Adicionalmente, por estarem inseridos em áreas de expansão, estes acessos são frequentemente utilizados por veículos pesados, que, ao realizar manobras de entrada, necessitam de abrir o ângulo de viragem, ocupando uma parte considerável da faixa de rodagem. Esta prática aumenta significativamente o risco de colisões entre veículos



**Figura 5-54 Valeta interrompida por acessos irregulares.**

### **Recomendação**

Em complemento às recomendações do Problema 1, deverão ser estudadas soluções que melhorem a acessibilidade nestes locais e que eliminem ou mitiguem os riscos dos obstáculos nas valetas. Estas medidas irão contribuir para a melhoria da segurança rodoviária e para a funcionalidade da infraestrutura em áreas de crescimento urbano e tráfego intenso.

### **Problema 12 – Traçado, Equipamentos de Segurança**

Entre o km 11+000 e o km 11+200, observa-se a presença de postes de iluminação pública, veículos pesados carregados com contentores que realizam cargas e descargas de materiais de construção devido a uma ferragem localizada na área da interseção, bem como vendedores informais nas zonas adjacentes à faixa de rodagem como se ilustra na Figura 5-55.

Adicionalmente, registaram-se cinco colisões entre veículos e um atropelamento nesta zona. Estas ocorrências podem estar associadas ao facto de a ligação estar inserida num alinhamento reto com uma extensão significativa para a velocidade de circulação.



**Figura 5-55 Presença de postes de iluminação pública e vendedores informais na AAFR.**

### **Recomendação**

Deverão ser estudadas soluções que assegurem a proteção em relação aos obstáculos identificados na Área Adjacente à Faixa de Rodagem (AAFR). Entre essas soluções, recomenda-se a instalação de barreiras de segurança com comprimento útil adequado e respetivas larguras de deflexão ao longo da extensão do cruzamento, especialmente em áreas onde os obstáculos fixos estão localizados na zona de segurança.

Quanto aos vendedores informais, devem ser avaliadas e implementadas soluções que possibilitem a sua realocação para locais designados e apropriados às suas atividades, ou para zonas definidas como seguras, respeitando as larguras de segurança recomendadas.

### **5.8.2 Resumo dos problemas de segurança identificados e recomendações**

De forma resumida, apresenta-se na Tabela 5-6, uma listagem dos problemas identificados, obedecendo à ordem crescente da quilometragem, com os respetivos aspetos associados, avaliação de risco e prioridades de intervenção, de acordo com os dispositivos legislativos de Portugal.

**Tabela 5-6 Resumo de problemas de segurança rodoviária e recomendações.**

ID	Km	Especialidade	Problema	Recomendação	Prioridade de Intervenção
1	0+000 ao 1+230 e vários	Traçado	Presença de acessos marginais irregulares e materiais arrastados para a faixa de rodagem ao longo dos ramos dos Nós de Ligação e dos troços correntes.	Realizar um estudo de acessibilidade à estrada principal incluindo as zonas das interseções e nós, considerando a implantação de vias segregadas, a pavimentação dos acessos locais e realocação dos vendedores informais em áreas seguras.	Crítica
2	0+000 ao 1+300 e vários	Traçado	Ocupação das bermas para paragens irregulares, venda informal e paragens de transportes públicos inadequadas.	Incluir na recomendação do P1 o estudo de locais apropriados para venda informal, preferencialmente em zonas seguras adjacentes a vias segregadas.	Crítica
3	0+000 ao 2+350	Traçado	Perfil Transversal Tipo (PTT) inadequado às características do ambiente rodoviário, ausência de percursos pedonais e canalização para utentes vulneráveis (UV).	Desenvolver um estudo para adequação do PTT, considerando as características do ambiente rodoviário, do tráfego e as necessidades de segurança dos UV.	Crítica
4	0+000 ao 15+500	Sinalização	Ausência, mau estado de conservação ou inconformidade da sinalização rodoviária.	Realizar levantamento das necessidades de ações de conservação e reforço da sinalização rodoviária existente.	Crítica
5	1+390 ao 13+600	Traçado e Acessibilidade	Travessias para peões sem sinalização complementar ou acessibilidade condicionada.	Realizar estudo de acessibilidade para UV, incluindo rebaixamento do separador central, percursos pedonais e sinalização complementar.	Crítica

**Tabela 5-6 Resumo de problemas de segurança rodoviária e recomendações. (continuação)**

ID	Km	Especialidade	Problema	Recomendação	Prioridade de Intervenção
6	2+330 ao 2+830	Traçado e Equipamentos de Segurança	Concentração de acidentes devido à configuração da Praça de Portagem, sistemas de cobrança, indecisão dos condutores e amortecedores de impacto instalados em inconformidade com as normas.	Estudo de soluções considerando configurações alternativas para a portagem, a gestão do funcionamento das vias, a separação de vias para veículos rápidos e lentos, sistemas informativos e sinalização.	Importante
7	4+340, 5+720 e 9+020	Traçado	Colisões frequentes em interseções devido a conflitos de tráfego, ausência de ilhéus direcionais e sinalização deficiente.	Estudo de reconfigurações de interseções, reduzindo pontos de conflito, com melhor canalização de trajetórias e promovendo a segurança de todos utentes.	Crítica
8	4+650 e 14+800	Equipamentos de Segurança	Ausência de barreiras de segurança em zonas de risco na AAFR.	Instalação de barreiras de segurança em conformidade com as normas vigentes.	Importante
9	4+650 e 7+290	Traçado	Atropelamentos devido à incoerência do ambiente rodoviário com a infraestrutura e curvas com visibilidade reduzida.	Estudo sobre o ambiente rodoviário, tráfego focando nas necessidades de segurança dos UV.	Crítica
10	5+720 ao 5+890	Traçado e Drenagem	Inundação do acesso ao Cemitério de Michafutene, resultando em circulação no sentido contrário e insegurança para UV.	Estudo para drenagem do acesso e melhoria da envolvente, garantindo a segurança dos UV.	Crítica
11	5+790 ao 5+990 e 6+430 ao 6+590	Traçado e AAFR	Interrupção de valetas por acessos irregulares, criando riscos para a circulação.	Estudo complementar ao P1 para melhorar acessibilidade e proteger contra os obstáculos nas valetas.	Importante
12	11+000 ao 11+200	Traçado, Equipamentos de Segurança	Obstáculos e vendedores na zona de segurança, colisões e atropelamentos devido às características do traçado.	Estudo para proteção contra obstáculos, realocação de vendedores e medidas de acalmia de tráfego.	Necessária

Analisado todo o troço, com recurso às visitas realizadas à estrada entre 29 de março a 5 de abril de 2024, os elementos listados no Ponto 5.2, com o objetivo de identificar aspetos para melhoria da segurança rodoviária na EN1 – Zimpeto/Marracuene, verifica-se que a maior parte dos aspetos identificados são de prioridade máxima para a redução de acidentes e consequentemente, de mortes e feridos graves nesta estrada, pelo que as recomendações

para melhoramento da situação existente, devem ser objeto de análise e decisão pelas entidades gestoras da via.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O ambiente rodoviário é uma das maiores causas de mortes e lesões graves a nível global, por isso um dos objetivos definidos para reverter esta situação foi o de reduzir esses índices em pelo menos 50% até 2030 de acordo com a Organização das Nações Unidas, que proclamou a Década de Ação para a Segurança Rodoviária 2021 – 2030.

O presente Trabalho Final de Mestrado foi desenvolvido com o objetivo principal de reduzir mortes e feridos graves em Moçambique, em consonância com o que foi estabelecido no âmbito da Década de Ação para a Segurança Rodoviária 2021 - 2030. Para o efeito, foram realizadas análises à legislação e às metodologias aplicáveis no âmbito das Inspeções de Segurança Rodoviária e a aplicação prática a um estudo de caso em Moçambique, de modo a criar bases para melhoria da segurança rodoviária focada na componente da infraestrutura.

Numa escala macro, existe um conjunto de indicadores baseado em dados que permitem avaliar a segurança rodoviária num país, auxiliando na tomada de decisões para investimentos em intervenções que melhorem a segurança da rede rodoviária nomeadamente número de acidentes, mortes e feridos graves; mortos e feridos graves por cada 100 000 habitantes; e mortos e feridos graves por cada 100 000 veículos registados.

A gestão eficaz da segurança rodoviária depende em grande parte da organização designada para o efeito, que é normalmente nomeada pelo governo. Esta tem a missão de coordenar as atividades alinhadas com os objetivos estratégicos definido, colaborando com as várias entidades relevantes. Atualmente, a segurança rodoviária é abordada de forma proactiva, com a estratégia do Sistema Seguro, cujo foco é a prevenção de mortes e lesões graves, reconhecendo a tolerância humana como um conceito central. Este sistema assenta em cinco componentes interligados: pessoas seguras, estradas seguras, veículos seguros, utilizadores seguros e cuidados pós-acidente.

Um exemplo prático da aplicação do Sistema Seguro é a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2021-2030 – Visão Zero 2030, em Portugal. Este plano está a ser implementado pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), definindo as medidas a implementar, as áreas de atuação, as entidades responsáveis e os prazos de execução, assegurando uma gestão coordenada da segurança rodoviária do topo para a base.

As Inspeções de Segurança Rodoviária (ISR) são ferramentas proactivas que, dependendo da fase em que são realizadas no ciclo de vida da infraestrutura, podem ter diferentes designações, como Auditorias de Segurança Rodoviária. Na União Europeia, particularmente em Portugal, o termo ISR refere-se à verificação periódica das características

das infraestruturas em operação, identificando defeitos que requerem intervenções de manutenção por motivos de segurança.

A abordagem das ISR varia consoante as realidades regionais, levando em conta as capacidades e limitações locais. Independentemente da região, a utilização de dados de sinistralidade é crucial para sustentar o processo. Estes dados devem ser fiáveis e ter informação necessária, de modo a complementar as ISR. Portanto, as legislações e boas práticas orientam a recolha de informações mínimas aquando da ocorrência dos acidentes.

Os aspetos específicos sobre as ISR, variam de acordo com o desenvolvimento e capacidade de cada região na gestão de infraestruturas rodoviárias e sua segurança. A Austrália dispõe de metodologias, diretrizes e ferramentas mais aprimoradas, o que permite fazer análises mais detalhadas. Portugal, segue uma abordagem técnica baseada em dados, que permitem também análises detalhadas à medida que aumenta a capacidade na área. Em África, a abordagem é mais subjetiva devido à limitação dos dados e também da capacidade de investimento no desenvolvimento da área, mas com as parcerias internacionais e o compromisso global, mais países vão melhorando as suas metodologias e conseqüentemente a segurança nas suas infraestruturas.

Uma orientação estruturada nas ISR promove uma abordagem sistemática, eficiente e responsável para melhorar a segurança rodoviária. Ela não só facilita a inspeção e o acompanhamento de medidas corretivas, mas também contribui para uma cultura de segurança mais robusta e alinhada com as melhores práticas internacionais.

Na aplicação dos conceitos desenvolvidos à Estrada Circular de Maputo, especificamente no troço da EN1 entre Zimpeto e Marracuene, verificou-se que estão a ser feitos esforços pelas entidades gestoras para melhorar a segurança na infraestrutura. Evidências desses esforços incluem o registo de acidentes (embora com informações limitadas), a construção de uma PSP no km 1+640, a beneficiação da interseção ao km 3+580 e a instalação de iluminação pública ao longo de todo o troço.

Contudo, a falta de intervenções regulares para a manutenção e melhoria da infraestrutura aumenta o risco de acidentes. A utilização das ISR como ferramenta de gestão da segurança rodoviária permitirá melhorar este cenário. Além disso, o sistema de gestão de dados de sinistralidade deve ser otimizado, uma vez que esses dados são essenciais para avaliar a segurança das infraestruturas.

Com a implementação das medidas propostas no trabalho, será possível melhorar a segurança na infraestrutura, e, também, avaliar o impacto das intervenções nos anos subsequentes. Este estudo poderá servir de base para a implementação dos procedimentos de segurança rodoviária em outras estradas da rede rodoviária Moçambicana, principalmente

nos maiores corredores. Poderá ainda, a médio e longo prazo, abrir portas para a definição de estratégias objetivas para o sector e a criação de legislação nacional sobre procedimentos de gestão da segurança rodoviária.

Embora os resultados apresentados representem um passo importante na melhoria da segurança rodoviária, há ainda desafios a superar, nomeadamente no que respeita à implementação prática e ao acompanhamento das intervenções sugeridas.

Em suma, este trabalho visa não apenas contribuir para a redução de acidentes e fatalidades, mas também para uma melhoria substancial da qualidade de vida dos utilizadores das infraestruturas rodoviárias, promovendo um ambiente mais seguro e sustentável. Nesse sentido, destaca-se um dos princípios fundamentais do Sistema Seguro, a "Responsabilidade Partilhada", que defende que o sucesso das estratégias de segurança rodoviária exige a cooperação de todos os intervenientes no sistema de transporte e no ambiente rodoviário. A intervenção de um único sector ou elemento não é suficiente; é necessária uma atuação coordenada entre vários intervenientes, nomeadamente: as entidades gestoras das infraestruturas, os utilizadores, entidades da indústria automóvel, entidades de desenvolvimento técnico e científico, autoridades responsáveis pela fiscalização e segurança e, órgãos de comunicação social entre outros. Todos nós fazemos parte do sistema, e cada um deve dar o seu contributo de modo a salvaguardar a vida humana.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administração Nacional de Estradas. (2019). *Manual de Dimensionamento Geométrico*.  
<https://ane.gov.mz/document/manual-de-dimensionamento-geometrico/>
- African Development Bank Group. (2014a). Existing Roads: Proactive Approaches. Em *Road Safety Manual for Africa*. [www.afdb.org](http://www.afdb.org)
- African Development Bank Group. (2014b). New Roads and Schemes: Road Safety Audit. Em *Road Safety Manuals for Africa*. <https://www.afdb.org/en>
- African Union. (2016). *African Road Safety Charter*.  
[https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/35173-wd-african\\_charter\\_on\\_road\\_safety\\_en.pdf](https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/35173-wd-african_charter_on_road_safety_en.pdf)
- ARS Nr. 25/2021, do Bundesministerium für Digitales und Verkehr [Ministério Federal dos Assuntos Digitais e dos Transportes], StB 26/7122.1/4-3597316, de 19 de Novembro (2021). <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/>
- Australian Transport Council. (2011). *National Road Safety Strategy 2011-2020*.  
[https://www.roadsafety.gov.au/sites/default/files/2019-11/nrss\\_2011\\_2020.pdf](https://www.roadsafety.gov.au/sites/default/files/2019-11/nrss_2011_2020.pdf)
- Austroroads Ltd. (2024). *Australian Road Assessment Program (AusRAP)*.  
<https://austroroads.com.au/safety-and-design/road-safety/ausrap>
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. (2020). *Princípios Balizadores da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária*. [https://visaozero2030.pt/wp-content/uploads/FASE1-Principios\\_Balizadores\\_VisaoZero2030.pdf](https://visaozero2030.pt/wp-content/uploads/FASE1-Principios_Balizadores_VisaoZero2030.pdf)
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. (2024a). Relatório Novembro 2023. Em *Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária*.  
<https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/petroleo-e-derivados/vendas-mensais/>
- Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. (2024b). *Visão Zero 2030*.
- Cardoso, J. (2011). Inspeções de Segurança Rodoviária. Em *LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.* Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias IP.
- Cardoso, L., & Fortes, A. (2022). *Inspeção às Condições de Segurança e Sinalização Rodoviárias (ISSR)*.
- Carson, J., Jost, G., & Meneiro, M. (2024). Ranking EU Progress On Road Safety. Em *18th Road Safety Performance Index (PIN) Report*. European Transport Safety Council.  
[www.etsc.eu/pin](http://www.etsc.eu/pin)
- Code de La Voirie Routière, Légifrance, de 01 de Janeiro (2024).  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte\\_lc/LEGITEXT000006070667](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006070667)
- Da Costa, R. M. J. F. (2016). *Metodologias de Detecção de Zonas de Acumulação de Acidentes* [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto].  
<http://www.fe.up.pt>

- Decreto Legislativo n. 35/2011, do Presidente Della Repubblica [Presidente da República], Gazzeta Ufficiale Della Repubblica Italiana: Série Geral, n.º 81, de 15 de Março (2011). <https://www.mit.gov.it/node/6945>
- Decreto n.º 31/2010, do Conselho de Ministros, Boletim da República: I Série, n.º 33, de 23 de Agosto (2010).
- Decreto n.º 64/2018, do Conselho de Ministros, Boletim da República: I Série, n.º 213, de 1 de Novembro (2018).
- Decreto n.º 93/2019, do Conselho de Ministros, Boletim da República: I Série, n.º 243, de 17 de Agosto (2019).
- Decreto-Lei n.º 1/2011, do Conselho de Ministros, Boletim da República: I Série, n.º 12, de 23 de Março (2011). <https://www.imahanjane.co.mz/wp-content/uploads/2021/03/Decreto-Lei-n-01.2011-Aprova-o-Codigo-da-Estrada.pdf>
- Decreto-Lei n.º 84-B/2022, da Presidência do Conselho de Ministros, Diário da República: I Série, n.º 236, de 09 de Dezembro (2022). <https://files.dre.pt/1s/2022/12/23602/0002000033.pdf>
- Decreto-Lei n.º 123/2014, do Ministério da Economia, Diário da República: I Série, n.º 153, de 11 de Agosto (2014). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/123-2014-55733177>
- Despacho, do Ministério da Justiça, Assuntos Constitucionais e Religiosos, Boletim da República: III Série - n.º 183, de 19 de Setembro (2019).
- Diretiva 2008/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia: L 319, de 19 de Novembro (2008). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32008L0096>
- Diretiva (UE) 2019/1936, do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia: L 305, de 26 de Novembro (2019). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2019.305.01.0001.01.POR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.305.01.0001.01.POR)
- Durbin, P., Alavi, H., & Desmond, M. (2024). *Guide to Road Safety Part 2: Safe Roads* (2º ed). Austroads Ltd. [www.austroads.com.au](http://www.austroads.com.au)
- Federal Highway Administration. (2022). *The Safe System*. Em *U. S. Department of Transportation*. [https://safety.fhwa.dot.gov/zerodeaths/docs/FHWA\\_SafeSystem\\_Brochure\\_V9\\_508\\_200717.pdf](https://safety.fhwa.dot.gov/zerodeaths/docs/FHWA_SafeSystem_Brochure_V9_508_200717.pdf)
- Federal Highway Research Institute. (2024). *Road Safety Audit*. [https://www.bast.de/EN/Traffic\\_Engineering/Subjects/v1-sicherheitsaudit.html](https://www.bast.de/EN/Traffic_Engineering/Subjects/v1-sicherheitsaudit.html)
- Google. (2023, julho 23). *Google Earth*. <https://earth.google.com/web/>

- Highways England, Transport Scotland, Welsh Government, & Department for Transport. (2020). GG 119 - Road Safety Audit. Em *Highways England*.  
<https://www.standardsforhighways.co.uk>
- Hillier, P., Le, J., & Beer, K. (2022). *Guide to Road Safety Part 6: Road Safety Audit* (6<sup>o</sup> ed).  
[https://austroads.com.au/publications/road-safety/agrs06/media/AGRS06-22\\_Guide\\_to\\_Road\\_Safety\\_Part-6\\_Road\\_Safety\\_Audit.pdf](https://austroads.com.au/publications/road-safety/agrs06/media/AGRS06-22_Guide_to_Road_Safety_Part-6_Road_Safety_Audit.pdf)
- International Road Assessment Programme. (2016). *Star Rating Demonstrator*.  
<https://demonstrator.vida.irap.org/>
- International Road Assessment Programme. (2020). *ViDA User Guide*.  
[www.irap.org/specifications](http://www.irap.org/specifications).
- International Road Federation. (2024). *IRF World Road Statistics Data Warehouse*.  
<https://datawarehouse.worldroadstatistics.org/>
- International Traffic Safety Data and Analysis Group. (2020). Road Safety Annual Report 2020.  
Em *International Transport Forum*. [www.itf-oecd.org/road-safety-annual-report-2020](http://www.itf-oecd.org/road-safety-annual-report-2020)
- Jotform Inc. (2024). *Jotform - Sobre Nós*. <https://eu.jotform.com/pt/about/>
- Mikulík, J., Holló, P., Degener, S., Mdawarima, T., & Elsenaar, P. (2013). *Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers*. World Road Association.  
<https://www.piarc.org>
- National Safety Council. (2024). *Post-crash Care in a Safe System Approach*.  
<https://www.nsc.org/road/post-crash-care>
- Orden Circular 39/2017, do Ministério de Fomento [Ministério do Fomento], De Outubro 25 de Outubro (2017). <https://www.transportes.gob.es/>
- Portaria n.º 65/2023, do Secretário do Estado das Infraestruturas, Diário da República: I Série, n.º 45, de 3 de Março (2023).
- Real Decreto 345/2011, do Ministério de Fomento [Ministério do Fomento], Boletín Oficial del Estado: n.º 61, de 12 de Março (2011). <https://www.boe.es/>
- Rede Viária de Moçambique, S. A. (2023). *Relatório de Gestão e Contas 2022*.  
[https://bvm.co.mz/relatorio\\_contas/RelatorioEContas\\_REVIMO\\_2022\\_.pdf](https://bvm.co.mz/relatorio_contas/RelatorioEContas_REVIMO_2022_.pdf)
- Rephlo, J., Carter, M., Howard, H., Katz, B., Robison, M., Bedsole, L., & Philmus, K. (2010). *Strategies for Improving Toll Plaza Safety*. Federal Highway Administration.
- Resolução n.º 8/2022 da Comissão Interministerial da Reforma e Administração Pública, Boletim da República: I Série, n.º 115, de 16 de Junho (2022).
- Ritchie, H., Ródes-Guirao, L., Mathieu, E., Gerber, M., Ortiz-Ospina, E., Hasell, J., & Roser, M. (2023). *Population Growth*. Our World In Data. <https://ourworldindata.org/population-growth>
- Segui-Gomez, M., Addo-Ashong, T., Raffo, V. I., & Venter, P. (2021). *Road Safety Data in Africa*. [www.ssatp.org](http://www.ssatp.org)

- Shelton, D., Beer, K., Tan, T., Mani, A., & Beer, T. (2021). *Guide to Road Safety Part 1: Introduction and The Safe System* (AGRS01-21; 1º ed). Austroads Ltd. <https://austrroads.com.au/publications/road-safety/agrs01>
- Silva, A. B., Seco, Á., Santos, S., Coimbra, L., & ANSR. (2019). *Manual de Apoio à Implementação de Zonas 30*. <http://www.ansr.pt/Legislacao/RegulamentoSinalizacaoTransito/RegulamentoSinalizacaoTransito/Manual%20Zonas%2030.pdf>
- Silva, A. B., Seco, Á., Santos, S., Graça, M., & Unidade de Prevenção e Segurança Rodoviária. (2020). *Manual de Apoio às Zonas Residenciais e de Coexistência*. <http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/InformacaoTecnica/Documents/Manual%20Zonas%20Residenciais%20e%20Coexist%C3%Aancia%202020.pdf>
- Small, M., & Runji, J. (2014). *Managing Road Safety in Africa* (101). <https://www.ssatp.org/sites/ssatp/files/publications/SSATPWP101-Road-Safety-Framework.pdf>
- Southern African Development Community. (2022). *Transport*. <https://www.sadc.int/pillars/transport>
- Southern African Transport and Communication Commission. (1998). Code of Practice for the Geometric Design of Trunk Roads. Em *Southern African Development Community*. <https://pt.scribd.com/doc/233053056/Code-of-Practice-for-the-Geometric-Design-of-Trunk-Roads>
- Southern African Transport and Communication Commission. (2012a). Southern African Road Traffic Signs Manual. Em *Southern African Development Community* (2º ed, Vol. 4).
- Southern African Transport and Communication Commission. (2012b). *Southern African Road Traffic Signs Manual* (Vol. 2). Southern African Development Community. <https://www.sartsma.co.za/sadc-manual-v2>
- Teixeira, H., Alberto, A. T., & Gonçalves, C. F. (2023). *Inspeções às Condições de Segurança e Sinalização Rodoviária*. [http://www.ansr.pt/Documents/Pontos%20negros%202021/ID16\\_IC2\\_KM\\_84\\_600\\_84\\_800.pdf](http://www.ansr.pt/Documents/Pontos%20negros%202021/ID16_IC2_KM_84_600_84_800.pdf)
- Turner, S., Easwarapadcham, U., Blewden, R., Boshier, S., & Wood, G. (2018). *The crash performance of seagull intersections and left-turn slip lanes*.
- United States Department of Transportation. (2023, outubro 18). *Post-Crash Care*. <https://www.transportation.gov/NRSS/PostCrashCare>
- Who African Region. (2024). *Status Report on Road Safety In the WHO African Region, 2023*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/378194/9789290343356-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- 
- World Bank Group. (2023, setembro 25). *The World Bank in Mozambique*.  
<https://www.worldbank.org/en/country/mozambique/overview>
- World Health Organization. (2010). *Data Systems: A Road Safety Manual for Decision-makers and Practitioners*. World Health Organization. [www.who.int/roadsafety/en/](http://www.who.int/roadsafety/en/)
- World Health Organization. (2021). Global Plan for Road Safety. Em *World Health Organization*.  
[https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-road-safety.pdf?sfvrsn=65cf34c8\\_35&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-road-safety.pdf?sfvrsn=65cf34c8_35&download=true)
- World Health Organization. (2023a). *Global Status Report on Road Safety 2023*.  
<https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/global-status-report-on-road-safety-2023>
- World Health Organization. (2023b). *Road Traffic Injuries*. [https://www.who.int/health-topics/road-safety#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/road-safety#tab=tab_1)
- World Road Association. (2007). Road Safety Inspection Guidelines for Safety Checks of Existing Roads. Em *PIARC - World Road Association*. <http://www.piarc.org>
- Zia, H., Anderson, W., Harris, D., & Smith, D. (2019). Infrastructure Risk Rating Manual for Australian Roads. Em *Austrroads Ltd*. [www.austrroads.com.au](http://www.austrroads.com.au)



## **ANEXOS**



## **ANEXO I**

# **PONTUAÇÃO IRR POR CATEGORIA (AUSTROADS LDT.)**



Utilização do solo (US)	Pontuação
Zona comercial retalhista	5.0
Zona comercial industrial/grossista	4.0
Residencial urbano	3.0
Cidade rural/fronteira urbana	2.5
Acesso controlado	2.0
Residencial rural	1.5
Rural remoto	1.0
Sem acesso	1.0

Estereótipo da estrada (EE)	Pontuação
Não revestida	10.0
Duas vias sem separação	3.7
Vias múltiplas sem separação	3.4
Com separação (sem separador físico)	3.0
Com separação (com separador físico)	1.0

Largura da berma (lb)	Largura da via (lv)		
	Estreita (<3.0 m)	Média (3.0 – 3.5 m)	Larga (>3.50 m)
Muito estreita (0 a < 0.5 m)	2.01	1.79	1.58
Estreita (0.5 m a < 1.0 m)	1.79	1.45	1.18
Larga (1.0 m a < 2.0 m)	1.22	1.00	0.85
Muito larga (≥ 2.0 m)	1.00	0.78	0.66

Alinhamento horizontal	Pontuação
Tortuoso	6.0
Sinuoso	3.5
Curvo	1.8
reto	1.0

Perigo na zona adjacente à faixa de rodagem	Pontuação
Grave	2.80
Elevado	2.28
Moderado	1.43
Menor	0.67
Baixo	0.40

Densidade de interseções	Pontuação
+10 interseções/km	5.00
5 a < 10 interseções/km	2.60
3 a < 5 interseções/km	1.50
2 a < 3 interseções/km	1.25
1 a < 2 interseções/km	1.15
< 1 interseções/km	1.00

Densidade de acessos	Pontuação
+20 acessos/km	1.30
10 a < 20 acessos/km	1.10

Densidade de acessos	Pontuação
5 a < 10 acessos/km	1.06
2 a < 5 acessos/km	1.03
1 a < 2 acessos/km	1.01
< 1 acessos/km	1.00

Volume de tráfego (somente rural)	Pontuação
< 1 000 veículos/dia	1.0
1 000 - < 6 000 veículos/dia	1.4
6 000 - < 12 000 veículos/dia	2.2
12 000 - < 18 000 veículos/dia	3.0
1 000 - < 6 000 veículos/dia	3.4
+18 000 veículos/dia	1.00

### Fator de velocidade de operação (FVO) – somente para estradas em ambiente rural

Limite de velocidade	Alinhamento horizontal			
	Reto	Curvo	Sinuoso	Tortuoso
<= 30 km/h	0.15	0.15	0.13	0.13
40 km/h	0.31	0.31	0.27	0.27
50 km/h	0.55	0.55	0.49	0.33
60 km/h	0.81	0.81	0.81	0.42
70 km/h	1.25	1.25	1.11	0.47
80 km/h	1.82	1.82	1.30	0.52
90 km/h	2.54	2.54	1.41	0.58
100 km/h	3.24	3.24	1.52	0.64
110 km/h	4.28	3.24	-	-

## **ANEXO II**

# **CARATERIZAÇÃO DA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA**



Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2020	1	11+200	01/02/2020						Atropelamento				Em interseção	0			
2020	2	11+200	01/03/2020						Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2020	3	12+800	01/04/2020						Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2020	4	15+400	01/05/2020						Colisão entre veículos				Em curva	0			
2020	5	15+500	01/06/2020						Colisão entre veículos				Em curva	0			
2020	6	14+350	01/07/2020						Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2021	7	07+720	01/02/2021						Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2021	8	01+200	01/03/2021						Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2021	9	14+800	01/07/2021						Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2021	10	0+460	01/10/2021						Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	11	0+270	01/01/2022						Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	12	04+340	01/03/2022						Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	13	02+406	04/06/2022	15:40					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	14	02+726	04/06/2022	18:45					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	15	11+260	09/06/2022	11:55					Colisão contra obstáculo fixo				Em interseção	0			
2022	16	02+620	22/06/2022						Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	17	04+340	22/06/2022	07:58		0	3		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	18	05+720	23/06/2022	19:21					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	19	09+630	25/06/2022	22:00		0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	20	02+710	26/06/2022	23:00		0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	21	05+720	27/06/2022	00:00		2	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	22	10+520	02/07/2022	04:30		0	1		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	23	02+455	02/07/2022	21:27		0	0		Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	24	12+630	03/07/2022	23:05		0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	25	04+345	09/07/2022	07:18		0	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			

Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2022	26	02+620	19/07/2022	14:25					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	27	02+730	23/07/2022	08:00					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	28	03+590	30/07/2022	07:32					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	29	04+340	30/07/2022	20:25					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	30	04+660	31/07/2022	01:17					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	31	03+570	31/07/2022	22:25					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	32	02+710	03/08/2022	16:40					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	33	14+230	09/08/2022	21:40					Colisão contra obstáculo fixo				Em alinhamento reto	0			
2022	34	11+225	10/08/2022	08:16					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	35	08+980	14/08/2022	13:30					Colisão contra obstáculo fixo				Em interseção	0			
2022	36	05+720	19/08/2022	22:15					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	37	02+315	21/08/2022	00:17					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	38	02+545	23/08/2022	14:20					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	39	09+325	30/08/2022	05:12					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	40	04+350	02/09/2022	18:58					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	41	03+590	03/09/2022	21:11					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	42	04+350	03/09/2022	20:05					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	43	02+630	11/09/2022	07:57					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	44	05+210	16/09/2022	17:50					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	45	05+690	17/09/2022	09:55					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	46	06+880	17/09/2022	21:12					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	47	04+720	17/09/2022	22:37					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	48	03+580	20/09/2022	19:11					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	49	07+330	23/09/2022	16:58					Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2022	50	03+580	24/09/2022	08:14					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	51	04+340	24/09/2022	20:04					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	52	01+875	25/09/2022	14:20					Atropelamento				Em alinhamento reto	0			

Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2022	53	02+465	25/09/2022	20:19					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	54	02+760	26/09/2022	19:36					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	55	05+720	29/09/2022	06:01					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	56	07+400	03/10/2022	06:39					Atropelamento				Em curva	0			
2022	57	04+340	06/10/2022	15:44					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	58	05+740	09/10/2022	22:37					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	59	09+685	11/10/2022	04:36					Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	60	03+580	12/10/2022	21:16					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	61	07+320	17/10/2022	21:50					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	62	13+100	21/10/2022	05:40					Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	63	04+340	24/10/2022	20:15					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	64	02+560	26/10/2022	18:00					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	65	04+670	28/10/2022	21:37					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	66	02+610	29/10/2022	20:20					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	67	05+730	30/10/2022	05:40					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	68	02+650	31/10/2022	14:00					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	69	07+310	02/11/2022	17:18					Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2022	70	03+580	08/11/2022	06:08					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	71	11+200	08/11/2022	15:23					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	72	09+020	08/11/2022	16:47					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	73	09+270	10/11/2022	05:38					Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	74	04+300	10/11/2022	09:22					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	75	03+580	11/11/2022	04:05					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	76	02+550	18/11/2022	15:44					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	77	03+580	19/11/2022	09:50					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	78	04+340	19/11/2022	21:32					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	79	04+670	21/11/2022	07:58					Atropelamento				Em interseção	0			

Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2022	80	04+340	23/11/2022	22:11					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	81	02+365	26/11/2022	11:20					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	82	04+355	26/11/2022	14:58					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	83	01+930	27/11/2022	01:00					Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2022	84	02+620	28/11/2022	15:25					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	85	06+430	28/11/2022	15:49					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	86	03+580	01/12/2022	06:55					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	87	04+710	03/12/2022	17:28					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	88	05+510	03/12/2022	14:49					Colisão contra obstáculo fixo				Em curva	0			
2022	89	05+730	03/12/2022	06:00					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	90	04+340	04/12/2022	21:34					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	91	05+720	04/12/2022	08:24					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	92	03+580	06/12/2022	07:08					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	93	03+630	08/12/2022	21:04					Atropelamento				Em interseção	0			
2022	94	04+340	09/12/2022	05:40					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	95	02+310	10/12/2022	09:32					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	96	02+720	10/12/2022	14:47					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	97	07+290	10/12/2022	22:19					Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2022	98	02+560	11/12/2022	18:46					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	99	03+570	11/12/2022	22:00					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	100	02+710	11/12/2022	18:03					Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2022	101	05+720	14/12/2022	06:27					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	102	11+200	14/12/2022	14:06					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	103	02+580	14/12/2022	22:40					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	104	05+720	17/12/2022	17:31					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	105	01+800	18/12/2022	02:20					Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2022	106	04+450	18/12/2022	22:24					Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	107	04+650	20/12/2022	09:03					Atropelamento				Em interseção	0			

Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2022	108	02+450	20/12/2022	11:00					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	109	12+150	22/12/2022	19:57					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	110	09+680	23/12/2022	22:01					Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	111	05+700	24/12/2022	07:13	0	4	2		Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	112	02+530	25/12/2022	08:07	0	10	0		Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2022	113	01+230	25/12/2022	10:16	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2022	114	04+530	25/12/2022	23:18	0	2	0		Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	115	09+020	26/12/2022	09:00	4				Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2022	116	01+790	27/12/2022	10:55	0	3	0		Atropelamento				Em interseção	0			
2022	117	12+600	27/12/2022	19:25	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	118	09+540	28/12/2022	05:24	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2022	119	04+670	29/12/2022	22:22	0	1	0		Atropelamento				Em interseção	0			
2022	120	03+580	30/12/2022	15:20	0	0	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2022	121	02+648	30/12/2022	12:40	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2022	122	01+680	30/12/2022	22:25	0	1	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2022	123	13+428	31/12/2022	11:52	0	0	0		Colisão contra obstáculo fixo				Em alinhamento reto	0			
2022	124	02+525	31/12/2022	20:40	0	0	0		Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2023	125	02+580	01/10/2023	00:01					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	126	08+780	04/10/2023	20:22					Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	127	07+300	08/10/2023	14:57					Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	128	03+580	08/10/2023	20:17			6		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	129	11+200	14/10/2023	21:03					Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2023	130	03+580	15/10/2023	06:08					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	131	05+720	16/10/2023	08:19					Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	132	04+350	16/10/2023	20:35					Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	133	12+600	18/10/2023	07:22					Colisão entre veículos				Em curva	0			

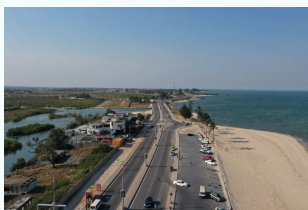
Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinentes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2023	134	04+200	18/10/2023	07:11					Colisão contra obstáculo fixo				Na portagem	0			
2023	135	09+800	25/10/2023	17:50					Atropelamento				Em curva	0			
2023	136	0+550	27/10/2023	19:50			1		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	137	02+360	28/10/2023	03:50					Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	138	01+060	29/10/2023	00:57					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2023	139	02+500	29/10/2023	02:49					Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	140	01+380	29/10/2023	03:22					Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2023	141	02+520	01/11/2023	07:24					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	142	02+710	01/11/2023	07:40					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	143	02+600	02/11/2023	05:38					Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	144	02+050	03/11/2023	22:38	1				Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	145	10+400	04/11/2023	20:45	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2023	146	02+540	06/11/2023	06:50	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	147	13+810	07/11/2023	10:40	0	3	0		Despiste e/ou capotamento				Em alinhamento reto	0			
2023	148	09+070	07/11/2023	09:00	0	0	1		Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2023	149	03+850	08/11/2023	16:34	0	0	0		Colisão entre veículos				Em curva	0			
2023	150	03+550	11/11/2023	14:20	0	0	11		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	151	05+730	12/11/2023	15:50	0	1	1		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	152	03+460	20/11/2023	04:03	0	0	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	153	05+720	24/11/2023	17:35	0	0	3		Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2023	154	02+650	25/11/2023	03:13	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	155	02+440	25/11/2023	08:25	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	156	01+850	25/11/2023	16:13	0	0	0		Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	157	04+350	26/11/2023	20:26	0	0	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	158	02+380	01/12/2023	06:10	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	159	02+800	01/12/2023	12:34	0	0	0		Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			

Ano	ID	km	Data	Hora	Vítimas				Natureza	Condições Gerais				Nº de Veículos Intervinientes			
					VM	FG	FL	IG		Pavimento	Atmosféricas	Luminosidade	Zona de Ocorrência	Total	Ligeiros	Pesados	2 Rodas a Motor
2023	160	02+390	01/12/2023	19:26	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	161	01+840	03/12/2023	16:48	0	1	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	162	11+200	03/12/2023	20:03	0	0	7		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	163	02+490	06/12/2023	07:22	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Na portagem	0			
2023	164	05+720	09/12/2023	13:48	0	0	0		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	165	07+530	10/12/2023	05:15	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2023	166	01+600	10/12/2023	21:14	0	0	0		Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	167	02+020	11/12/2023	23:04	0	1	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	168	09+580	16/12/2023	20:46	0	0	6		Colisão entre veículos				Em curva	0			
2023	169	02+830	18/12/2023	06:50	0	0	0		Colisão contra obstáculo fixo				Em alinhamento reto	0			
2023	170	04+350	19/12/2023	00:20	0	0	2		Colisão entre veículos				Em interseção	0			
2023	171	13+810	19/12/2023	15:50	0	0	0		Colisão contra obstáculo fixo				Em curva	0			
2023	172	01+050	19/12/2023	22:37	1	0	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	173	02+380	21/12/2023	17:05	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	174	07+220	23/12/2023	00:19	1	0	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	175	02+460	23/12/2023	01:45	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	176	12+310	23/12/2023	10:48	0				Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	177	04+750	23/12/2023	12:35	0	7	0		Despiste e/ou capotamento				Em interseção	0			
2023	178	01+850	23/12/2023	20:42	0	1	0		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			
2023	179	07+530	25/12/2023	21:31	0	0	0		Despiste e/ou capotamento				Em curva	0			
2023	180	02+470	28/12/2023	09:05	0	0	0		Colisão entre veículos				Na portagem	0			
2023	181	06+250	29/12/2023	19:23	0	0	2		Colisão entre veículos				Em alinhamento reto	0			
2023	182	01+050	31/12/2023	22:13	0	0	1		Atropelamento				Em alinhamento reto	0			

## **ANEXO III.A**

# **PROPOSTA DE FORMULÁRIO PARA REGISTO DE ACIDENTES**





## Formulário de Registos de Acidentes

Este formulário tem como objetivo dinamizar a coleta de dados de sinistralidade automatizando os processos para o tratamento e armazenamento de dados para auxiliar nas análises de Segurança Rodoviária.

### Identificação e Localização

Descrição do local de ocorrência do acidente

#### Número Identificador do Acidente

#### Data e Horário

#### Coordenadas geográficas \*

##### Latitude

##### Longitude

#### Estrada \*

#### Classe funcional \*

#### Sentido de circulação \*

- Crescente  
 Decrescente  
 Ambos

#### Provincia

#### Distrito

#### km

#### Entidade Fiscalizadora

- Polícia de Trânsito  
 INATRO  
 ANE

#### Limite de velocidade \*

(km/h)

#### Número de Auto

#### Posto policial

### Condições gerais

Aspetos ligados a discricção

#### Superfície do pavimento \*

- Seco e limpo  
 Molhado  
 Com detritos  
 Inundado/submerso

#### Luminosidade \*

- Em pleno dia  
 Noite, sem iluminação pública  
 Noite, com iluminação pública apagada/avariada  
 Noite, com iluminação pública acesa

#### Atmosféricas \*

- Bom tempo  
 Chuva  
 Ventos fortes

#### Zona de ocorrência \*

- Alinhamento reto  
 Curva  
 Interseção  
 Outros

#### Sistema de Controlo do Tráfego

- Agente de Trânsito  
 Sinalização com prioridade de passagem  
 Sinalização luminosa (em funcionamento)  
 Sinalização luminosa (avariada)  
 Não controlado

#### Tipo de Interseção

- Cruzamento de Nível em X  
 De nível, rotunda  
 De nível, em T ou Entroncamento  
 De nível, interseção múltipla  
 Desnivelado

**Ambiente rodoviário \***

- Urbano  
 Semiurbano  
 Rural  
 Outros

**Obstáculos na via \***

- Sim  
 Não  
 Desconhecido

**Natureza do Acidente**

- Despiste simples, com transposição do separador central  
 Despiste c/ dispositivo de retenção  
 Despiste s/ dispositivo de retenção  
 Despiste c/ transposição do dispositivo de retenção lateral  
 Despiste c/ capotamento  
 Despiste c/ colisão com veículo imobilizado ou obstáculo fixo  
 Colisão frontal  
 Colisão traseira com outro veículo em movimento  
 Colisão lateral com outro veículo em movimento  
 Colisão c/ veículo ou obstáculo na faixa de rodagem  
 Choque em cadeia  
 Atropelamento de peões  
 Atropelamento de animais

**Detalha das vítimas e veículos****Número de vítimas resultantes do acidente**

Vítimas Mortais (VM)

Feridos Graves (FG)

Feridos Leves (FL)

**Número de veículos envolvidos no acidente**

Ligeiros

Pesados

Motociclos

**Comentários****Esboço explicativo**

Descrição do acidente (informações adicionais, com relevância para compreensão do acidente, tais como possíveis causas e circunstâncias em que ocorreu)

Submeter

## **ANEXO III.B**

# **PROPOSTA DE FORMULÁRIO PARA REGISTO DE ACIDENTES PREENCHIDO**





## Formulário de Registos de Acidentes

Este formulário tem como objetivo dinamizar a coleta de dados de sinistralidade automatizando os processos para o tratamento e armazenamento de dados para auxiliar nas análises de Segurança Rodoviária.

### Identificação e Localização

Descrição do local de ocorrência do acidente

**Número Identificador do Acidente** 0936738105

**Data e Horário** 09/29/2024 23:50

**Coordenadas geográficas** [Longitude: -9.158351856534908](#)  
[Latitude: 38.77656933793833](#)

**Estrada**

EN1 Zimpeto -  
Marracuene

**Classe  
funcional**

Estrada Nacional  
(EN)

**Sentido de circulação**

Decrescente

Província: Maputo

Distrito: Marracuene

km: 13+200

**Entidade Fiscalizadora**

Polícia de Trânsito

**Limite de velocidade**

60

Número de Auto: 123/BPT15ªEsq/2024

Posto policial: 15ª Esquadra

### Condições gerais

**Superfície do pavimento**

Molhado

**Luminosidade**

Em pleno dia

**Atmosféricas**

Chuva

**Zona de ocorrência**

Curva

**Ambiente rodoviário**

Semiurbano

**Obstáculos na via**

Não

## Natureza do Acidente

**Despiste**

Despiste c/ capotamento

**Número de vítimas resultantes do acidente**

Vítimas Mortais (VM): 1

Feridos Graves (FG): 3

Feridos Leves (FL): 1

**Número de veículos envolvidos no acidente**

Ligeiros: 2

Pesados: 1

Motociclos:

**Comentários**

Corte de prioridade

**Esboço explicativo**

## **ANEXO IV**

# **LISTA DE VERIFICAÇÃO**



Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
<b>A. COERÊNCIA DO AMBIENTE RODOVIÁRIO COM AS FUNÇÕES DA VIA</b>						
<b>E1. Infraestrutura Rodoviária</b>						
1	A rodovia tem funções transporte primordiais (estrada) ou funções de transporte partilhadas com outras (arruamento)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Estrada primária
2	O limite de velocidade está adequado às funções?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Projetado para VB de 80 km/h, reduzido com sinalização e legislação para 60 km/h
3	O acesso de propriedades marginais deve ser controlado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.1	Se sim, é efetivamente controlado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presença de vários acessos espaçados a menos de 100 metros, e o nivelamento entre a berma não pavimentada e a plataforma permitem acessos em vários pontos
4	As bermas permitem a paragem de veículos avariados fora da faixa de rodagem ( $V > 80$ km/h)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Existem áreas de repouso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Existem medidas de acalmia de tráfego (exemplo: lombas, bandas cromáticas, estreitamento de vias, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.1	Se sim, estão adequadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.2	Se não, devem ser previstas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Devem ser previstas antes às interseções e curvas com visibilidade condicionada
<b>E2. Iluminação Pública</b>						
7	Existe iluminação no local?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Iluminação Pública em fase de implantação. Não foi objeto de análise para a ISR.
7.1	Se sim, é adequada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.2	Se não, é recomendável instalar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>E3. Delineadores</b>						
8	Nos troços sem iluminação existem delineadores ao longo do traçado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.1	Se sim, encontram-se bem posicionados e em bom estado geral de conservação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existência de olhos de gato (marcadores) em mau estado de conservação
8.2	Se não, é recomendável colocar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em pontos críticos como interseções, praças de portagem e zonas de convergência e divergência dos Nós de Ligação
<b>E4. Passagem de Peões</b>						
8	Existem passagens de peões?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.1	Se sim, são do tipo mais indicado (de nível ou desniveladas) e em número suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maior parte não é acompanhada por percursos pedonais e em alguns casos não foi considerado a utilização pelos utentes com mobilidade reduzida
8.2	Se não, devem ser previstas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Deve ser revista as localizações e analisados os percursos mais seguros
9	As passagens de peões estão bem localizadas e o encaminhamento dos peões é suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Não são devidamente encaminhados aos pontos de travessia, devido a inexistência de percursos pedonais
9.1	Se não, é recomendável instalar guarda-corpos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avaliar locais que existem escolas na proximidade
10	Nas passagens de peões verifica-se a necessidade de instalar ilha central para proteção aos peões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Nas passagens de peões verifica-se a necessidade de instalar sinalização luminosa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Nas passagens de peões o lancil e passeios encontram-se rebaixados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Não existem passeios na maior parte da estrada, e onde existem não são rebaixados
13	Nas passagens de peões o pavimento no passeio tem textura diferente (tátil)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
14	É recomendável sobrelevar as passagens de peões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>E5. Paragens de Transportes Públicos</b>						
16	Existem paragens de transportes públicos ou terminais no local?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.1	Se sim, estão bem localizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Necessidade de revisão dos locais de acordo com a necessidade de transporte face a procura. As instalações concebidas para as paragens, não são utilizadas pelos utentes, devido as distâncias entre os polos geradores de tráfego e as instalações.
17	Existem passagens de peões associadas as paragens/ terminais de transportes públicos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.1	Se sim, estão bem localizadas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.2	Se não, é recomendável implantar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Com a revisão das localizações para as paragens, será necessário implantar novas passagens
<b>E6. Percursos Pedonais</b>						
18	Existem percursos pedonais materializados no local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existe apenas percurso pedonal em aproximadamente 360 metros de extensão, no lado da faixa de rodagem do sentido decrescente.
18.1	Se sim, estão de acordo com os trajetos habituais dos peões e encontram-se interligados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18.2	Se não, é recomendável materializar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Devem ser materializados percurso pedonais nos troços com fluxo de peões considerável (entre os km 0+00 e 2+350)
19	Os percursos pedonais garantem acessibilidade para todos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Condicionam a acessibilidade a utentes com mobilidade reduzida
19.1	Se não, é recomendável redimensionar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	É necessário proceder com o rebaixamento dos pontos de acesso aos percursos pedonais.
20	Verifica-se a presença de estacionamento não autorizado sobre os passeios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20.1	Se sim, é recomendável colocar pilaretes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Existem guarda-corpos no local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21.1	Se sim, estão bem posicionados e implantados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21.2	Se não, é recomendável aplicar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>E7. Ciclovias</b>						
22	Existem ciclovias no local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22.1	Se sim, estão adequadamente materializadas e sinalizadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Nas interseções com peões existe perda de prioridade dos ciclistas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23.1	Se sim, está corretamente sinalizada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23.2	Se não, é recomendável existir?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>E8. Estacionamento</b>						
24	Existem locais de estacionamento autorizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Os utilizadores recorrem as bermas para estacionamentos e paragens
24.1	Se sim, estão bem localizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24.2	Se não, é recomendável prever?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	É necessário prever o estacionamento em pontos com concentração de serviços comerciais, considerando também a segregação de vias
25	O estacionamento a montante das passagens de peões encontra-se suficientemente afastado para permitir a visibilidade dos peões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>F. HOMOGENEIDADE DE TRAÇADO</b>						
1	As características do trecho em análise são compatíveis com as das estradas ou arruamentos com as quais confina?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
2	Os utentes têm a clara perceção de que vão entrar em meio urbano, e de que, em resultado têm de reduzir a velocidade de circulação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A mudança do ambiente rodoviário não acontece de forma gradual
2.1	Se não, é recomendável instalar "zona portão"?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	Se já existe "zona portão" esta encontra-se bem localizada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	A vegetação pode ser utilizada para realçar a alteração do ambiente rodoviário, e assim contribuir para a redução de velocidades?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	As curvas horizontais de classe de homogeneidade "B", "C" ou "D" estão devidamente sinalizadas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Existem zonas de eliminação de vias ou bermas, ou de redução de largura de via?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.1	Se sim, estão devidamente sinalizadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Os trechos de declive longo ou íngreme estão devidamente sinalizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Em interseções e nós de ligação as trajetórias estão devidamente canalizadas mediante ilhéus direcionais?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nas interseções não estão materializados ilhéus para canalização de trajetórias
8	A configuração da interseção é intuitiva para as várias categorias de utentes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.1	A largura das vias de tráfego permite a manobra de todos os veículos autorizados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	As manobras de ultrapassagem estão impedidas por sinalização nos locais críticos, designadamente junto a interseções, entradas e saídas de parques de estacionamento e outros locais geradores de tráfego, e zonas de pequena distância de visibilidade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ausência ou mau estado de conservação da marcação rodoviária
<b>G. DISTÂNCIAS DE VISIBILIDADE</b>						
1	Estão asseguradas as condições de percetibilidade dos pontos singulares, designadamente curvas horizontais, interseções de nível, acessos a terrenos marginais, zonas de alteração da largura da faixa de rodagem ou das bermas, passagens para peões ou ciclistas e sinais luminosos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em algumas curvas a visibilidade é reduzida
2	As distâncias de visibilidade são adequadas à velocidade de tráfego?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	A vegetação existente pode diminuir sazonalmente a visibilidade em locais críticos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.1	Se sim, é recomendável poda periódica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	A vegetação pode originar erros de perceção que aumentam o perigo (por exemplo curvas em planta)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.1	Se sim, é recomendável o abate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Numa passagem de peões, a visibilidade dos peões que aguardam para atravessar está desimpedida, mesmo que estes sejam crianças (considerar visibilidade mesmo a um metro de altura)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	O espaço disponível para os peões que aguardam para atravessar é suficiente? (considerar o caso de peões em cadeira de rodas ou a empurrar à mão uma bicicleta).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>H. CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO</b>						
1	A inscrição dos sinais está coerente com o local?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Faltam sinais?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Existem sinais em excesso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	A colocação dos sinais está correta, permitindo a sua leitura à velocidade do tráfego, estando visível e não obstruindo percursos pedonais?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
5	As dimensões dos sinais verticais estão de acordo com a categoria da estrada e velocidade do tráfego?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	As dimensões das marcas rodoviárias estão de acordo com a categoria da estrada e velocidade do tráfego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maior parte do troço não apresenta marcação rodoviária
7	A qualidade dos sinais verticais cumpre os requisitos funcionais padrão (inscrição, cor, retrorreflexão, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alguns sinais encontram-se em mau estado de conservação ou não estão em conformidade com a norma
8	A qualidade das marcas rodoviárias cumpre os requisitos funcionais padrão (inscrição, cor, retro reflexão, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	A altura ao solo dos sinais está conforme o meio em que se encontram inseridos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Existe possibilidade de se confundir a sinalização com motivos do fundo devido a excesso de ruído visual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.1	Se sim, é recomendável instalar painéis de contraste?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Existe possibilidade de a sinalização estar obstruída por zonas de sombra?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.1	Se sim, e esta for causada pelas espécies arbóreas é recomendável a sua poda periódica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	A sinalização está obstruída por obstáculo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.1	Se sim, é recomendável reposicionar o sinal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Existem vestígios de marcas rodoviárias eliminadas que possam induzir os utentes em erro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Existe sinalização semafórica no local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.1	Se sim, esta está bem localizada, devidamente sinalizada e com visibilidade suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14.2	Se não, é recomendável instalar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Existe publicidade indevida que possa distrair os condutores da tarefa de condução?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.1	Se sim, é recomendável eliminar/ reposicionar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Existem espelhos de segurança no local?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16.1	Se sim, encontram-se em bom estado de conservação e corretamente posicionados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16.2	Se não, é recomendável instalar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>I. ÁREA ADJACENTE À FAIXA DE RODAGEM</b>						
1	A AAFR tem dimensões adequadas à categoria da estrada e à velocidade de tráfego?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>I1. Obstáculos na AAFR</b>						
2	Existem obstáculos rígidos na AAFR perigosos desprotegidos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em valetas de plataforma lateral interrompidas por acessos irregulares, na obra de arte do Nó de Marracuene
2.1	Se sim, é recomendável proceder à sua remoção, suavização ou proteção?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	A transição entre a faixa de rodagem e a berma não pavimentada é nivelada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Em alguns locais não é nivelado
3.1	Se não, é necessário proceder ao nivelamento?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	As valetas têm faces com inclinações suaves?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.1	Se não, é recomendável o seu reperfilamento ou colocação de grelha ou entubamento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	As bocas de aqueduto e outros dispositivos de drenagem estão protegidos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.1	Se não, é recomendável o seu balizamento ou proteção?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
6	Os postes e colunas de iluminação são adequadamente frágeis, em caso de colisão de veículo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.1	Se não, é recomendável proteger ou reposicionar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Existem taludes ou paredes/ muros com protuberâncias maiores que 0,30m na zona livre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.1	Se sim, é recomendável proteger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>I2. Equipamentos de segurança</b>						
8	Existem barreiras de segurança semiflexíveis no local?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.1	Se sim, estão corretamente implantadas, cumprindo os critérios de nível de contenção, de comprimento, largura útil, distância entre prumos, ligações, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Se não, é recomendável a sua implantação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Existem barreiras de segurança rígidas (em betão) no local?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.1	Se sim, estão corretamente implantadas, cumprindo os critérios de nível de contenção, de comprimento, ligações, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.2	Se não, é recomendável a sua instalação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	As transições entre tipos de barreiras de segurança diferentes são feitas de acordo com as especificações adequadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Os terminais das barreiras de segurança são adequados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>I. CARATERÍSTICAS SUPERFICIAIS DO PAVIMENTO</b>						
1	As caraterísticas superficiais do pavimento são adequadas no que concerne à resistência à derrapagem?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	As caraterísticas superficiais do pavimento são adequadas no que concerne à irregularidade longitudinal?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.1	Se não, estes locais podem ser potencialmente críticos para a estabilidade de motociclos e velocípedes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Existem zonas polidas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Existem zonas de ruína do pavimento (peladas, pele de crocodilo, fadiga, desagregação, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Existem zonas de acumulação de água que favoreçam a ocorrência de hidroplanagem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	É recomendável a beneficiação do pavimento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Há pequenas zonas de menor resistência à derrapagem que estejam em locais potencialmente críticos para a estabilidade de motociclos e velocípedes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	É recomendável a aplicação de uma camada superficial antiderrapante no pavimento rodoviário a montante das passagens de peões, de ramos de interseções de nível ou de outras zonas de eventual necessidade de diminuição súbita de velocidade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>I. CARATERÍSTICAS DOS ÓRGÃOS DE DRENAGEM</b>						
1	Existem órgãos de drenagem no local?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1	Se sim, são adequados (tipo, dimensão, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Se não, é recomendável implantar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Existem valetas não revestidas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.1	Se sim, é recomendável revestir?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	As valetas têm alturas que não representem perigo para o tráfego?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Estrada: EN1 Zimpeto/Marracuene

Extensão: 15.50 km

Data da visita ao local: 29/03/2024 - 05/05/2024

ID	Descrição	Verificado	Sim	Não	N/A	Observações
3.1	Se não, é necessário reperfilar, tapar ou proteger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Os órgãos de drenagem são suficientes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.1	Se não, é recomendável beneficiar o sistema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Os órgãos de drenagem encontram-se em bom estado de conservação?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.1	Se não, é recomendável beneficiar o sistema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Os órgãos de drenagem encontram-se limpos e desassoreados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.1	Se não, é recomendável limpeza periódica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Com especial atenção na aproximação ao cruzamento da FACIM no sentido decrescente
<b>I. CARACTERÍSTICAS DA INTERSEÇÃO</b>						
1	O tipo de interseção é adequado às classes de rodovias que se intersejam e aos respetivos TMDA?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maior parte sim, mas durante as visitas uma das interseções estava em obras de beneficiação, alterando a configuração de um cruzamento em T para uma rotunda
2	É recomendável diminuir o número de cruzamentos e de acessos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	É necessário proceder com o estudo da acessibilidade ao longo do troço, considerando a construção de vias segregadas e ligações devidamente concebidas
3	A geometria da interseção é adequada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	É necessária a materialização de ilhéus
3.1	Se não, é recomendável beneficiar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Os raios de viragem, largura de vias, inclinação e dimensão dos ilhéus é adequada às características dos veículos pesados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	No caso de não existirem ilhéus, a área da interseção é excessiva?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.1	Se sim, é necessário materializar ilhéus?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	O traçado em planta e perfil longitudinal permitem a perceção adequada da interseção?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Nas zonas rurais, onde as interseções não estão iluminadas, existem marcadores a delimitar os ilhéus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.1	Se não, é recomendável a sua implantação?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Existem acessos no interior dos quadrantes da interseção?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.1	Se sim, devem ser tratados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	A interseção encontra-se iluminada?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Projeto de instalação de IP e estava em curso até as datas das visitas
8.1	Se sim, é suficiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8.2	Se não, é recomendável adotar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	As passagens de peões na interseção têm trajetos curtos e bem direcionados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	A vegetação não impede a visibilidade adequada?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## **ANEXO V**

# **FICHA MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA E RECOMENDAÇÕES**



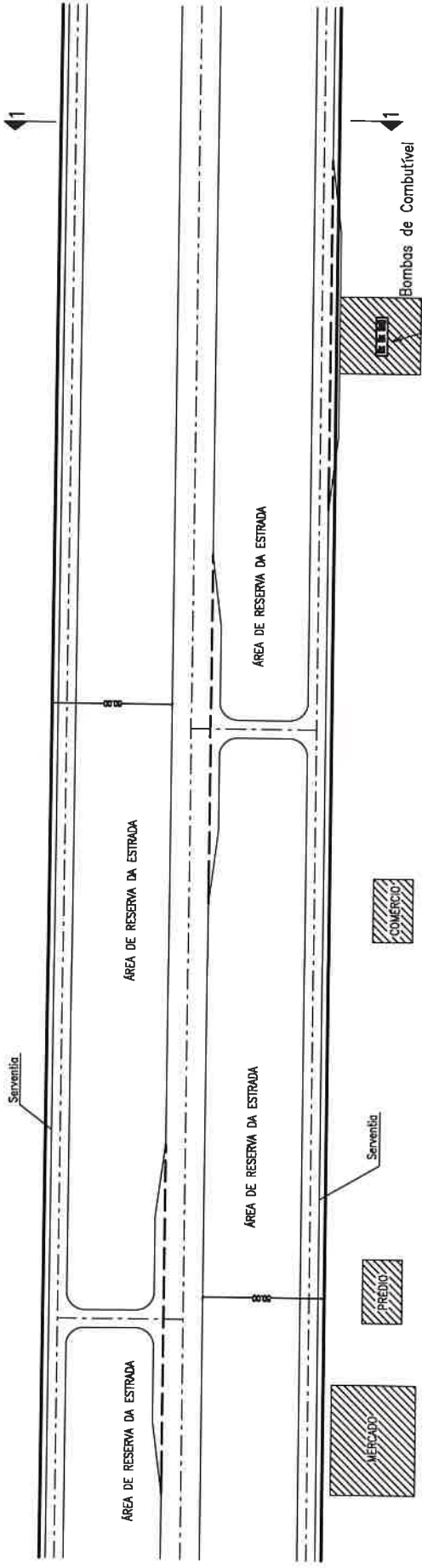
Informação Geral do Problema de Segurança Rodoviária (PSR)											
<b>PSR12</b>	<b>km</b>										
	<b>Sentido:</b>		Crescente <input checked="" type="checkbox"/>				Decrescente <input checked="" type="checkbox"/>				
	Lista de aspetos e características suscetíveis de serem identificadas na ISR										
	A <input checked="" type="checkbox"/>	B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	G <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	J <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>
<b>Avaliação de risco e prioridade de intervenção</b>	<b>Gravidade</b>		<b>Probabilidade</b>				<b>Prioridade de intervenção</b>				
	Grave		Ocasional				Necessária				
<b>Descrição detalhada do problema:</b>											
<b>Recomendação</b>											

Informação Geral do Problema de Segurança Rodoviária (PSR)												
PSR13	km		4+340, 5+720 e 9+020									
	Sentido:		Crescente <input checked="" type="checkbox"/>					Decrescente <input checked="" type="checkbox"/>				
	Lista de aspetos e características suscetíveis de serem identificadas na ISR											
	A <input checked="" type="checkbox"/>	B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	G <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	J <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	
Avaliação de risco e prioridade de intervenção	Gravidade		Probabilidade					Prioridade de intervenção				
	Grave		Ocasional					Crítica				
<b>Descrição detalhada do problema:</b>												
<p>Com base nas ocorrências de sinistralidade registadas nas interseções localizadas aos km 4+340, 5+720 e 9+020, e considerando a configuração ilustrada na Figura 5 47, a análise sugere que estes acidentes resultam dos conflitos de tráfego gerados pelas viragens à direita. Esta situação está associada à ausência de marcações no pavimento e de ilhéus direcionais que possibilitem uma canalização adequada do tráfego para áreas onde as manobras possam ser realizadas com segurança. Essa combinação de fatores aumenta as condições de insegurança, favorecendo a ocorrência de colisões entre veículos.</p>												
												
<b>Recomendação</b>												
<p>Deverão ser estudadas e implementadas configurações de interseções que minimizem os pontos de conflito de tráfego e promovam a segurança na circulação. Recomenda-se a materialização de ilhéus direcionais para melhorar a canalização das trajetórias dos veículos, a criação de pontos de travessia seguros para UV e a consideração de distâncias de visibilidade adequadas, entre outras variáveis que influenciam diretamente a segurança rodoviária. Além disso, deve ser avaliada a possibilidade de incorporar uma via de aceleração na estrada principal para os veículos que realizam viragens à direita a partir da estrada local para a principal. Essa via permitirá uma entrada mais segura e gradual no fluxo de tráfego principal. Como referência, pode ser considerada a configuração das interseções Seagull (apresentado a configuração tipo na Figura 5 48), amplamente utilizadas na rede rodoviária da Nova Zelândia, que têm demonstrado bons resultados na redução de acidentes relacionados com viragens à direita em interseções tipo T (Turner et al., 2018). Adicionalmente, recomenda-se a instalação de bandas sonoras na zona de aproximação das interseções como medida de acalmia de tráfego, contribuindo para aumentar a segurança e reduzir a probabilidade de colisões.</p>												
												

## **ANEXO VI**

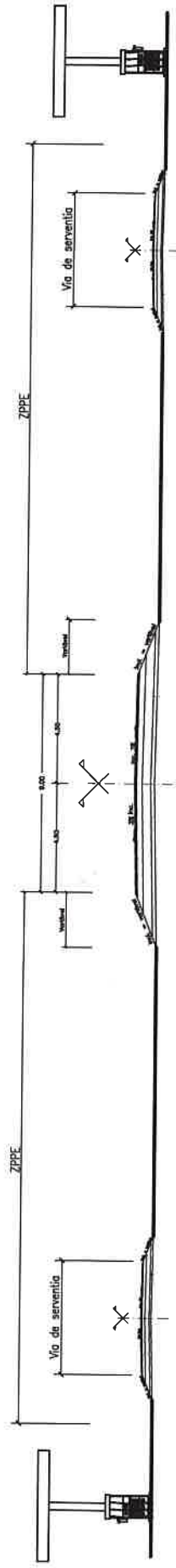
# **DIRETRIZ DA ANE SOBRE O USO DE SERVENTIAS**






Situacção 2 - Empreendimento  
(Não coincidente com a serventia perpendicular existente)

VISTA EM PLANTA



CORTE TRANSVERSAL

 <b>ANE</b> <small>ADMINISTRACAO NACIONAL DE ESTRADAS</small>	
CLIENTE :	PROJECTO TIPO PARA A INDICACAO DE AREAS DE RESERVA DE ESTRADAS NACIONAIS
PROPRIETARIO :	Arquitectura
TITULO:	VISTA EM PLANTA E CORTE TRANSVERSAL 1-1
PROJECOTOU :	Jose Nimerino
DESENHOU :	Jose Nimerino
ESCALA :	DATA :
	DESENHO N°