



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Engenharia

# Registo e Diagnóstico da Sinistralidade Rodoviária dos Troços em Obras

Cláudia Sofia Coelhas Polónia

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Civil**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Doutora Bertha Santos  
Co-orientador: Prof.<sup>a</sup> Doutora Carmen Carvalheira

Covilhã, Outubro de 2014



## Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à Professora Doutora Bertha Santos, por ter aceite orientar a minha dissertação de mestrado, contribuindo para o enriquecimento da minha formação académica. O meu sincero agradecimento pela sua disponibilidade, profissionalismo e partilha de conhecimentos e sugestões, que permitiram atingir os meus objetivos.

À Professora Doutora Carmen Carvalheira, por todas as sugestões e conhecimento transmitido sendo úteis para a realização deste trabalho.

À Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, em especial à D.<sup>a</sup> Ana Coroado, por ter disponibilizado os dados necessários para a realização deste trabalho, sem os quais não seria possível desenvolver o caso de estudo.

À Eva Liljegren por ter disponibilizado alguns estudos efetuados na Suécia, pela Traficverket sobre a sinistralidade rodoviária em zonas em obras.

Aos meus colegas de curso, Bruno Martins, Flávio Lacão, Sandra Alves, Sofia Abrantes e Nadine Ribeiro, que me acompanharam nesta etapa, que me ajudaram durante todo o percurso académico. Um obrigada, em particular à minha colega de curso e amiga, Marta Martins, pela amizade e incentivo em todos os momentos académicos. Obrigada!

Aos meus amigos, Sofia Alves, Mário Felício, Diogo Januário, Rita Madeira e Filipa Matilde pela amizade incondicional e momentos de descontração.

Ao João Muralha, pela transmissão de confiança e força prestada ao longo do meu percurso académico.

À minha Família, em especial aos meus avós, por todo o carinho e confiança que depositam em mim, muito obrigada.

E por fim, aos meus pais e irmã por todo o amor, carinho, compreensão e apoio incondicional. Obrigada pelas vossas sábias palavras em momentos menos bons. Obrigada, sem vocês tudo isto não seria possível.

Muito Obrigada a todos!



## Resumo

A sinistralidade rodoviária tem sido alvo de uma especial preocupação por parte dos dirigentes dos diversos países da União Europeia (EU), assim como da comunidade científica. Neste sentido, a comissão europeia tem desenvolvido documentação orientadora com o objetivo de diminuir os números da sinistralidade rodoviária, ainda assim, os esforços envolvidos nesta problemática devem continuar. Em Portugal, a taxa de sinistralidade rodoviária têm vindo a diminuir significativamente na última década, aproximando-se da média da união europeia.

Tendo em conta que o ambiente rodoviário é um dos fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes rodoviários e que este é sujeito a ações de conservação e manutenção para garantir determinados padrões de qualidade e de nível de serviço, o trabalho apresentado tem por objetivo verificar as formas de registo de dados de sinistralidade relativos a zonas em obras e diagnosticar as principais causas da sinistralidade associada a estes locais. Estas zonas são consideradas pontos sensíveis da rede em termos de sinistralidade, uma vez que existem alterações temporárias nas condições de circulação e de segurança oferecidas aos utentes, nomeadamente nas velocidades praticadas e na existência de obstáculos e trabalhadores próximos da faixa de rodagem, o que requer uma especial atenção por parte dos condutores, influenciando o seu comportamento.

Para atingir estes objetivos foi efetuada uma análise e comparação do conteúdo do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação português com outros boletins de registo de acidentes europeus e americanos, bem como a análise dos dados de sinistralidade portugueses relativos a estas zonas para o período compreendido entre 2010 e 2012.

Os resultados principais da análise apontam para a dificuldade de obter dados fiáveis sobre os acidentes nas zonas em obras, uma vez que o seu registo em Portugal é efetuado em conjunto com os acidentes devidos à presença de obstáculos no pavimento, e devido à existência de uma percentagem significativa de boletins sem preenchimento adequado. De entre os fatores identificados que levam à ocorrência deste tipo de acidentes, destacam-se: o desrespeito pela sinalização vertical, o excesso de velocidade e a não utilização de material refletor por parte dos trabalhadores presentes nas zonas em obra.

## Palavras-chave

Sinistralidade rodoviária, zonas em obras, registo de dados de sinistralidade.



## Abstract

Road accidents have been a major concern by several leaders of the European Union (EU), as well as the scientific community. In this sense, the European commission has developed documented guidelines with the purpose of decreasing the number of road accidents, being so, these types of effort should continue. In Portugal, the numbers of road accidents have been declining in the last decade, approaching the EU average.

Considering that the road environment is one of the factors that contribute to road accidents and that repair and maintenance actions are needed to assure certain quality and service level standards, this paper aims to verify the forms of recording the road accidents data in road work zones and diagnose the main accident causes associated with these places. These zones are considered sensitive points in terms of accidents due to temporary changes in the traffic and alterations to the safety conditions of the transit, namely, in the velocity practiced and in the existence of obstacles and workers near the lanes, which require special care by the drivers, influencing their behavior.

To achieve these goals, an analysis was conducted which includes a comparison of the Portuguese statistic bulletin of road accidents with other bulletins from Europe and the United States, as well as an analysis of the data regarding the accidents which occurred in Portuguese roads work zones for the period between 2010 and 2012.

The main results of this analysis point to the difficulty in obtaining reliable data about the accidents in the work zones, due to the fact that these type of accidents are registered in conjunction with other type of accidents such as those due to the presence of obstacles in the pavement, and also due to the existence of a significant percentage of bulletins not filled in properly. From the identified factors that lead to the occurrence of accidents in these areas, disobedience of the vertical traffic signs, speeding, and the non-use of reflective material by the workers in these zones stand out.

## Keywords

Road accident; work zones; accident data record.



# Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1 - Enquadramento: A sinistralidade Rodoviária em Portugal e na Comunidade Europeia	1
1.2 - Objetivo	10
1.3 - Metodologia	10
1.4 - Organização do documento	10
Capítulo 2 - Sinistralidade Rodoviária nas Zonas em Obras	12
2.1 - Zonas de Obras em Estradas	12
2.2 - Sinalização das Zonas em Obras	13
2.3 - Estudos de Sinistralidade Rodoviária nas Zonas em Obras	26
Capítulo 3 - Boletins de Registo de Acidentes de Viação	32
3.1 - Análise Comparativa dos campos de registo do BEAV com outros boletins de registo internacionais	34
3.2 - Informação para efeitos de caracterização da sinistralidade nas zonas em obras	43
Capítulo 4 - Caso Estudo da Sinistralidade Rodoviária Portuguesa nos Troços em Obra	45
4.1 - Enquadramento	45
4.2 - Caracterização geral	45
4.3 - Identificação do acidente	52
4.4 - Circunstâncias externas	60
4.5 - Natureza do acidente	84
4.6 - Condutores intervenientes	88
4.7 - Consequências do acidente	96
4.8 - Resumo dos resultados obtidos	108
Capítulo 5 - Conclusão	115
Referências Bibliográficas	120
Anexos	125
Anexo A - Boletins de Registo de Acidentes de Viação	127



## Lista de Figuras

**Figura 1** - Evolução do número de acidentes rodoviários, do número de vítimas mortais e do número de feridos, na União Europeia, (CARE, 2013).

**Figura 2** - Relação entre os principais fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes rodoviários (LNEC, 2002).

**Figura 3** - Evolução do número de vítimas mortais em Portugal - valores previstos no PNPR para atingir os objetivos propostos e valores reais para o período 1998-2008, (ANSR, 2009).

**Figura 4** - Evolução do número de feridos graves em Portugal - valores previstos no PNPR para atingir os objetivos propostos e valores e valores reais para o período 1998 - 2008, (ANSR, 2009).

**Figura 5** - Evolução do número de vítimas mortais/milhão de habitante em Portugal para o período (1991-2009), (ANSR, 2011).

**Figura 6** - Relação entre a Meta definida na ENSR e o real número de vítimas mortais no local do acidente para o período 2008-2011, (ENSR, 2012).

**Figura 7** - Relação entre a evolução do número de vítimas mortais em Portugal (incluindo as vítimas a caminho das unidades de saúde) para o período 2001-2011 e a linha de tendência da evolução destes dados (ENSR,2012).

**Figura 8** - Colocação da sinalização temporária num troço de estrada em obras (JAE, 1997).

**Figura 9** - Exemplo de dispositivos complementares a utilizar na sinalização temporária.

**Figura 10** - Fase 1: Corte da via da esquerda da faixa A (JAE a, 1997).

**Figura 11** - Fase 2: Preparação da via encerrada (faixa A) para receber o tráfego da faixa B (JAE a, 1997).

**Figura 12** - Fase 3: Corte da via da direita da faixa de rodagem B (JAE a, 1997).

**Figura 13** - Fase 4: Mudança de faixa numa estrada com duas faixas de rodagem, (JAE, 1997).

**Figura 14** - Fase1: Colocação da sinalização de aproximação e final na via prioritária, (JAE b, 1997).

**Figura 15** - Fase 2: Colocação da sinalização de aproximação e final na via afetada, (JAE b, 1997).

**Figura 16** - Fase 3: Regulação da circulação alternada por sinalização luminosa ou raquetes de sinalização e colocação da sinalização de posição, (JAE b, 1997).

**Figura 17** - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária para a ocorrência de trabalhos fixos na via da direita em estradas com duas faixas de rodagem, (JAE a, 1997).

**Figura 18** - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária para a ocorrência de trabalhos fixos na mudança de faixa, (JAE a, 1997).

**Figura 19** - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária quando existem trabalhos fixos na via com estreitamento forte das vias em estradas com uma faixa de rodagem, (JAE b, 1997).

**Figura 20** - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária quando existem trabalhos na totalidade de uma das vias com circulação alternada por raquetes de sinalização em estradas com uma faixa de rodagem, (JAE b, 1997).

**Figura 21** - Boletim Estatístico de Acidente de Viação (BEAV) português, (ANSR).

## Lista de Gráficos

**Gráfico 1** - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2010 (ANSR, 2010).

**Gráfico 2** - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2011 (ANSR, 2011).

**Gráfico 3** - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2012 (ANSR, 2012).

**Gráfico 4** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 5** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 6** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 7** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 8** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 9** - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 10** - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 11** - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 12** - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 13** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 14** - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 15** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 16** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 17** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 18** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 19** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 20** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 21** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 22** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 23** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 24** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 25** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 26** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 27** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 28** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 29** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 30** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 31** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 32** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 33** - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 34** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 35** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 36** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 37** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 38** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 39** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 40** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 41** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 42** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 43** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 44** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 45** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 46** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 47** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 48** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 49** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 50** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 51** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 52** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 53** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 54** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 55** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 56** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 57** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 58** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 59** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 60** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 61** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 62** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 63** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 64** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 65** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 66** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 67** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 68** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 69** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 70** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 71** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 72** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 73** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 74** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 75** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 76** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 77** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 78** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 79** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação de Pavimento, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 80** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 81** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação de Pavimento, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 82** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 83** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 84** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 85** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 86** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 87** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 88** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 89** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 90** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 91** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 92** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 93** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 94** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 95** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 96** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 97** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 98** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 99** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 100** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 101** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 102** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 103** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 104** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 105** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 106** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 107** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 108** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 109** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 110** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 111** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 112** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 113** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 114** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 115** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 116** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 117** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 118** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 119** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 120** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 121** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 122** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 123** - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 124** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 125** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 126** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 127** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 128** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 129** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 130** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 131** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 132** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 133** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 134** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 135** - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 136** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 137** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 138** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 139** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 140** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 141** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 142** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 143** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 144** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 145** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 146** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 147** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, em que o campo B4.3 do BEAV português foi devidamente preenchido, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 148** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 149** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 150** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 151** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 152** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 153** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 154** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 155** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 156** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 157** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 158** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 159** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 160** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 161** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 162** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 163** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 164** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 165** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 166** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 167** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 168** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 169** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 170** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 171** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 172** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 173** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 174** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 175** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 176** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 177** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 178** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 179** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 180** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 181** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 182** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011).

**Gráfico 183** - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

**Gráfico 184** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010).

**Gráfico 185** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011).

**Gráfico 186** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012).

**Gráfico 187** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010).

**Gráfico 188** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011) (ANSR, 2011).

**Gráfico 189** - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012 (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012).

## Lista de Tabelas

**Tabela 1** - Posição relativa ao número de vítimas mortais por milhão de habitante, em 2012, (CARE, 2013).

**Tabela 2** - Relação entre a distância entre sinais e a velocidade para estradas com duas faixas de rodagem, (JAE a, 1997).

**Tabela 3** - Relação entre a distância entre sinais e a velocidade para estradas com uma faixa de rodagem, (JAE b, 1997).

**Tabela 4** - Dados de Identificação do Acidente.

**Tabela 5** - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Circunstâncias externas.

**Tabela 6** - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Condutores, Veículos e Peões Intervenientes.

**Tabela 7** - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Natureza do Acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações complementares.

**Tabela 8** - Comparação dos campos de registo de informação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Zonas em obras.

**Tabela 9** - Propostas de alteração referentes às zonas em obras no BEAV português, [Ajú, et.al., 2013].

**Tabela 10** - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras.

**Tabela 11** - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

**Tabela 12** - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

**Tabela 13** - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

**Tabela 14** - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).



## Lista de Acrónimos

<b>ABS</b>	Anti - bloqueio de travões
<b>ANSR</b>	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
<b>ARROWS</b>	Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe
<b>BEAV</b>	Boletim Estatístico de Acidentes de Viação
<b>CARE</b>	Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe
<b>CNSR</b>	Conselho Nacional de Segurança Rodoviária
<b>ENSR</b>	Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FHWA</b>	Federal Highway Administration, Washington
<b>GNR</b>	Guarda Nacional Republicana
<b>ISCTE</b>	Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa
<b>JAE</b>	Junta Autónoma de Estradas
<b>Km</b>	Quilómetro
<b>LNEC</b>	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
<b>m</b>	Metro
<b>PNPR</b>	Plano Nacional de Prevenção Rodoviária
<b>PNR</b>	Plano Nacional Rodoviário
<b>PNSR</b>	Plano Nacional de Segurança Rodoviária
<b>PSP</b>	Polícia de Segurança Pública
<b>TMA</b>	Truck mounted attenuator
<b>UBI</b>	Universidade da Beira Interior
<b>UE</b>	União Europeia
<b>UK</b>	United Kingdom



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 - Enquadramento: A Sinistralidade Rodoviária em Portugal e na Comunidade Europeia.

A sinistralidade rodoviária é umas das principais causas de morte na Europa. Devido às suas elevadas taxas, quer os dirigentes dos diversos países da União Europeia, quer a comunidade científica, têm tido uma atenção especial a esta problemática. Segundo os dados da União Europeia [CARE, 2013] revelados por entidades oficiais, na União Europeia, os acidentes rodoviários têm apresentado uma tendência decrescente ao longo dos últimos anos, no entanto, ainda se verificam em alguns países taxas de sinistralidade rodoviária muito elevadas.

Para tratar este assunto, foi necessário encontrar os principais fatores que originam os principais problemas que podem levar à ocorrência de acidentes. Vários estudos apontam o utente como o fator principal da ocorrência de acidentes rodoviários [International Road Transport Union, 2010]. Assim, foram vários os esforços envolvidos para encontrar soluções para a resolução ou parte de resolução deste problema, considerado de saúde pública.

Em 2001, na União Europeia, 54949 pessoas morreram e 2008744 pessoas ficaram feridas. De forma a combater os elevados números de sinistralidade rodoviária, em 2001 a Comissão Europeia lançou o Livro Branco, [Comissão Europeia, 2001] um programa intitulado “A Política Europeia de Transportes no Horizonte 2010: A Hora das Opções”. Esta publicação teve como objetivo, a nível de segurança rodoviária, reduzir para metade o número de vítimas (vítimas mortais e feridos) na União Europeia até 2010. De modo a atingir este objetivo, a Comissão Europeia definiu um conjunto de medidas, de entre as quais: a elaboração de uma lista de locais especialmente perigosos identificados nos eixos transeuropeus; a harmonização da sinalização; a continuação do combate ao excesso de velocidades e à condução sob o efeito do álcool; e a harmonização das regras relativas aos controlos e sanções, nomeadamente no que se refere ao excesso de velocidade e à condução sob o efeito do álcool.

No ano seguinte, em 2002, o número de mortos e feridos em acidentes rodoviários reduziu para 53969 e 1960845, tendo-se verificando uma diminuição da sinistralidade rodoviária de cerca de 1,8% e 2,4%, respetivamente (ver Figura 2).

Em 2003, 51052 pessoas morreram e 1893877 pessoas ficaram feridas, verificando-se, novamente um decréscimo do número de vítimas mortais e de feridos em acidentes rodoviários. Contudo, a Comissão das Comunidades Europeias, em 2003, elaborou um programa de ação europeia intitulado “Reduzir para metade o número de vítimas da estrada da União Europeia até 2010: Uma responsabilidade de todos” [Comissão das Comunidades Europeias, 2003]. Este programa incluía um conjunto de medidas definidas com vista a atingir

o objetivo de redução da sinistralidade proposto, com os seguintes principais domínios e ações:

- Incentivar os utilizadores para um melhor comportamento na estrada através de campanhas de educação e sensibilização de segurança rodoviária;
- Tirar partido da evolução tecnológica de modo a melhorar a segurança do veículo;
- Criar infraestruturas mais seguras (incentivando a criação de guias técnicos com princípios universais e, a harmonização de procedimentos, normas e critérios para a identificação de pontos negros);
- A Segurança do transporte comercial de mercadorias e de passageiros;
- O Socorro e a assistência às vítimas de acidentes rodoviários;
- Efetuar a recolha, análise e difusão dos dados relativos aos acidentes rodoviários.
- A Carta Europeia da Segurança Rodoviária.

Depois de publicado o programa de ação europeia com o objetivo de reduzir para metade o número de vítimas em acidentes rodoviários da União Europeia (EU) até 2010, pode-se constatar que não se conseguiu cumprir o objetivo, embora o número de vítimas em acidentes rodoviários tivesse diminuído. Em 2010 o número de vítimas mortais foi 31484 e o número de feridos foi 1500225 [CARE, 2013], tendo-se verificado uma diminuição de aproximadamente 38% e 21%, respetivamente.

Ainda com o intuito de reduzir a sinistralidade rodoviária, em 2010 a Comissão Europeia produziu um novo documento com orientações da União Europeia relativamente à segurança rodoviária, para o período 2011-2020: “Rumo a um espaço europeu de segurança rodoviária: orientações para a política de segurança rodoviária de 2011 a 2020”, [Comissão Europeia, 2010]. A Comissão mantém o objetivo de reduzir para metade o número de mortes na estrada da União Europeia até 2020 (em relação ao número de vítimas registadas em 2009) [Comissão Europeia, 2010]. Segundo o documento, para cumprir o objetivo proposto será necessário:

- Melhorar a educação e a formação dos utentes da estrada;
- Intensificar o controlo do cumprimento do código da estrada;
- Uma infraestrutura mais segura;
- Veículos mais seguros;
- Promover a utilização de tecnologias modernas para reforçar a segurança rodoviária;
- Melhorar os serviços de emergência e a pós-assistência aos feridos;
- Proteger os utentes vulneráveis da via pública.

Os números de sinistralidade rodoviária tendem a diminuir embora ainda estejam acima dos objetivos pretendidos. Em 2011, registou-se um total de 30686 vítimas mortais de acidentes rodoviários e 1484036 pessoas feridas na União Europeia. Em 2012, 28136 pessoas morreram e 1340000 pessoas ficaram feridas em acidentes rodoviários (ver Figura 2).

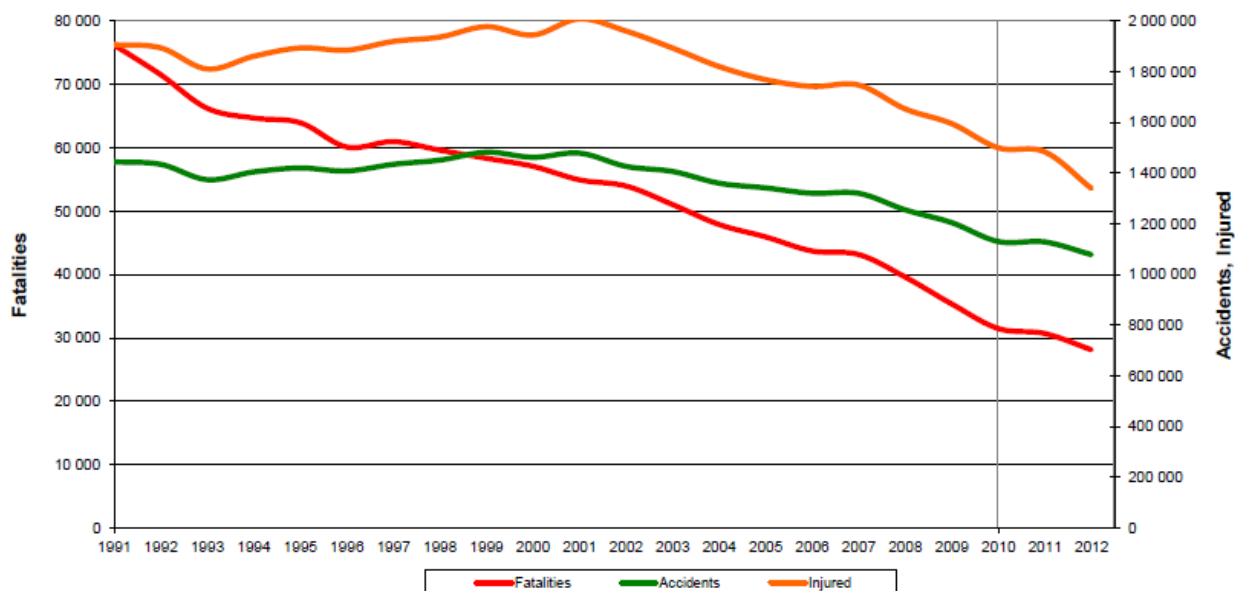


Figura 1 - Evolução do número de acidentes rodoviários, do número vítimas mortais e do número de feridos, na União Europeia (CARE; 2013).

Também, em Portugal foi estudada a problemática da sinistralidade rodoviária criando medidas para a sua diminuição, mas antes foi necessário perceber quais os fatores principais que contribuem para a ocorrência dos acidentes. Segundo o LNEC (2002), em Portugal, o utente constitui o fator contribuinte com aproximadamente 95% para a ocorrência de acidentes, quando considerado isolado ou em conjunto com os restantes fatores como pode ser observado (Figura 1). Segundo a mesma fonte, o utente é seguido do ambiente rodoviário, com uma contribuição de 34% e por fim pelo veículo, com cerca de 12%. Grande parte dos acidentes rodoviários ocorrem devido aos comportamentos inadequados do utente na via pública, como por exemplo, a circulação em excesso de velocidade, a condução sob o efeito de álcool e drogas, a utilização do telemóvel, o incumprimento de regras de trânsito e não utilização de dispositivos de

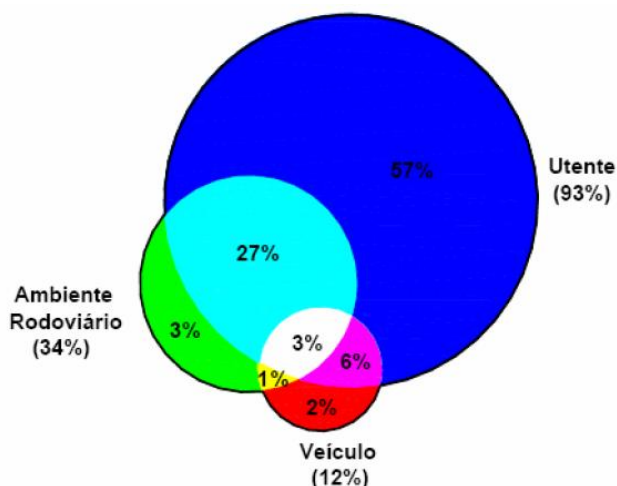


Figura 2 - Relação entre os principais fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes rodoviários (LNEC, 2002).

segurança, como o uso de cinto de segurança, de sistemas de retenção para crianças, capacetes, etc..

Em Portugal tem havido uma especial preocupação com os comportamentos inadequados dos utentes da via pública. Assim sendo, têm vindo a ser realizadas nos últimos anos várias campanhas de sensibilização orientadas para a mudança do comportamento do utente, tendo estas contribuído, segundo a ANSR de forma relevante para a diminuição da sinistralidade rodoviária [ANSR, 2012]. O ambiente rodoviário assume também um papel importante na segurança rodoviária. A má visibilidade do desenvolvimento da estrada, o mau estado do pavimento e bermas e a deficiente sinalização e iluminação da infraestruturam condicionam o comportamento do utente. Apesar de em Portugal as medidas implementadas direccionadas ao utente terem atingido uma expressão positiva na redução de acidentes rodoviários, o mesmo não se pode dizer relativamente ao ambiente rodoviário, onde é importante intervir de uma forma mais concertada. Nomeadamente importa salientar um tratamento cuidado no que se refere às zonas de trabalho/intervenções/obras, uma vez que as redes rodoviárias nacional e urbana tem uma dimensão significativa e encontram-se essencialmente numa fase de manutenção.

Com a evolução da tecnologia o veículo possui características cada vez mais desenvolvidas e com sistemas que o tornam cada vez mais seguro (cinto de segurança, airbags, sistema ABS, sistema de prevenção de colisão, entre outros). Ainda assim, as falhas mecânicas levam a que possam ocorrer acidentes rodoviários, sendo uma percentagem relativamente pequena quando comparado com o utente da via pública ou o ambiente rodoviário.

De modo a combater a sinistralidade rodoviária, em Portugal, desenvolveu-se o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) [Conselho Nacional de Segurança Rodoviária, 2003]. Este documento foi preparado pelo Conselho Nacional de Segurança Rodoviária (CNSR) e concluído em 2003, com objetivo de “criar as necessárias condições para uma atuação consistente e tecnicamente fundamentada no sentido de uma substancial melhoria da situação do País em termos de segurança rodoviária, visando concretamente uma redução de 50% do número de mortos e feridos graves até 2010” (em relação ao triénio 1998-2000) [CNSR, 2003], em consonância com as indicações da Comissão Europeia. Com vista a atingir o objetivo do PNPR foram estabelecidos dois níveis de atuação: um nível de carácter estrutural e um nível de carácter operacional. O nível de carácter estrutural apresentava três objetivos prioritários, nomeadamente: a educação contínua do utente; um ambiente rodoviário seguro e um quadro legal adequado e a sua aplicação. Ao nível do carácter operacional os objetivos prioritários definidos foram os seguintes:

- ✓ Velocidades praticadas mais seguras - redução de velocidades médias de 5 Km/h e até 15 Km/h no atravessamento de localidades;
- ✓ Maior segurança para os peões - redução de pelo menos em 60% no número de peões mortos até 2010, em relação à média do triénio 1998-2000;

- ✓ Maior segurança para os utentes de veículos de duas rodas - redução do número de mortos em 60% até ao ano de 2010, relativamente à média do triénio 1998-2000;
- ✓ Combate à condução sob a influência do álcool e drogas - reduzir para metade o número de vítimas mortais de acidentes rodoviários com taxas de álcool ilegais;
- ✓ Combate à fadiga na condução - redução da fadiga e da sonolência em condutores de veículos pesados e nas autoestradas;
- ✓ Mais e melhor utilização de dispositivos de segurança - atingir uma percentagem significativa da utilização de cintos de segurança e sistemas de retenção para as crianças;
- ✓ Menor sinistralidade envolvendo veículos pesados - redução do número de acidentes envolvendo veículos pesados em 50% até 2010, relativamente à média do triénio 1998-2000, e redução do excesso de carga;
- ✓ Infraestruturas rodoviárias mais seguras - tornar as infraestruturas rodoviárias mais seguras e tolerantes no sentido da mitigação das consequências dos acidentes, e ainda suprimir elementos de risco nas zonas de acumulação de acidentes;
- ✓ Melhor socorro às vítimas de acidentes - maior rapidez e qualidade dos serviços prestados e encurtamento do tempo que medeia o acidente e o tratamento definitivo do sinistrado.

Como pode ser observado nas Figuras 3 a 5, os objetivos propostos pelo PNPR (reduzir para metade o número de mortos e feridos graves até 2010) foram alcançados antes de terminar o período estabelecido (2010). Entre 2000 e 2008 o número de vítimas mortais e o número de feridos graves diminuiu em 56% e 66%, respetivamente. Apesar do objetivo do PNPR ter sido cumprido, os valores correspondentes ao número de vítimas mortais por milhão de habitante são superiores à média europeia, no entanto, têm vindo a aproximar-se desta. Em 2010 o número de vítimas mortais por milhão de habitantes foi de 79, tendo sido a média europeia nesse ano igual a 62. Em 2011 houve uma ligeira subida do número de vítimas mortais por milhão de habitante em relação ao ano 2010, sendo esta subida de cerca de 6% (84 vítimas mortais por milhão de habitante em 2011). No ano seguinte, o número de vítimas mortais por milhão de habitante reduziu cerca de 25%, em relação ao ano de 2011, tendo-se registado 66 vítimas mortais por milhão de habitante [CARE,2013].

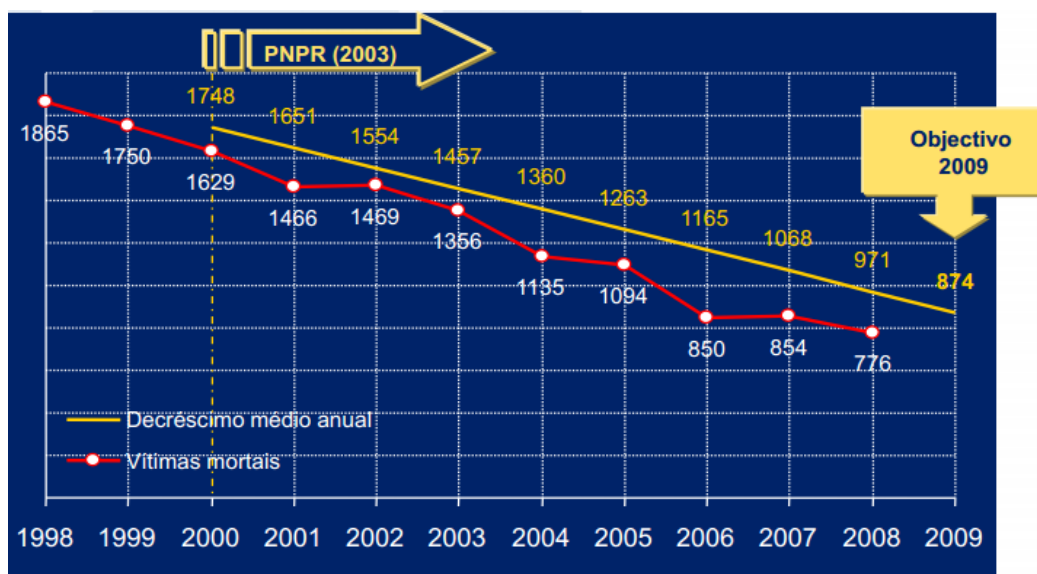


Figura 3 - Evolução do número de vítimas mortais em Portugal - valores previstos no PNPR para atingir os objetivos propostos e valores reais para o período 1998-2008 (ANSR,2009).

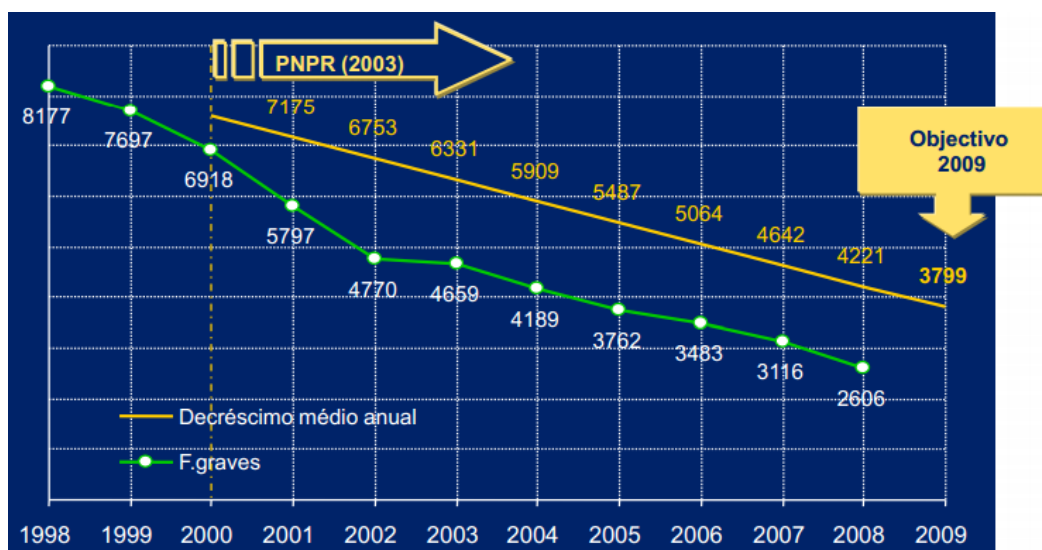


Figura 4 - Evolução do número de feridos graves em Portugal - valores previstos no PNPR para atingir os objetivos propostos e valores reais para o período 1998-2008 (ANSR,2009).

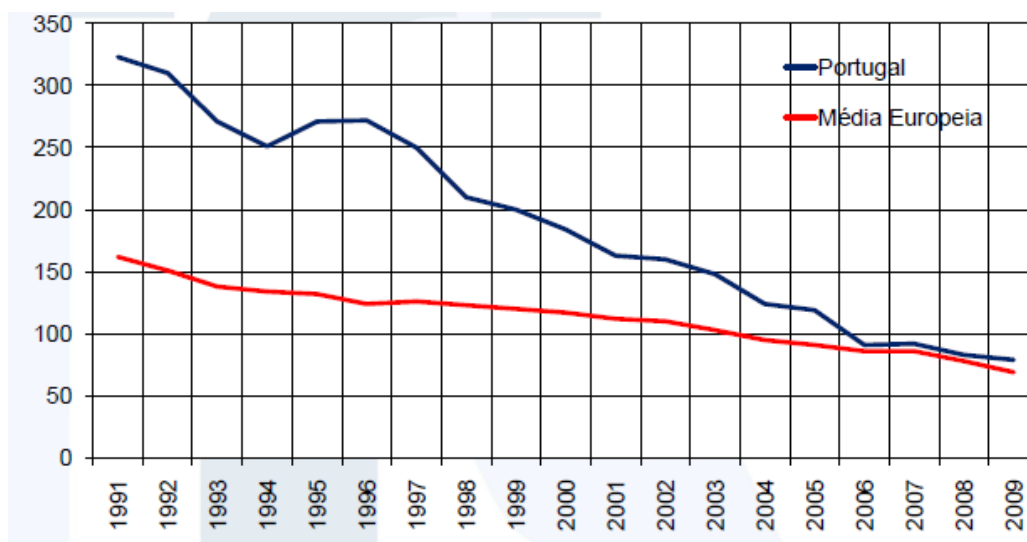


Figura 5 - Evolução do número de vítimas mortais/milhão de habitante em Portugal para o período (1991-2009) (ANSR, 2011).

Depois da elaboração do PNPR e dos objetivos propostos terem sido alcançados antes do término do período estabelecido, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária em conjunto com a direção científica do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE) procedeu à elaboração da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) para o período 2008-2015 [ENSR,2009]. A implementação da ENSR foi considerada dividida em dois períodos, 2008-2011 e 2012-2015, tendo como principal objetivo a introdução de novos métodos e processos de trabalho, assim como a exposição de progressos e resultados alcançados [ANSR, 2009]. Na ENSR foi definido como objetivo qualitativo colocar Portugal entre os 10 países da EU com menor taxa de sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes. Como objetivos quantitativos pretendeu-se colocar, até 2011, a sinistralidade rodoviária portuguesa em 78 mortos por milhão de habitante (representado uma redução de vítimas mortais de cerca de 14% em relação ao ano base de 2006), o que não foi alcançado (84 vítimas mortais por milhão de habitante em 2011) e melhorar esse indicador de modo a alcançar, em 2015, os 62 mortos por milhão de habitantes (representando uma redução de cerca de 32% em relação ao ano base de 2006).

As Figuras 6 e 7 apresentam a evolução do número de vítimas mortais, incluindo as vítimas a caminho das unidades de saúde, para os períodos 2008-2011 e 2001-2011, respetivamente.

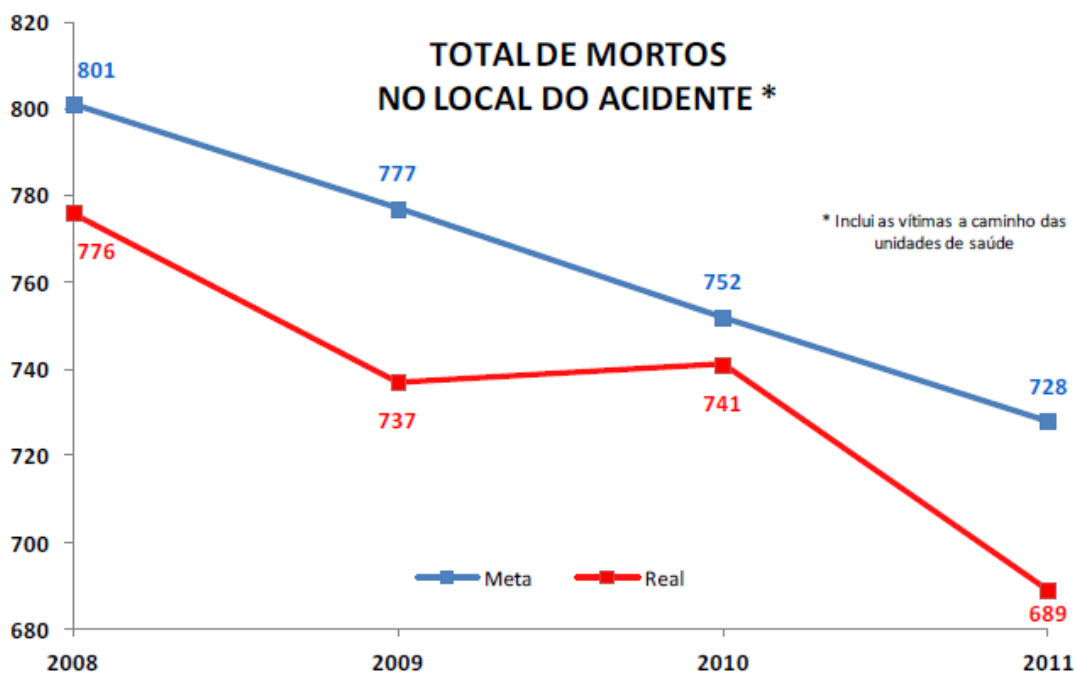


Figura 6 - Relação entre a Meta definida na ENSR e o real número de vítimas mortais no local do acidente para o período 2008-2011 (ENSR, 2012).

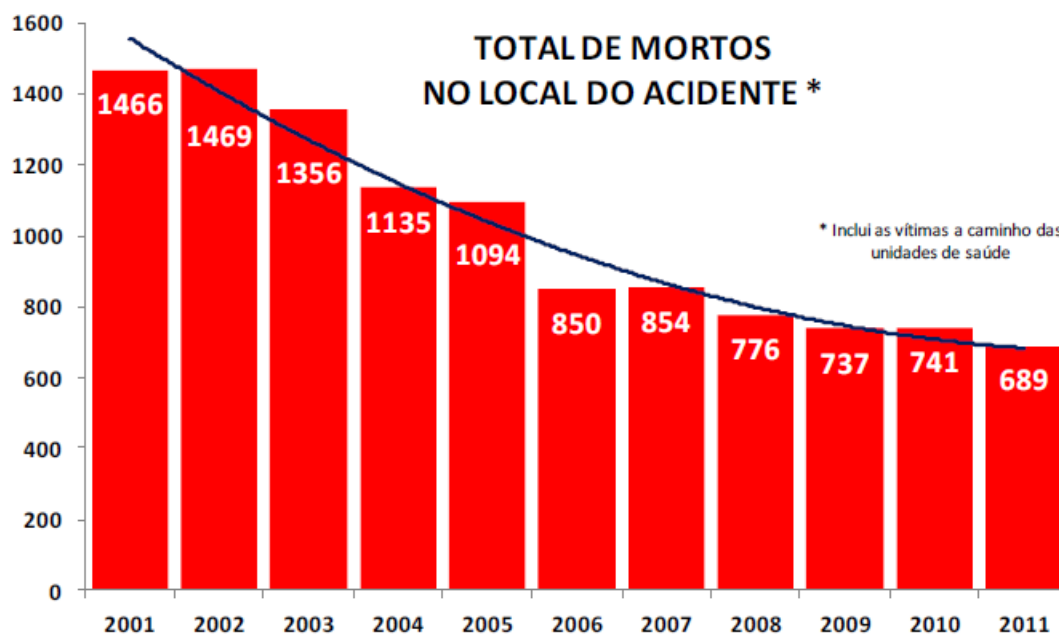


Figura 7 - Relação entre a evolução do número de vítimas mortais em Portugal (incluindo as vítimas a caminho das unidades de saúde) para o período 2001-2011 e a linha de tendência da evolução destes dados (ENSR, 2012).

A partir da leitura da figura 6 pode verificar-se que em 2011 os números de vítimas mortais (no local do acidente e a caminho das unidades de saúde) estão abaixo da meta estabelecida

na ENSR, podendo-se concluir que se está a desenvolver um bom trabalho no sentido de diminuir a sinistralidade rodoviária em Portugal.

A tendência dos números da sinistralidade rodoviária em Portugal é decrescente, no entanto, ainda há muito trabalho a desenvolver pelas entidades oficiais, uma vez que Portugal se encontra numa posição ainda desfavorável face à média da EU (ver dados relativos ao ano de 2012 na Tabela 1). Há que continuar os esforços envolvidos por parte das entidades oficiais e utentes da via pública de modo a contribuir para uma melhoria da sinistralidade rodoviária do nosso país.

Tabela 1 - Posição relativa ao número de vítimas mortais por milhão de habitante, em 2012, (CARE, 2013).

Posição	País	Nº de Vítimas mortais/MH	Posição	País	Nº de Vítimas mortais/MH
1º	Malta	26	15º	Eslovénia	63
2º	Reino Unido	28	16º	Luxemburgo	65
3º	Suécia e Dinamarca	30	17º	Estónia	67
4º	Holanda	34	18º	<b>Portugal</b>	<b>68</b>
5º	Irlanda	35	19º	Bélgica	69
6º	Espanha	41	20º	República Checa	71
7º	Alemanha	44	21º	Bulgária	82
8º	Finlândia	48	22º	Letónia	87
9º	Eslováquia	55	23º	Croácia	89
10º	França	56	24º	Grécia	91
<b>Média UE</b>		<b>56</b>	25º	Polónia	93
11º	Chipre	59	26º	Roménia	96
12º	Hungria	61	27º	Lituânia	100
13º	Itália	62			
14º	Áustria	63			

Em 2012, a ANSR produziu um documento de apoio à revisão intercalar da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (2012-2015) [ANSR, 2012]. Na fase de desenvolvimento da revisão intercalar, identificou-se a necessidade de redefinir os objetivos estratégicos e os objetivos operacionais. Entre os objetivos estratégicos propostos está o desenvolvimento de infraestruturas rodoviárias mais seguras, sendo necessário reparar a infraestrutura rodoviária de modo a contornar as deficiências existentes no meio ambiente rodoviário.

Em Portugal, a sinistralidade rodoviária nos troços em obra corresponde a uma pequena percentagem dos acidentes rodoviários, com uma representatividade de 3% [Ajú, et. al, 2013]. Esta percentagem não corresponde à realidade, uma vez que existe uma grande quantidade de boletins em que a informação relativa a estas zonas não é preenchida corretamente, faltando informação sobre este aspeto, para além de o Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV) português considerar o campo relativo às obras em conjunto com os obstáculos no pavimento. Dos boletins preenchidos para acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras verifica-se que cerca de 50% destes locais estão sinalizados corretamente, embora haja uma grande percentagem de troços em obra que não possuem sinalização (40%) [Ajú, et. al, 2013]. Este aspeto é bastante preocupante, pois é a sinalização temporária que vai orientar o condutor durante aquele trecho da estrada.

Assim, torna-se importante estudar este assunto, quer através da análise dos dados de sinistralidade oficiais, quer alertando para o correto registo e preenchimento da informação relativa a este tipo de acidentes. O estudo destes aspetos permitirá identificar as causas que estão na origem dos acidentes ocorridos nas zonas em obras e a definição de medidas para diminuir e/ou eliminar os acidentes rodoviários nestas zonas.

## **1.2 Objetivo**

O presente trabalho tem como objetivo sustentar a importância do adequado registo dos dados relativos à ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras, a identificação de propostas de melhoramento do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV) português e a análise dos dados de sinistralidade portugueses ocorridos nestes locais.

Os objetivos propostos visam promover o registo apropriado destes dados em Portugal para que possam ser usados, de forma fiável, na definição de futuras estratégias de segurança rodoviária.

## **1.3 - Metodologia**

Para atingir os objetivos será efetuada uma pesquisa detalhada sobre o tema da sinistralidade nas zonas em obras e uma análise do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação português, comparando-o com alguns boletins de registo de sinistralidade rodoviária internacionais de referência, nomeadamente, com os de Espanha, Reino Unido, Kentucky (EUA), Texas (EUA), Massachusetts (EUA) e British Columbia (Canadá).

Será ainda analisado, para diagnóstico da sinistralidade rodoviária nos troços em obra em Portugal Continental, um conjunto de dados de sinistralidade fornecidos pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, para um período de três anos (2010, 2011 e 2012), constituindo o caso de estudo da dissertação.

## **1.4 - Organização do documento**

O presente capítulo apresenta um enquadramento relativo à sinistralidade rodoviária em Portugal e na Comunidade Europeia, traça os objetivos propostos com a realização deste trabalho e descreve a metodologia a seguir para atingir esses objetivos, bem como a organização deste trabalho.

O capítulo 2 - Sinistralidade Rodoviária nas Zonas em obra - está dividido em 3 subcapítulos: zonas de obra em estrada, sinalização das zonas em obras e estudos efetuados sobre a sinistralidade nas zonas em obras. A primeira parte do capítulo 2 é dedicada à compreensão do significado de uma zona em obra na infraestrutura rodoviária. A segunda parte refere-se à importância da sinalização nestes locais, assim como à sua adequada colocação. A última parte deste capítulo apresenta um conjunto de informação relativa a estudos anteriormente efetuados nesta área, ajudando a uma melhor compreensão sobre este assunto, sendo na sua

maioria, consultados documentos americanos, uma vez que este assunto foi estudado há algum tempo nos Estados Unidos da América (EUA).

O capítulo 3 - Boletins de Registo de acidentes de viação - contempla duas partes. A primeira parte refere-se à análise dos campos de registo do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV) português e à análise comparativa com outros Boletins Internacionais de referência, com uma análise detalhada aos campos pertinentes e referentes às zonas em obras. A segunda parte deste capítulo aponta para o tipo de informação que deve ser analisada para efeitos de caracterização da sinistralidade das zonas em obras. Também neste capítulo foram utilizados documentos de alguns estados dos EUA, pois foram os primeiros a tratar a problemática da sinistralidade rodoviária nos troços em obras.

No capítulo 4 foi elaborado uma análise dos campos do Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV) para os dados de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obras, para Portugal Continental para o triénio 2010, 2011 e 2012, onde se observam alguns indicadores que levam à ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras.

No capítulo 5 serão apresentadas as conclusões das análises efetuadas nos capítulos anteriores, assim como propostas para trabalhos futuros.

As referências bibliográficas serão apresentadas no final deste trabalho, seguindo-se dos anexos, onde se incluem os boletins de registo de acidentes de viação analisados no desenvolvimento do presente trabalho.

# Capítulo 2

## Sinistralidade Rodoviária nas Zonas em Obras

### 2.1 - Zonas de Obras em estrada

Como foi apresentado no capítulo anterior, o ambiente rodoviário tem um forte impacto na sinistralidade rodoviária, este impacto pode dever-se, entre outros fatores, à existência de falhas nos projetos das infraestruturas rodoviárias, ao mau estado do pavimento e das bermas, a deficiências na sinalização e à má iluminação. Assim, de forma a reduzir a taxa de sinistralidade rodoviária é necessário intervir no ambiente rodoviário identificando e corrigindo as suas falhas.

Hoje em dia, a infraestrutura rodoviária é um meio de comunicação muito importante para pessoas e bens e é, por isso, necessário garantir uma adequada qualidade da via pública. Uma vez que a rede rodoviária nacional está praticamente construída, - segundo o Plano Rodoviário Nacional (PRN) 2000 [Decreto-Lei n.º 222/98 com as alterações induzidas pela Lei n.º 98/99 de 26 de Julho, pela Declaração de retificação n.º 19-D/98 e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003 de 16 de Agosto], é tempo de intervir de forma a manter a infraestrutura rodoviária com as características adequadas, preservando ou melhorando as suas características e o serviço prestado aos utentes.

As ações de manutenção e reabilitação necessárias à garantia de um serviço adequado requerem a definição e delimitação de zonas de obras. Assim, a mudança temporária das condições existentes nestas zonas requer uma adequada sinalização de modo a garantir, atempadamente a sua identificação, bem como a segurança dos utentes da infraestrutura rodoviária, visto que nestas zonas a velocidade de circulação é inferior às praticadas na restante infraestrutura. As zonas em obras requerem da parte dos condutores uma maior atenção, já que, em geral, são nelas praticadas velocidades de circulação inferiores às praticadas na restante infraestrutura. Nestas zonas pode existir necessidade de se proceder a mudanças de via ou de faixa de rodagem e pode ainda verificar-se a presença de obstáculos e de trabalhadores próximos da zona de circulação da via. Tendo em conta o descrito, os troços onde ocorrem estas intervenções carecem de uma atenção especial de forma a que garantam a segurança de todos os utentes da via.

Segundo o Federal Highway Administration, Washington (FHWA) (2009) uma zona em obras corresponde a uma área da estrada onde existe processos de construção, manutenção ou utilidade. Esta zona é delimitada por sinalização, dispositivos de canalização, como barreiras e cones, marcações de pavimento e veículos de trabalho. As zonas em obras iniciam-se desde o primeiro sinal de alerta até ao último dispositivo de controlo de tráfego.

Nestas zonas torna-se necessário minimizar os atrasos dos utentes da infraestrutura (incomodar o menos possível o utente) e garantir a segurança dos trabalhadores e dos utentes.

## 2.2 - Sinalização das Zonas em Obras

De forma a que o condutor consiga perceber atempadamente que vai entrar num troço em obra, que implica descontinuidade nas condições de circulação e segurança oferecidas, é importante que haja uma sinalização adequada da zona de intervenção capaz de, antecipadamente, adaptar o seu comportamento face às novas exigências da infraestrutura. Em Portugal, a Junta Autónoma de Estradas (JAE) desenvolveu e publicou um manual com indicações sobre como deve de ser colocada a sinalização temporária para cenários de trabalhos temporários, trabalhos fixos e trabalhos móveis, incluindo portanto indicações para as zonas em obra. [JAE a, 1997; JAE b, 1997].

A sinalização temporária tem assim como objetivo garantir a segurança dos utentes e trabalhadores da via pública quando existem situações anómalas na infraestrutura rodoviária. A utilização da sinalização temporária pretende [JAE a, 1997; JAE b, 1997]:

- ✓ Fornecer informações precisas, claras e padronizadas aos utentes para que o condutor consiga entender o que vai suceder na zona delimitada.
- ✓ Advertir corretamente da existência de obras, situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- ✓ Regular a velocidade, circulação e outras condições para a segurança local de trabalhadores e utentes da via pública;
- ✓ Posicionar e ordenar adequadamente os veículos para reduzir os riscos de acidentes e congestionamento;
- ✓ Delimitar o contorno da obra e suas interferências na rodovia, utilizando por exemplo barreiras ou cones.

O manual está dividido em duas partes: uma primeira parte para estradas com dupla faixa de rodagem e a segunda para estradas com uma faixa de rodagem, incorporando um conjunto de esquemas-tipo de sinalização temporária para os cenários contemplados, definidos de acordo com o Decreto Regulamentar n.º 33/88 de 12 de Setembro [JAE a, 1997 e JAE b, 1997]. Apresenta ainda indicações referentes ao modo como deve de ser implantada a sinalização vertical para as situações de perigos temporários, trabalhos fixos, mudança de faixa (duas faixas de rodagem) /circulação alternada (uma faixa de rodagem), obras com limite de altura, trabalhos móveis, assim como sobre os limites de velocidade a adotar nestas zonas e às características dos

dispositivos luminosos e da sinalização horizontal necessária.

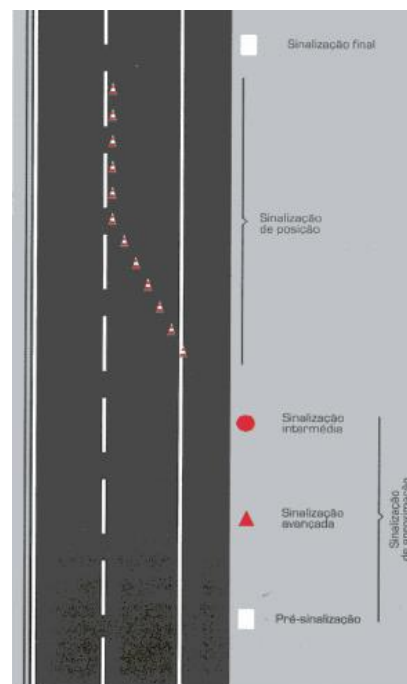
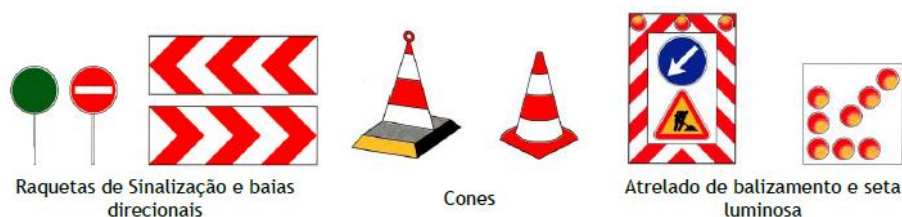


Figura 8 - Colocação da sinalização temporária num troço de estrada em obras (JAE, 1997).

Segundo o Manual de Sinalização Temporária [JAE a, 1997; JAE b, 1997] a sinalização temporária é constituída por sinalização de aproximação, sinalização de posição e sinalização final, devendo ser colocada por esta ordem (Figura 8). A sinalização de aproximação é colocada nas bermas ou em zonas delimitadas antes do obstáculo, sendo composta por pré-sinalização (sinais de indicação), com o intuito de alertar os condutores com a devida antecedência, dando a conhecer as zonas de perigo, e por sinalização avançada (sinais de perigo) e intermédia (sinais de proibição ou sinais de cedência de passagem), obrigando os condutores a ter uma maior atenção e precaução, causando uma diminuição do andamento dos veículos, resultando numa maior fluidez do tráfego na zona de restrição. A sinalização de posição tem como objetivo delimitar a zona em obra ou o obstáculo, recorrendo a sinais de obrigação e dispositivos complementares. Por último, a sinalização final (sinais de fim de obrigação e fim de obras - sinal ST14) deve ser colocada nas bermas ou em zonas delimitadas, informando os condutores que terminou a restrição na via e que as condições de circulação voltam a ser normais. A sinalização temporária deve ser completada com dispositivos complementares (cones, raquetas, atrelado de balizamento e setas luminosas), marcas horizontais, sinais verticais e luminosos (ver Figura 9) e não deve entrar em contradição com a sinalização permanente da estrada.



**Figura 9 - Exemplo de dispositivos complementares a utilizar na sinalização temporária.**

Para garantir uma maior proteção das pessoas e equipamentos nas situações de situação temporária para trabalhos fixos (por exemplo: reparação de pavimentos e manutenção de juntas de dilatação de obras de arte), deve ser considerada uma zona livre com uma extensão de 50m entre o fim do bisel e o início das áreas ocupadas pelos trabalhos.

Conforme o Manual de Sinalização Temporária [JAE, 1997], a colocação da sinalização deve ter em conta: as características da estrada (número de vias, largura da plataforma, tipo de pavimento e traçado); a natureza e duração da anomalia (ocorrência prevista ou demorada e se a zona de trabalhos é fixa ou móvel), a importância dos trabalhos e meios envolvidos; a visibilidade (dia/noite, zona de nevoeiros, condições atmosféricas, se totalidade da zona de circulação alternada é visível na aproximação da mesma); o tráfego (velocidade de circulação, volume de tráfego, composição de tráfego e variação do volume de tráfego durante o período de execução dos trabalhos) e a localização (zona rural ou urbana, interligação com outras estradas).

A sinalização temporária deve ser colocada pela ordem pela qual o condutor a vai encontrar, isto é, primeiro a sinalização de aproximação, seguida da sinalização de posição e da

sinalização final. A desmontagem do equipamento faz-se pela ordem inversa (sinalização final, sinalização de posição e sinalização de aproximação).

Quando os trabalhos na infraestrutura rodoviária são de longa duração deve-se completar a sinalização vertical com sinalização horizontal. A sinalização horizontal deve apresentar cor amarela e sua largura não deve ser inferior a 12cm. A linha longitudinal contínua deve ter um comprimento mínimo de 20 m dentro das localidades e 30 m fora das localidades, possuindo uma relação traço espaço de 2,5 m/1,0 m.

Para que os condutores consigam adequar a velocidade às várias situações que possam surgir, é necessário que a sinalização seja clara, coerente e esteja colocada com uma distância entre sinais que permita uma adequada interpretação da mesma tendo em conta a velocidade a que circulam os veículos. Quanto maior é a velocidade do tráfego maior deverá ser a distância entre os sinais. A Tabela 2 e 3 apresentam a distância a adotar entre sinais em função da velocidade praticada para estradas com duas faixas de rodagem e estradas com uma faixa de rodagem, respetivamente.

**Tabela 2 - Relação entre a distância entre sinais e a velocidade para estradas com duas faixas de rodagem (JAE a, 1997).**

Velocidade	Distância entre sinais (m)
Velocidade $\leq$ 60 Km/h	50 m
60Km/h $\leq$ Velocidade $\leq$ a 80Km/h	100 m
80 Km/h $\leq$ Velocidade $\leq$ 100Km/h	150 m
Velocidade $\geq$ 100 Km/h	200 m

**Tabela 3 - Relação entre a distância entre sinais e a velocidade para estradas com uma faixa de rodagem (JAE b, 1997).**

Velocidade	Distância entre sinais (m)
Velocidade $\leq$ 60 Km/h	50 m
60Km/h $\leq$ Velocidade $\leq$ a 80Km/h	100 m
Velocidade $\geq$ 80Km/h	150 m

Segundo a JAE (atual EP, S.A) [JAE, 1997], o local onde ocorrem mais acidentes em faixas com dupla faixa de rodagem com sinalização temporária corresponde à entrada das zonas de mudança de faixa de rodagem. Assim sendo, é necessário uma adequada implementação das quatro fases sugeridas no Manual de Sinalização Temporária para o tratamento da situação de mudança de faixa em estradas multivias. Estas fases encontram-se representadas nas figuras 10 a 13, neste caso para a transferência do tráfego da faixa B para a faixa A.

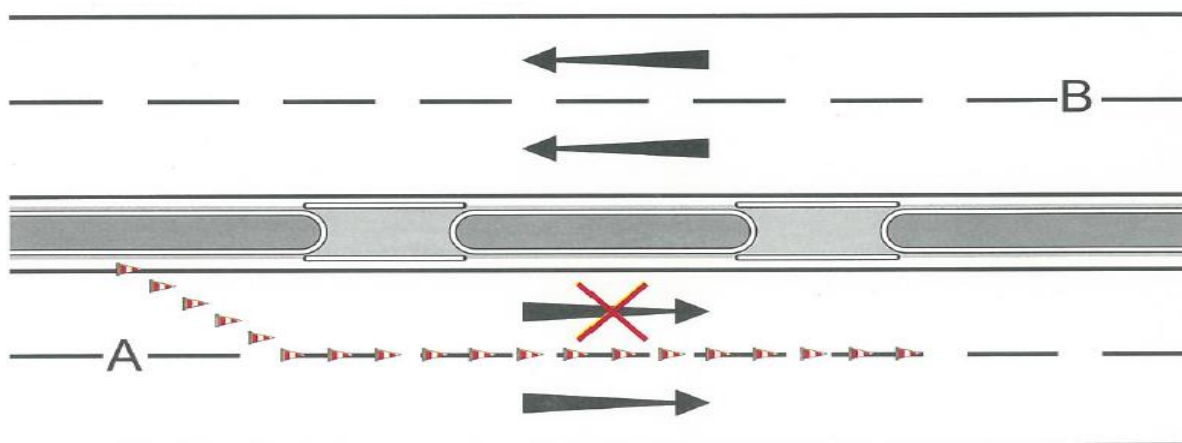


Figura 10 - Fase 1: Corte da via da esquerda da faixa A (JAE a, 1997).

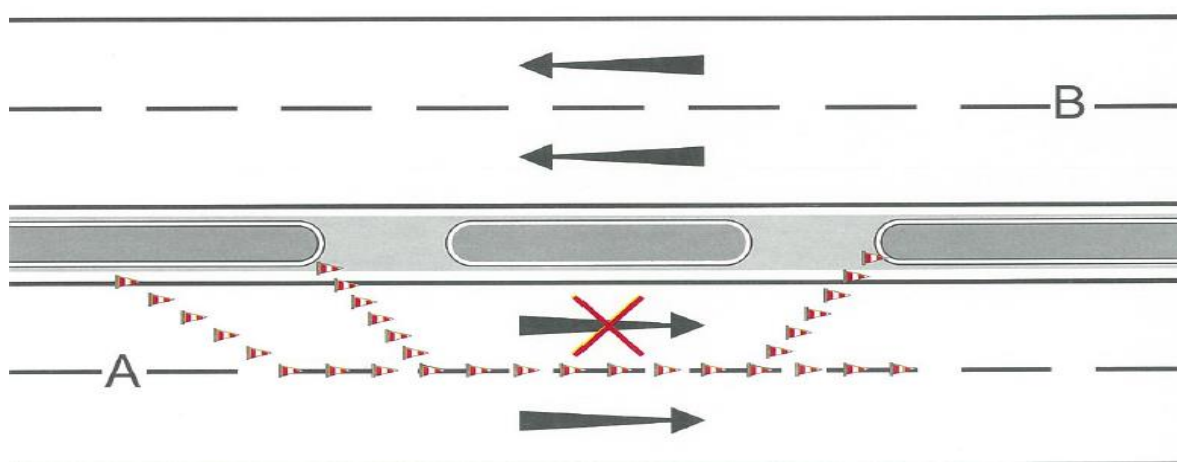


Figura 11- Fase 2: Preparção da via encerrada (faixa A) para receber o tráfego da faixa B (JAE a, 1997).

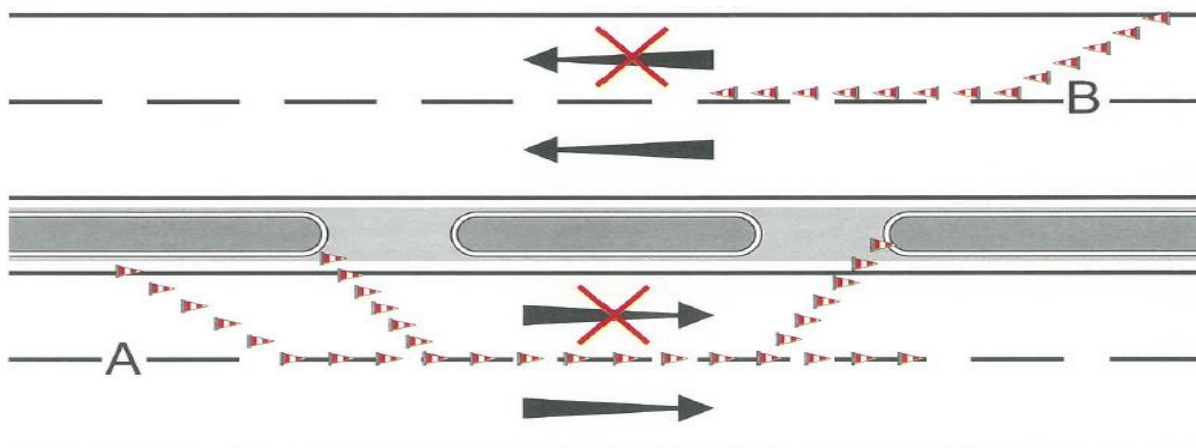


Figura 12 - Fase 3: Corte da via da direita da faixa de rodagem B (JAE a, 1997).

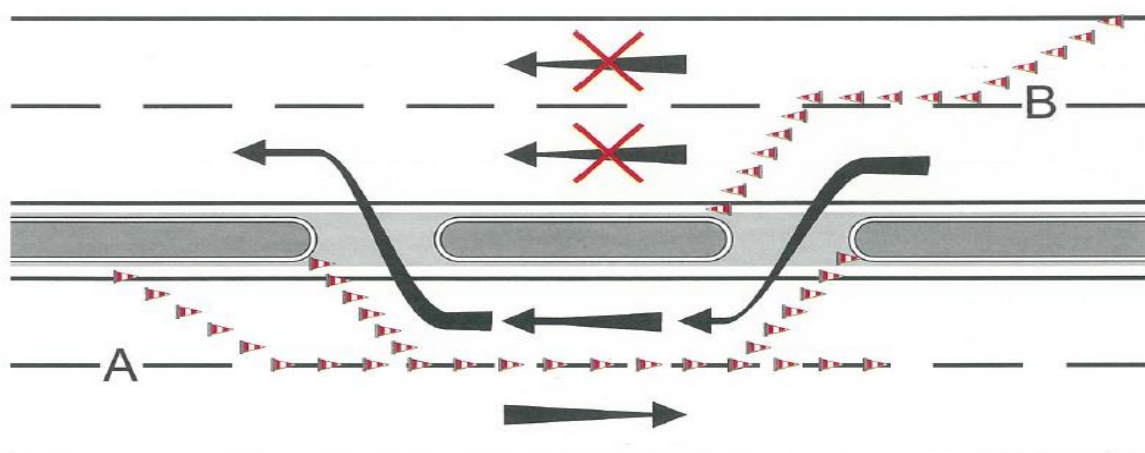


Figura 13 - Fase 4: Mudança de faixa numa estrada com duas faixas de rodagem (JAE a, 1997).

Quando existem trabalhos em estradas com apenas uma faixa de rodagem, a circulação é em geral efetuada de forma alternada (com excepção das situações de desvio). Neste caso, em primeiro lugar é necessário colocar a sinalização de aproximação e final na via onde não estão a ocorrer os trabalhos (via prioritária) (Figura 14). Em segundo lugar é colocada a sinalização de aproximação e final na via afetada (Figura 15). Por último, é colocada a sinalização luminosa (semáforos) ou utilizadas raquetes, seguido da colocação da sinalização de posição (Figura 16).

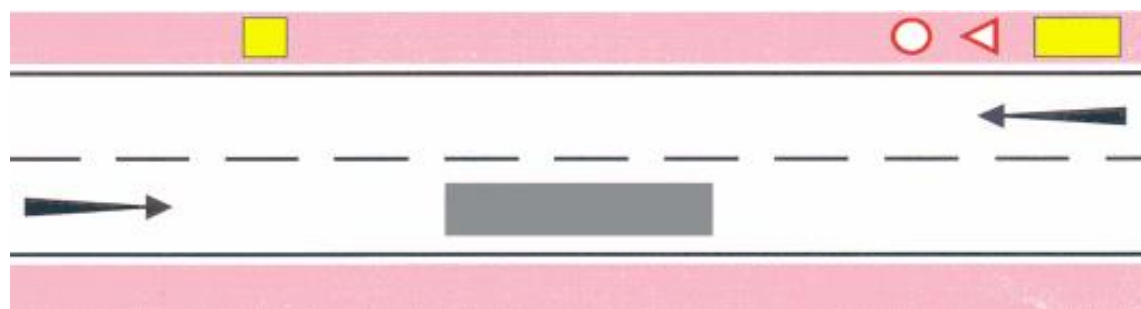


Figura 14 - Fase 1: Colocação da sinalização de aproximação e final na via prioritária (JAE b, 1997).



Figura 15 - Fase 2: Colocação da sinalização de aproximação e final na via afetada (JAE b, 1997).

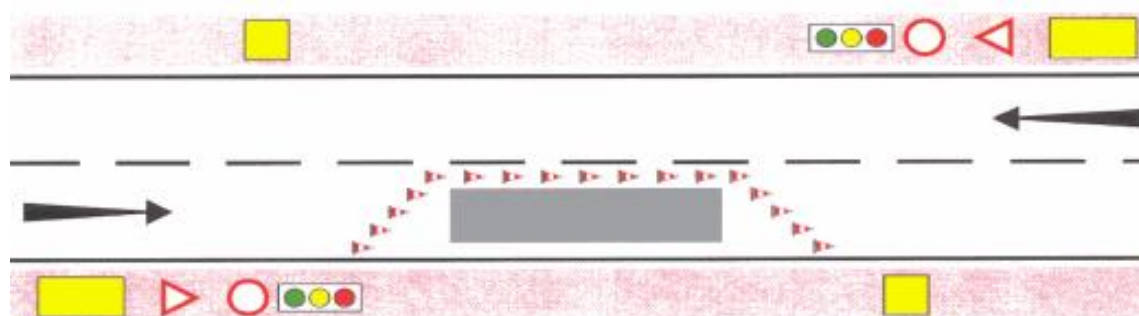


Figura 16 - Fase 3: Regulação da circulação alternada por sinalização luminosa ou raquetes de sinalização e colocação da sinalização de posição (JAE b, 1997).

A segurança dos trabalhadores das zonas em obras merece também uma preocupação especial, já que podem ser considerados como elementos vulneráveis a movimentarem-se nestas zonas. Assim sendo, é obrigatório o uso de vestuário de alta visibilidade (refletor), de acordo com a norma Europeia EN 471 (1994) [ JAE, 1997, P. 8], de maneira a serem vistos a uma determinada distância. A última versão da norma Europeia EN 471 ("Vestuário da sinalização de grande visibilidade para uso profissional. Requisitos e Métodos de ensaio") foi desenvolvida em 2008.

### **Esquemas de sinalização temporária para situações de trabalhos fixos na estrada:**

De modo a proceder corretamente na colocação de sinalização temporária para trabalhos fixos relacionados com operações de reparações na via, o Manual de Sinalização Temporária [ JAE a, 1997; JAE b, 1997] apresenta um conjunto de esquemas-tipo para as seguintes situações:

- **Estrada de duas faixas de rodagem:**
  - Trabalhos na berma direita (2x2/2x3);
  - Trabalhos no separador ou na berma esquerda (2x2/2x3);
  - Trabalhos na via direita (2x2);
  - Trabalhos na via direita (2x3);
  - Trabalhos na via esquerda (2x2);
  - Trabalhos na via esquerda (2x3);

- Trabalhos nas vias direita e central (2x3);
- Trabalhos nas vias esquerda e central (2x3);
- Mudança de faixa (1+1) (2x2);
- Mudança de faixa (1+1) (2x3);
- Mudança de faixa (1+2) (2x3);
- Mudança de faixa (2+1) (2x3);
- Trabalhos na via direita em zona de acessos (2x2);
- Trabalhos na via direita em zona de acessos (2x3);
- Trabalhos na via esquerda em zona de acessos (2x2);
- Trabalhos na via esquerda em zona de acessos (2x3);
- Trabalhos na via direita e central em zona de acessos (2x3);
- Trabalhos nas vias esquerda e central em zona de acessos (2x3);
- Corte da estrada (saída) (2x2);
- Corte da estrada (saída) (2x3);
- Trabalhos na via de lentos (2x2+VL);
- Trabalhos na via de lentos (2x3+VL);
- Trabalhos na via esquerda (2x2+VL);
- Trabalhos na via esquerda (2x3+VL);
- Trabalhos nas vias direita e lentos (2x2+VL);
- Trabalhos nas vias direita e lentos (2x3+VL);
- Trabalhos nas vias esquerda e direita (2x2+VL);
- Trabalhos nas vias esquerda e central (2x3+VL);
- Trabalhos nas vias central, direita e lentos (2x3+VL);
- Trabalhos nas vias esquerda, central e direita (2x3+VL);
- Trabalhos com redução de gabarito (2x2/2x3).

➤ **Estradas de uma faixa de rodagem:**

- Trabalhos exteriores à plataforma (1x2/1x2+VL/1x4);
- Trabalhos na berma (1x2);
- Trabalhos na berma com estreitamento ligeiro da via adjacente (1x2);
- Trabalhos na via com estreitamento forte das vias (1x2);
- Trabalhos na totalidade da via - Circulação alternada por raquetes de sinalização (1x2);
- Trabalhos na totalidade da via - Circulação alternada por sinalização luminosa (1x2);
- Trabalhos na berma com estreitamento ligeiro da via de lentos (1x2+VL/1x4);
- Trabalhos na via de lentos com estreitamento forte (1x2+VL);
- Trabalhos na totalidade da via de lentos com estreitamento ligeiro da via adjacente (1x2+VL);

- Trabalhos na totalidade da via de lentos com estreitamento das restantes vias (1x2+VL);
- Trabalhos na totalidade da via de lentos e adjacente - Circulação alternada por raquetes de sinalização (1x2+VL);
- Trabalhos na totalidade da via de lentos e adjacente - Circulação alternada por sinalização luminosa (1x2+VL);
- Trabalhos na via adjacente à via de lentos (1x2+VL);
- Trabalhos na via contrária à via de lentos (1x2+VL);
- Trabalhos na berma (1x4);
- Trabalhos na via direita com estreitamento forte (1x4);
- Trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento ligeiro da via esquerda (1x4);
- Trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento das restantes vias (1x4);
- Trabalhos na totalidade das duas vias com estreitamento das restantes (1x4);
- Trabalhos na via esquerda (1x4);
- Corte da estrada (1x2);
- Corte da estrada (1x2+VL/1x4);
- Trabalhos na interseção (1x2);
- Trabalhos em rotundas - Coroa interior (1x2/1x4);
- Trabalhos em rotundas - Coroa exterior sem ocupação da via de entrada ou de saída (1x2/1x4);
- Trabalhos em rotundas - Coroa exterior com ocupação da via de entrada (1x2);
- Trabalhos em rotundas - Coroa exterior com ocupação da via de entrada (1x4);
- Trabalhos em rotundas - Coroa exterior com ocupação da via de saída (1x2);
- Trabalhos em rotundas - Coroa exterior com ocupação da via de saída (1x4);

A título de exemplo são apresentadas nas figuras 17 e 18 esquemas-tipo a considerar em infraestruturas com duas faixas de rodagem para os casos de trabalhos fixos na via direita e trabalhos fixos quando ocorre mudança de faixa, respetivamente. As figuras 19 e 20 são referentes a situações em estrada com uma faixa de rodagem para o caso em que ocorrem trabalhos fixos na via com estreitamento forte das vias e trabalhos na totalidade da via com circulação alternada por raquetes de sinalização, respetivamente.

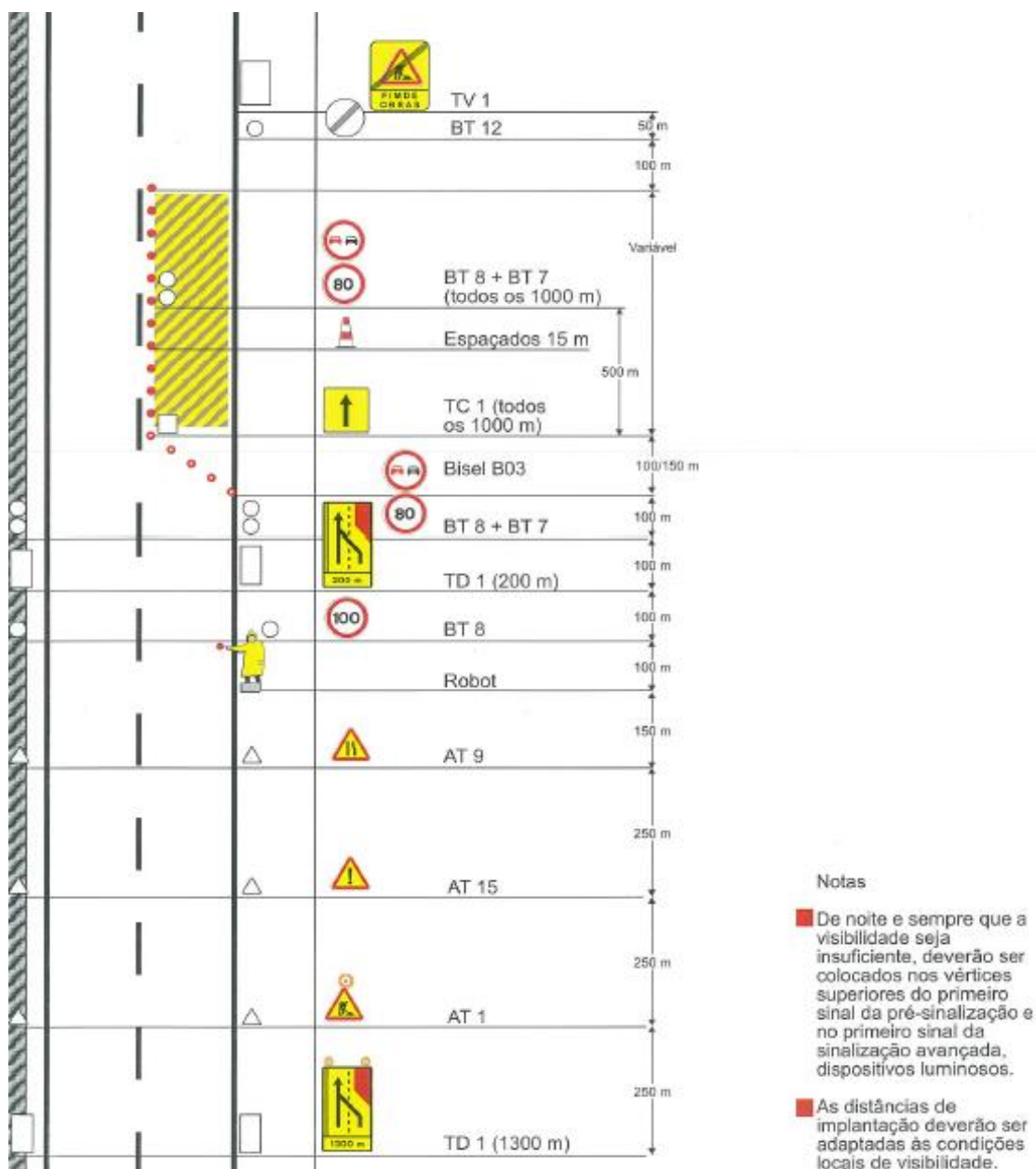


Figura 17 - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária para a ocorrência de trabalhos fixos na via da direita em estradas com duas faixas de rodagem (JAE a, 1997).



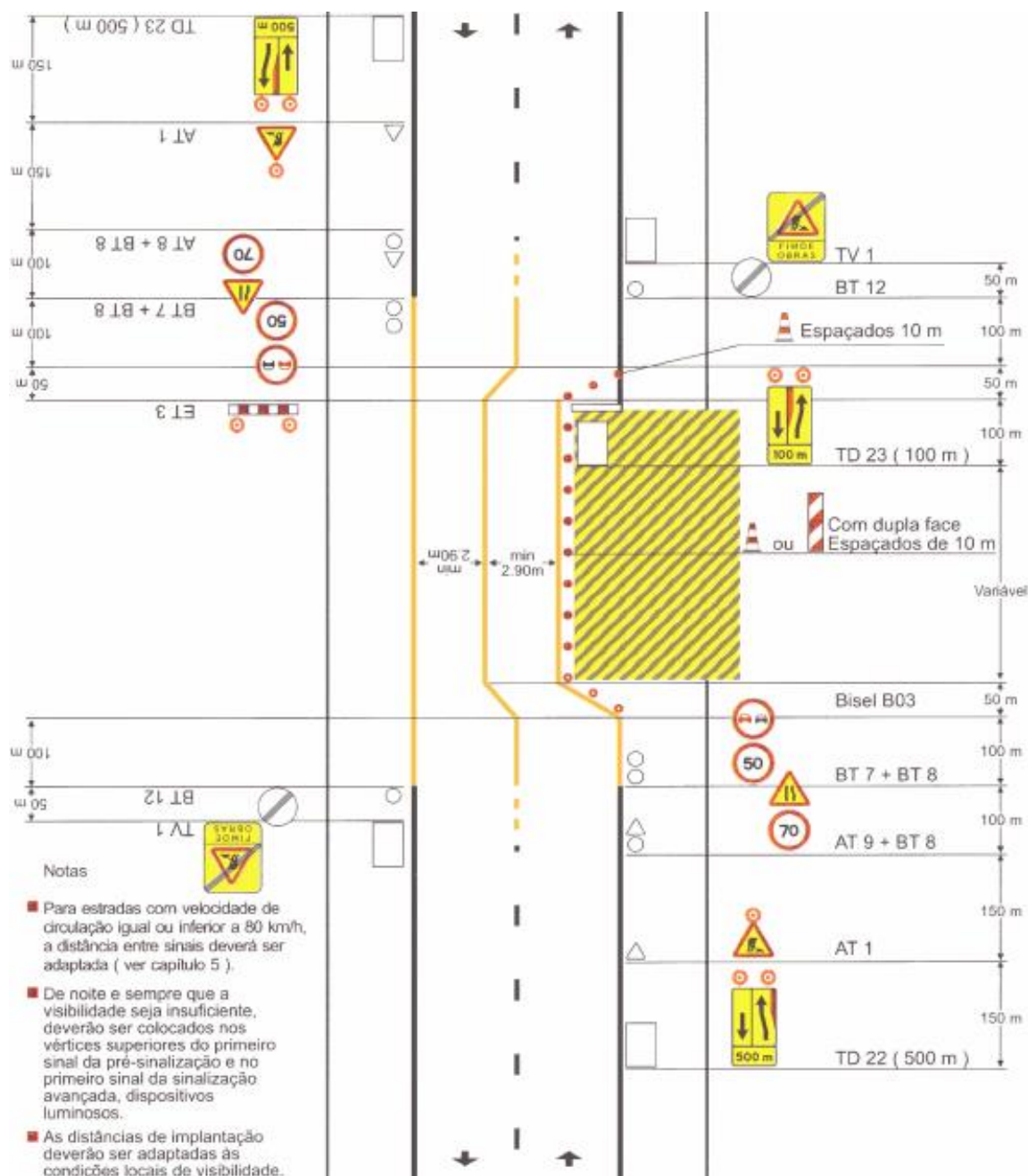


Figura 19 - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária quando existem trabalhos fixos na via com estreitamento forte das vias em estradas com uma faixa de rodagem (JAE b, 1997).

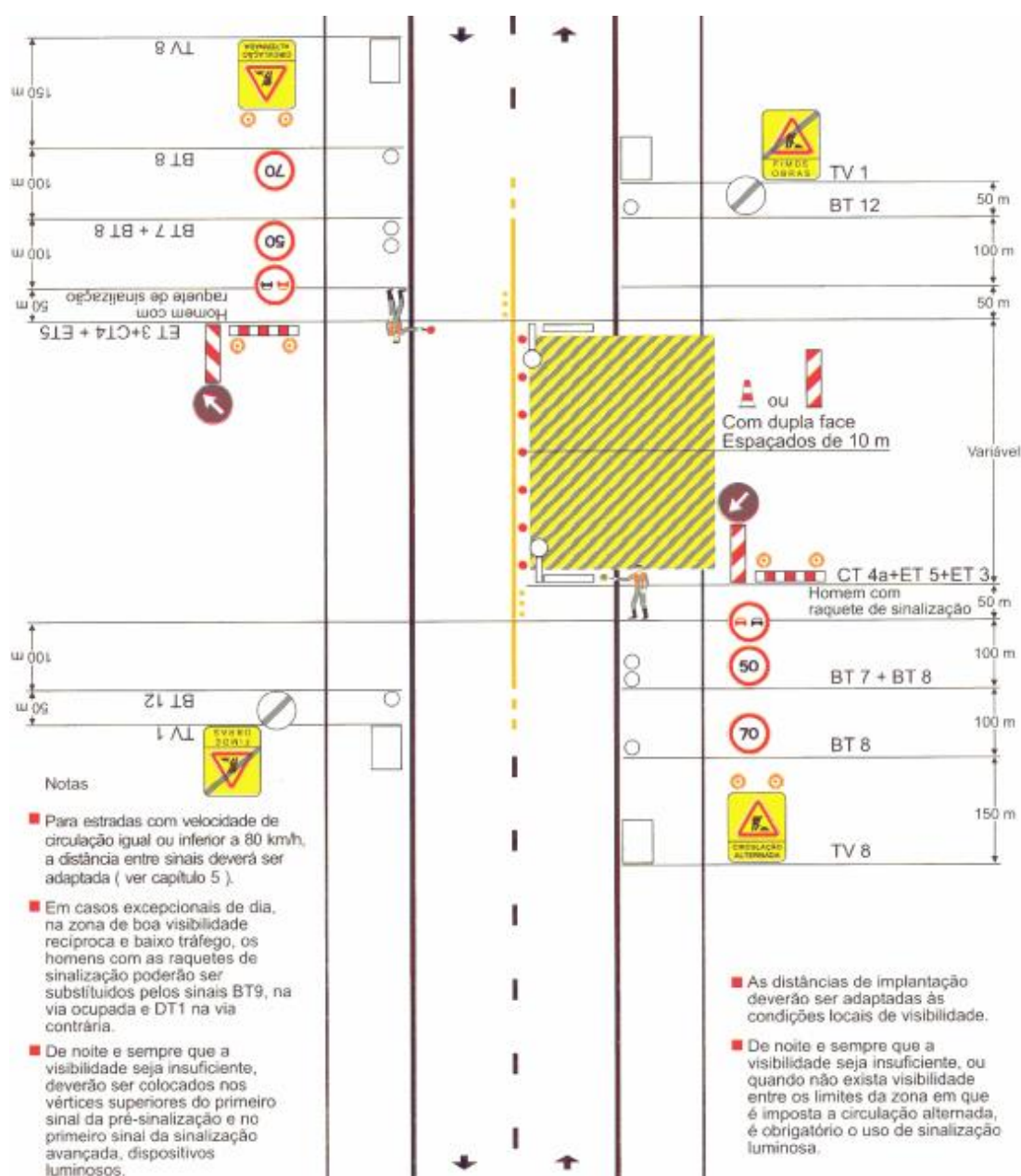


Figura 20 - Esquema - tipo da colocação da sinalização temporária quando existem trabalhos na totalidade de uma das vias com circulação alternada por raquetes de sinalização em estradas com uma faixa de rodagem (JAE b, 1997).

Importa também conhecer como é que outros países, como o Reino Unido e os Estados Unidos da América, regulam a colocação da sinalização temporária nas zonas em obra, visto que, no capítulo seguinte será efetuada uma análise do conteúdo dos boletins de acidentes de viação destes e de outros países e de como incorporam este aspeto no registo das características dos acidentes.

Tal como acontece em Portugal, no Reino Unido a sinalização temporária é também utilizada quando ocorrem situações de emergência ou trabalhos de manutenção e conservação na infraestrutura rodoviária.

Assim sendo, o Manual de Sinalização de Tráfego inclui um capítulo destinado a medidas de segurança e sinalização em situações temporárias e em zonas em obras. Este capítulo está dividido em duas partes: Projeto e Operações, dando indicações específicas de como deve ser colocada e utilizada a sinalização, considerando esquemas-tipo de situações de trabalhos em zonas em obras para uma e duas faixas de rodagem, em meio urbano e interurbano. A partir do capítulo referente à sinalização das zonas em obras do manual de sinalização de tráfego constata-se que a delimitação da zona em obra tem como objetivo a condução dos veículos durante o seu atravessamento, assim como a segurança dos trabalhadores presentes na obra, devendo ser efetuada com cones, linhas brancas temporárias, marcadores (dispositivo refletor complementar), barreiras e luzes de advertência. [Traffic Signs Manual - Chapter 8: Part 2, 2009]. No caso de pouca visibilidade e ao anoitecer é necessária a utilização de dispositivos luminosos.

**Exemplos de esquemas de sinalização temporária a utilizar em zonas em obras no Reino Unido [Traffic Signs Manual - Chapter 8: Part 2, 2009]:**

- Tráfego bidirecional numa estrada com uma faixa de rodagem, na berma;
- Tráfego bidirecional numa estrada com uma faixa de rodagem, no centro da faixa de rodagem;
- Obras em interseção em “T” - controlo de tráfego por meio de sinais de trânsito portáteis;
- Obras perto de uma passagem de nível numa estrada com uma faixa de rodagem sem obstrução da berma;
- Encerramento de uma via em estradas com duas faixas de rodagem com limite de velocidade inferior ou igual a 65 km/h;
- Encerramento de uma via com duas faixas de rodagem com limite de velocidade de 80 Km/h ou inferior ou igual a 95 km/h;
- Zonas em obras com estreitamento das vias.

A sinalização temporária das zonas em obra no estado americano do Kentucky, um dos primeiros a tratar a temática da sinistralidade rodoviária associada às zonas em obras, é efetuada tendo em conta quatro zonas com sinalização específica, sendo elas: zona de aviso-prévio, zona de transição, zona de atividade e zona de fim de trabalhos. A segurança dos utentes e trabalhadores da infraestrutura é considerado uma prioridade nas zonas em obra. Segundo as orientações para o controlo de tráfego nas zonas de trabalho no estado do Kentucky, os dispositivos que são utilizados para a delimitação destas zonas são: cones, barreiras, marcadores tubulares e painéis verticais.

O procedimento seguido para a delimitação das zonas em obras no Reino Unido e no estado americano do Kentucky, quando comparado com o utilizado em Portugal, é muito semelhante.

### **2.3 - Estudos de Sinistralidade Rodoviária nas Zonas em Obras**

As zonas de obras nas infraestruturas rodoviárias têm sido alvo da atenção de engenheiros e investigadores da área do tráfego e da engenharia rodoviária em geral. O conhecimento das características dos acidentes ocorridos nestas zonas, a eficácia dos dispositivos de sinalização e de controlo de tráfego usados nestas situações bem como os custos dos atrasos dos utentes, constituem alguns dos assuntos abordados em vários estudos realizados por autores estrangeiros com vista ao combate da sinistralidade rodoviária nestas zonas.

Entre os estudos efetuados é possível referir o de Jerry G. Pigman e Kenneth R. Agent (1988). Estes autores efetuaram um estudo sobre a análise das características dos acidentes ocorridos nas zonas de construção e manutenção de estradas para o estado americano do Kentucky, durante o período de 1983 - 1986. Os dados recolhidos para esta investigação foram obtidos através do arquivo dos Sistemas de Informação de Acidentes do Kentucky. Para os anos em estudo os autores contabilizaram um total de 2013 acidentes ocorridos em zonas em obras, dos quais resultaram 19 acidentes com vítimas mortais e 883 acidentes com feridos.

Após o tratamento dos dados, Pigman e Agent verificaram que nos meses correspondentes ao período de construção e manutenção (Junho a Outubro) houve um aumento de acidentes relativamente elevado (uma média de aproximadamente 12,5% por mês) quando comparado com os restantes meses do ano. Durante o fim-de-semana verificou-se uma percentagem de acidentes rodoviários nas zonas em obra menor, os autores afirmam que se deve ao fato de haver uma menor atividade naquela altura da semana [Pigman e Agent, 1988]. As colisões mais frequentes, verificadas no estudo de Pigman e Agent, foram a colisão traseira e as colisões laterais devidas a mudanças de direção. No que se refere aos acidentes nas zonas em obras por fatores que contribuem para este tipo de acidentes (humano, veículo e ambiente rodoviário), o mais significativo é o fator humano (condutor), com particular relevância para a falta de atenção do condutor (31,5%), que foi o fator que mais contribuiu para os acidentes, seguindo-se da não cedência do direito de passagem (14,9%), da circulação a uma distância muito próxima do veículo da frente (11,6%) e da prática de uma velocidade excessiva ao longo da zona em obra (10,4%). Os fatores relacionados com o veículo e com o ambiente rodoviário não apresentaram contribuições tão significativas para a ocorrência de acidentes nestas zonas, com contribuições essas de 3% e 7%, respetivamente.

A partir dos dados obtidos no arquivo dos Sistemas de Informação de Acidentes do Kentucky, Pigman e Agent puderam concluir que o principal fator que leva à ocorrência de acidentes nas zonas em obras, neste estado, é o congestionamento. Este fator está relacionado com o principal tipo de colisão identificada neste estudo, a colisão traseira. Pigman e Agent contabilizaram 18 acidentes envolvendo peões (utentes da via, trabalhadores e polícias), verificando-se duas vítimas mortais (um peão e um polícia).

No que se refere à classe de veículo envolvido no acidente, constatou-se, segundo os dados analisados no estudo, que 25,7% dos acidentes nas zonas em obra envolveu veículos pesados, sendo que apenas 9,6% do total de acidentes ocorridos neste estado americano, para o mesmo período, envolveu este tipo de veículos.

Segundo o estudo, o número de acidentes nas zonas em obras variou de 36 acidentes por 100 milhões de habitantes para 1603 acidentes por milhão de habitantes, para o período 1986-1987.

Jerry G. Pigman e Kenneth R. Agent afirmam ainda que os acidentes nas zonas em obras são em geral mais graves que os acidentes que ocorrem fora destas zonas, sendo a área de aproximação (pré-aviso) a que apresenta uma percentagem de acidentes mais elevada.

Um estudo um pouco mais recente, da década de 90, de Garber e Woo (1990), intitulado “Características dos acidentes das zonas de construção e manutenção em áreas urbanas”, teve como objetivo perceber quais eram as características principais dos acidentes nas zonas em obras em áreas urbanas e avaliar os dispositivos de controlo de tráfego utilizados naquelas zonas.

Garber e Woo, a partir do estudo efetuado, concluíram que:

- Não existem diferenças significativas no tipo de colisão (lateral, traseira e mudança de direção), assim como no tipo e gravidade dos acidentes dentro ou fora das localidades;
- A percentagem de acidentes nas zonas em obras aumentou 57% em estradas multivias e 168% em estradas de uma única faixa de rodagem, quando comparada com a situação anterior à existência de obras.
- No que diz respeito às conclusões obtidas referentes aos dispositivos de controlo de tráfego, os autores concluíram que a utilização de cones, setas luminosas e polícias, corresponde a uma combinação de controlo de tráfego eficaz para as zonas em obras, reduzindo 46% o número de acidentes rodoviários nestas zonas e que a presença de um polícia nas zonas em obras é um meio muito eficaz para diminuir a taxa de sinistralidade.

Ainda, em 1996 a Comissão Europeia, no âmbito do Programa de Transportes RTD do 4º Programa-Quadro, financiou um projeto denominado ARROWS - Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe -, [ARROWS, 1996]. Este projeto pretendeu desenvolver os princípios que regem o planeamento, projeto, implantação e operação das zonas de obras nas infraestruturas rodoviárias de forma a minimizar os problemas relacionados com a segurança dos trabalhadores e utentes e desenvolver um manual com orientações práticas para administradores e técnicos da infraestrutura rodoviária.

Porem 2002, Garber e Zhao (2002), elaboraram um estudo com o objetivo de conhecer as características dos acidentes ocorridos nas zonas em obras no estado americano de Virgínia, tendo concluído que a área de trabalhos é o local com maior percentagem de acidentes, o que levou os autores a admitirem que qualquer que seja a medida de prevenção aplicada naquela zona, terá um impacto significativo no que se refere à segurança nas zonas em obras [Garber e Zhao, 2002].

Tal como concluíram Pigman e Agent, também aqui as colisões traseiras foram o tipo de colisão mais frequente [Garber e Zhao, 2002]. Para diminuir os acidentes resultante de colisões traseiras Garber e Zhao, afirmaram que é necessário reduzir a variação da velocidade para que os condutores circulem naquelas zonas a uma velocidade praticamente constante. No que se refere à gravidade dos acidentes, 61% dos acidentes que ocorreram dentro das zonas em obras foram acidentes com apenas danos de materiais, seguindo-se dos acidentes com feridos (38%) e por fim, dos acidentes com vítimas mortais (1%).

Um estudo da análise de acidentes com vítimas mortais nas zonas em obras efetuado por Hill et al., em 2003 [Hill et al., 2003], no estado do Texas, teve por objetivo compreender as características destes acidentes e avaliar a eficácia das medidas de segurança de tráfego aí existentes. Segundo Hill et. al, citado por Yingfeng Li e Yong Bai (2006), os veículos pesados apresentam maior probabilidade de estar envolvidos em acidentes rodoviários nas zonas em obras. Ainda segundo os mesmos autores, a utilização de um polícia ou de um semáforo reduz a hipótese de ocorrência de acidentes nas zonas em obra em mais de 60%.

Um dos fatores que tem sido apontado em vários estudos como apresentando uma contribuição muito significativa para a ocorrência de acidentes nas zonas em obras é a prática de velocidades excessivas no atravessamento destas zonas. Os dispositivos de controlo utilizados nestes locais são muito importantes, uma vez que, dão ao condutor informações adequadas para que o seu comportamento seja apropriado face às condições existentes. Meyer, em 2004 [Meyer, 2004], citado por Yingfeng Li e Yong Bai (2006), estudou a eficácia do controlo de tráfego efetuado através da utilização de bandas sonoras com ressaltos, de forma a reduzir a velocidade do tráfego em zonas de trabalho localizadas em estradas do estado americano do Kansas. Os dados utilizados para a realização do estudo, foram obtidos para um período de 30 dias (em 1999). A partir destes dados, Meyer concluiu que as bandas sonoras devem ser utilizadas como prática-padrão, visto que: a utilização destas em zonas de obras apontou para reduções da velocidade, em média, de 85%; a utilização de marcas transversais no pavimento reduziu a variação da velocidade nestas zonas; e as reduções e variações da velocidade foram maiores em veículos de passageiros do que em veículos pesados.

Em 2006, Yingfeng Li e Yong Bai [Yingfeng Li e Yong Bai, 2006] apresentaram um estudo sobre as principais causas de acidentes verificadas em zonas de trabalhos localizadas nas autoestradas do estado do Kansas. Este estudo teve como principais objetivos investigar as características dos acidentes fatais e os fatores de risco para a ocorrência de acidentes nas zonas de obras para que sejam desenvolvidas e implementadas medidas eficazes, a aplicar nestes locais. O estudo incluiu um total de 157 acidentes fatais ocorridos entre os anos de 1992 e 2004. A informação sobre os acidentes foi obtida através da base de acidentes KDOT. As variáveis analisadas no estudo foram: o sexo e a idade do condutor; informações sobre o tempo (mês do ano, dia da semana, e hora do acidente); o estado do tempo (condições meteorológicas e da superfície da estrada); informações sobre o acidente (manobras do veículo antes da colisão, tipo de acidente, tipo de veículo e número de veículos envolvidos); as condições da estrada (classe da estrada, traçado da estrada, número de vias, limite de

velocidade, local do acidente, tipo de superfície, características especiais da estrada e informações sobre a área e o controlo de tráfego) e sobre os fatores de contribuição (condutor, peões, ambiente e veículo).

Segundo o estudo realizado por Yingfeng Li e Yong Bai, os condutores do sexo masculino foram responsáveis por 75% dos acidentes com vítimas mortais nas zonas em obras, nas estradas do Kansas. Em relação à idade dos condutores, a faixa etária entre os 35-44 anos foi a que apresentou uma maior percentagem (25%) de acidentes fatais nas zonas em obras, seguindo-se os condutores com idade superior ou igual a 65 anos com uma percentagem de 18%. Os condutores entre os 55-64 anos apresentaram uma taxa de sinistralidade inferior a 5%.

A maior percentagem de acidentes fatais ocorreu fora das horas de ponta, com 37% do total de acidentes fatais nas zonas em obras verificados no período entre as 20:00h-6:00h e 32% entre as 10:00h-16:00h [Yingfeng Li e Yong Bai, 2006].

No que se refere aos locais de alto risco, os investigadores concluíram que as zonas em obras em estradas rurais de duas faixas de rodagem com limites de velocidade entre 85 km/h (51mph) e 120 km/h (70mph) são locais de alto risco, sendo responsáveis por 59% dos acidentes com vítimas mortais nas zonas em obras da rede de estradas do Kansas. Verificaram ainda que alinhamentos geométricos complexos do traçado são mais perigosos (50% dos acidentes com vítimas mortais) e que as zonas em obras em estradas rurais com uma faixa de rodagem (2 vias) apresentaram uma maior percentagem de veículos pesados envolvidos neste tipo de acidentes [Yingfeng Li e Yong Bai, 2006].

Os dados analisados por Yingfeng Li e Yong Bai evidenciaram também que uma grande parte dos acidentes (68%) ocorreram envolvendo vários veículos, sendo a colisão frontal, impacto lateral e com a traseira, as colisões mais frequentes. Para além disso, as análises mostram que 40% dos acidentes com vítimas mortais foram causados por veículos pesados.

No que se refere aos fatores que contribuem para os acidentes fatais nas zonas em obras, os investigadores chegaram à conclusão que o fator humano, nomeadamente a condução desatenta e o equívoco/desrespeito pelos dispositivos de controlo de tráfego foram responsáveis pelas principais causas dos acidentes fatais. Puderam concluir, ainda, que as condições meteorológicas e as características rodoviárias desfavoráveis, como a presença de interseções, rampas, etc., não contribuem significativamente para a ocorrência de acidentes fatais nas zonas em obras. No entanto, as condições de luminosidade e as características geométricas do traçado da estrada podem aumentar os riscos da condução nestas zonas [Yingfeng e Li Yong Bai, 2006].

Após os resultados alcançados, Yingfeng Li e Yong Bai entendem que é necessário investir no controlo do tráfego, na educação dos condutores e na investigação das causas dos acidentes, de forma a melhorar a segurança nas zonas em obras e por consequência a diminuir a percentagem de acidentes rodoviários que ocorrem nestes locais.

Mais tarde, em 2009, os mesmos autores (Yingfeng Li e Yong Bai) investigaram a eficácia das medidas de controlo de tráfego temporárias em zonas de trabalhos. Os dados dos acidentes

para a elaboração deste estudo foi fornecido pelo Departamento de transportes do Kansas, para os anos 2003 (janeiros) e 2004 (Dezembro), verificando-se 29 acidentes com vítimas mortais, 655 acidentes com feridos graves e 626 acidentes com feridos ligeiros. Segundo as análises de regressão logística efetuadas por Li e Bai concluíram que a presença de um polícia pode reduzir 56% de hipóteses de mortes em acidentes graves, assim como a utilização de lanternas luminosas e marcas rodoviárias a delimitarem a faixa de rodagem pode reduzir em 50% a hipótese de mortes em acidentes rodoviários graves. No que diz respeito aos acidentes rodoviários em zonas de obras causados por erros humanos, verifica-se o “desrespeito de controlo de tráfego”, “condução desatenta” e o “excesso do limite de velocidade”. Yingfeng Li e Yong Bai consideram que a presença de polícias reduz a probabilidade da ocorrência de acidentes graves nestas zonas. Também a proibição de ultrapassagem em zonas de obras foi considerada uma boa hipótese na redução de acidentes graves originados por “desrespeito de controlo de tráfego”. A ocorrência de acidentes rodoviários em zona de obras causados por “excesso de velocidade” e “seguiu muito perto” podem diminuir ao utilizar marcas rodoviárias a delimitarem a faixa de rodagem, [Yingfeng Li e Yong Bai, 2009].

No que diz respeito à Suécia, a administração de transportes deste país tem desenvolvido recentemente alguns estudos na área da sinistralidade rodoviária nas zonas em obras, produzindo documentação relevante sobre este tema. Em 2011 elaboraram um estudo sobre as zonas em obras com foco principal nas colisões traseiras [Traficverket, 2011]. O estudo efetuado pela administração de transportes sueca englobou dados referentes a 6 anos (2003-2006), período durante o qual ocorreram 1723 acidentes rodoviários, sendo que 595 acidentes ocorreram em zonas em obras (34%) [Traficverket, 2011]. A partir dos dados analisados pelos investigadores suecos, aproximadamente um terço dos acidentes foram colisões traseiras. Os acidentes que envolvem peões e ciclistas também apresentam uma percentagem relevante. A administração de transportes da Suécia chama a atenção para a dificuldade que existe em encontrar dados estatísticos sobre a sinistralidade rodoviária nas zonas em obras, sendo necessário criar sistemas e relatórios de acidentes que tornem mais fácil o estudo deste problema [Trafikverket, 2011].

Em 2012, esta mesma administração de transportes elaborou um novo estudo, neste caso para o período de 2003-2011, e relativo aos acidentes rodoviários nas zonas em obra envolvendo trabalhadores em locais onde a proteção do tipo TMA (Truck mounted attenuator) e barreiras foram utilizadas. Durante o período de estudo verificaram-se 2435 acidentes rodoviários, dos quais 39 foram fatais, 412 com feridos graves e os restantes com feridos leves. Mais uma vez, a colisão traseira foi o tipo de colisão predominante e a percentagem de acidentes em que se verificou o envolvimento de trabalhadores nas zonas em obras foi muito baixa (cerca de 5%) [Trafikverket, 2012]. Face aos resultados obtidos, os autores defendem que os TMA (Truck mounted attenuator) e a utilização de barreiras são elementos eficazes na prevenção da ocorrência de acidentes rodoviários envolvendo os utentes da estrada e os trabalhadores [Trafikverket, 2012].

Ainda, um estudo recente (2014) sobre os acidentes rodoviários envolvendo trabalhadores das zonas em obras na Suécia, elaborado por Eva Liljegren [Eva Liljegren, 2014], levou a concluir que há necessidade de alertar os condutores para a prática de condução adequada nas zonas em obra uma vez que os veículos de manutenção praticam velocidades inferiores às estabelecidas (ex. limpa-neves) [Eva Liljegren, 2014]. Outra das conclusões a que a autora chegou, indo ao encontro das conclusões de estudos anteriores, foi a importância da utilização de barreiras e TMA nas zonas em obras de modo a separar os utentes e os trabalhadores da infraestrutura.

Em Portugal, foi desenvolvido recentemente um estudo sobre a sinistralidade rodoviária e os troços em obra, tendo sido analisados os dados nacionais da sinistralidade nestes locais para o período 2009-2011 [Ajú, et al, 2013]. O estudo teve como objetivo o de “acentuar a importância do adequado registo dos dados relativos à ocorrência de acidentes rodoviários nas zonas em obra”. De entre as conclusões do estudo salientam-se as limitações da utilização dos dados registados no boletim estatístico de acidentes de viação (BEAV) Português para estas zonas, já que são registados em conjunto com os dados relativos à presença de obstáculos no pavimento e da grande percentagem de boletins com indicação deste campo, como “não definidos” (cerca de 39%). Assim, as autoras consideram necessário fazer pequenas alterações no BEAV Português de forma a que os dados registados permitam uma melhor compreensão das causas dos acidentes ocorridos nas zonas em obra, possibilitando a definição de soluções concretas de intervenção de modo a reduzir a sinistralidade rodoviária nestes locais.

Tem sido também desenvolvidos alguns estudos relacionados com os custos dos utentes das estradas associados às zonas em obras, nomeadamente, sobre o impacto que apresentam nos custos do tempo de percurso (custos do atraso) e nos custos de operação dos veículos [J. Morgado e J. Neves, 2009; B. Santos et al., 2013]. No entanto, a incorporação dos custos dos acidentes devido ao esperado aumento das taxas de sinistralidade nestes locais não tem sido ainda considerada neste tipo de análise para o cenário português por falta de dados concretos que permitam prever um valor sustentado do aumento do número de acidentes nestas zonas.

# Capítulo 3

## Boletins de registo de Acidentes de Viação

A sinistralidade rodoviária deve ser tratada com alguma precisão, para tal é necessário conhecer alguns aspetos relacionados com o acidente, como por exemplo: a natureza do acidente (colisão, despiste, atropelamento ou outro); as características da via (velocidade praticada, largura das vias, tipo e estado do pavimento, etc.) e as características dos utentes da via pública envolvidos nos acidentes rodoviários (idade, género, condições psicofísicas, etc.). Assim, conhecendo as informações que levaram à ocorrência do acidente rodoviário, consegue-se compreender as manobras que antecederam o acidente de modo a diagnosticar e a identificar as causas e assim intervir de forma a minimizar e/ou eliminar os acidentes.

Quando ocorre um acidente rodoviário, é em geral preenchido um boletim de registo das características dos acidentes de viação, sendo de preenchimento obrigatório para acidentes com vítimas. Nestes boletins são registados aspetos relacionados com o acidente rodoviário, como a hora e data da ocorrência, a localização, as características da via, informação sobre o(s) condutor(es) e veículos intervenientes, a consequência do acidente, a natureza do acidente, etc.. O boletim é preenchido pelas forças de segurança no local do acidente. Em Portugal o preenchimento é efetuado por entidades fiscalizadoras, nomeadamente, a Guarda Nacional Republicana (GNR) ou a Polícia de Segurança Pública (PSP) sendo, em geral, efetuado dentro das localidades pela PSP e fora destas pela GNR.

A partir da análise estatística dos dados presentes nos boletins de registo de acidentes de viação, os engenheiros de tráfego estudam as causas da sinistralidade rodoviária. Assim sendo, é necessário um preenchimento fiável destes boletins, sendo que estes são cruciais para a identificação e resolução da problemática da sinistralidade rodoviária.

Em Portugal, o boletim de registo de acidentes rodoviários é denominado por Boletim Estatístico de Registo de Acidentes de Viação (BEAV) e está dividido em 6 partes (ver Figura 21). A primeira parte permite efetuar o registo da informação referente à identificação do acidente (Parte A), onde é preenchida a data e hora do acidente, a localização, o tipo de acidente (com danos materiais ou com vítimas), a natureza do acidente (despiste, colisão, atropelamento), o número de veículos intervenientes (ciclomotor ou motociclo, ligeiro, pesados ou outros) e os condutores intervenientes (idade e género). Nas seguintes partes são registados os dados relativos às circunstâncias externas (parte B) - características técnicas da via, traçado da via, regime de circulação, pavimento, sinalização, luminosidade e fatores atmosféricos; à natureza do acidente (parte C); aos veículos intervenientes (parte D) - categoria/classe, tipo de serviço, ano de matrícula, inspeção periódica, certificado ADR, carga/lotação de pneus e seguro; aos condutores intervenientes (parte E) - características da habilitação do condutor, condições psicofísicas, ações e manobras antes do acidente, informação complementares a ações e manobras e acessórios de segurança; e às

consequências do acidente (parte F) - condutores vítimas, passageiros vítimas e peões vítimas. A parte A (identificação do acidente) do BEAV português é de preenchimento obrigatório para todos os tipos de acidentes rodoviários. As restantes partes do BEAV português só são preenchidas quando ocorrem acidentes com vítimas (feridos ligeiros, graves ou vítimas mortais).

A Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária é responsável pela análise estatística dos acidentes rodoviários, elaborando todos os meses do ano um relatório estatístico relativo à sinistralidade rodoviária no país.

The image displays the Portuguese BEAV (Boletim Estatístico de Acidente de Viação) form, a standardized document for recording and diagnosing road accidents. The form is organized into several main sections:

- Identificação do Acidente (A):** Includes fields for date, time, location, and type of accident.
- Características do Acidente (B):** Details the circumstances, technical aspects of the road, and external factors.
- Características do Veículo (C):** Provides information about the vehicle involved, including its type, registration, and condition.
- Características do Condutor (D):** Records details about the driver, such as their license, experience, and any impairments.
- Características do Ferido (E):** Documents the status of the injured party, including their age, gender, and the nature of their injuries.
- Características do Testemunha (F):** Records information about any witnesses involved in the accident.

The form uses a combination of checkboxes, dropdown menus, and numerical input fields to capture detailed data for each accident.

Figura 21 - Boletim Estatístico de Acidente de Viação (BEAV) português (ANSR).

### 3.1 - Análise comparativa dos campos de registo do BEAV com outros boletins de registo internacionais

Na presente seção é apresentada uma análise e comparação do conteúdo do boletim estatístico de acidentes de viação português com boletins internacionais de referência. Os boletins internacionais de referência selecionados para a análise foram: 2 boletins usados em países da Europa - Espanha e Reino Unido; 3 adotados em estados dos Estados Unidos da América - Kentucky, Texas e Massachussets; e 1 utilizado no Canadá - British Columbia;

- ✓ Formulario de Accidentes con Víctimas (Espanha);
- ✓ STATS19 Road Accident Injury Statistics (UK) - apesar de cada uma das 50 forças policiais do UK poder usar o seu próprio formulário, o STAT 19 constitui o formulário modelo a considerar ou usar pelas forças policiais;
- ✓ Kentucky Uniform Police Traffic Collision Report (EUA);
- ✓ Texas Peace Officer´s Crash Report (EUA);
- ✓ Commonwealth of Massachusetts Motor Vehicle Crash Report (EUA);
- ✓ British Columbia - Motor Vehicle Traffic Accident Police Investigation Report (Canadá);
- ✓ Boletim Estatístico de Acidentes de Viação - BEAV - (ANSR; Portugal).

A escolha dos boletins de referência baseou-se na seleção de boletins que incluíssem campos para o registo de informação referente às zonas em obras, nomeadamente para o caso europeu de um boletim de um país próximo da realidade portuguesa - Espanha - e de um país de referência - Reino Unido. O boletim do Kentucky foi considerado visto que este estado foi um dos primeiros a desenvolver estudos sobre a sinistralidade rodoviária nas zonas em obras, tendo sido escolhidos ainda dois boletins usados em Departamentos de Transportes Americanos (DOT) de referência na área rodoviária - Texas e Massachusetts. Finalmente foi considerado um boletim canadiano de British Columbia. Os boletins analisados podem ser consultados em anexo.

Note-se que o boletim do Reino Unido é um boletim-tipo, ou seja, os seus países pertencentes podem incluir mais informação do que a que está incluída neste boletim.

De seguida é apresentada uma análise comparativa dos conteúdos dos boletins analisados para os campos de registo de informação relativa a:

- ✓ Identificação do acidente;
- ✓ Circunstâncias externas;
- ✓ Condutores, veículos e peões intervenientes;
- ✓ Natureza do acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações;
- ✓ Zonas em obras

#### **Identificação do Acidente**

A identificação do acidente refere-se às informações básicas do acidente, como a data e hora da ocorrência, a localização, o número de ocupantes do veículo, o número de veículos

intervenientes no acidente, o tipo de acidentes (com vítimas ou apenas com danos materiais), a natureza do acidente (colisão despiste ou atropelamento), a idade e género da(s) vítima(s) e o motivo da viagem (lazer, trabalho). Na tabela 4 são apresentados os campos de identificação do acidente considerados nos diferentes boletins analisados.

Tabela 4 - Dados de Identificação do Acidente.

País / Estado Campos	Portugal	Espanha	Reino Unido	Kentucky (EUA)	Texas (EUA)	Massachusetts (EUA)	British Columbia (Canadá)
Data/Hora	x	x	x	x	x	x	x
Localização	x	x	x	x	x	x	x
Nº de habitantes (milhares)		x					
Tipo de acidente	x	x	x	x	x	x	x
Natureza do acidente	x	x	x	x	x	x	x
Nº de veículos intervenientes	x	x	x	x	x	x	x
Número de vítimas	x	x	x	x		x	x
Sexo das vítimas	x	x	x		x	x	x
Idade das vítimas	x	x	x	x	x		x
Motivo da viagem		x	x	x			

Todos os boletins analisados apresentam um campo para especificar a hora, data e localização do acidente, assim como o tipo de acidente (danos de propriedade, com feridos e/ou vítimas mortais), a natureza do acidente e o número de veículos intervenientes.

De entre as informações respeitantes à identificação do acidente o boletim espanhol é o boletim que apresenta mais informação nesta seção, fazendo referência a todos os campos. Segue-se o boletim do Reino único que apenas não faz referência ao número de habitantes. Os boletins de Portugal, do estado do Kentucky e de British Columbia, não fazem referência a dois campos, sendo que Portugal não considera o motivo da viagem e o número de habitantes, o boletim do estado americano do Kentucky não faz referência ao número de habitantes e ao sexo das vítimas e o boletim de canadiano não refere o número de habitantes e o motivo da viagem. O boletim do estado do Texas apresenta sete informações, sendo elas a data/hora, a localização do acidente, o tipo e natureza do acidente, o número de veículos intervenientes e a idade e sexo das vítimas envolvidas no acidente rodoviário. No que respeita à análise efetuada ao boletim de Massachusetts, verifica-se que faz referência à data/hora, à localização do acidente, ao tipo e natureza do acidente, ao número de veículos intervenientes, ao número de vítimas envolvidas no acidente rodoviário e ao sexo das mesmas.

### Circunstâncias externas

As deficiências na infraestrutura rodoviária, como o mau estado do pavimento, a sinalização, a visibilidade reduzida as deficiências no traçado da via, entre outros, podem levar à

ocorrência de acidentes rodoviários. Assim sendo, importa também conhecer estas características da via, de modo a colmatar as lacunas existentes na infraestrutura rodoviária, neste caso em particular associadas às zonas em obras.

Na tabela 5 é apresentada a análise comparativa do conteúdo dos boletins analisados para algumas dessas características, sendo que o traçado da via em planta se refere ao desenvolvimento em alinhamento reto ou em curva (suave, acentuada) do traçado no local do acidente; o traçado da via em perfil à ocorrência num local em patamar, com inclinação e da existência ou não de berma; a situação do acidente ao local da via pública onde ocorreu o acidente (passeio, estrada, berma, etc.) e o tipo de circulação aos condicionamentos do tráfego (fluída, condicionada ou muito condicionada). As restantes informações apresentadas são de entendimento imediato.

Tabela 5 - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência:  
Circunstâncias externas.

<b>País / Estado</b> <b>Campos</b>	<b>Portugal</b>	<b>Espanha</b>	<b>Reino Unido</b>	<b>Kentucky (EUA)</b>	<b>Texas (EUA)</b>	<b>Massachusetts (EUA)</b>	<b>British Columbia (EUA)</b>	<b>Observações</b>
Estrada com ou sem separador	x	x			x	x	x	-
Nº de vias de trânsito	x	x						
Traçado da via em planta	x	x	x	x	x		x	-
Traçado da via em perfil	x	x	x	x	x		x	-
Largura da via		x						-
Tipo de faixa de rodagem	x	x	x	x			x	-
Largura faixa de rodagem		x						-
Existência de berma	x	x						O boletim do estado do Texas e Massachusetts faz referência à berma mas não à sua existência
Velocidade permitida	x	x	x	x	x	x	x	-
Tipo de circulação		x						-
Intersecção de vias	x	x	x			x	x	-
Acidente em obras de arte	x	x			x	x	x	O boletim do estado do Texas não possui um campo específico para as obras de arte mas pode-se incorporar na variável "outros" da zona da estrada
Situação do acidente	x				x		x	-
Tipo de pavimento	x	x		x	x		x	-
Estado de Conservação do pavimento	x	x	x	x				-

Registo e Diagnóstico da Sinistralidade Rodoviária dos Troços em Obras

Condições de aderência do pavimento	x	x	x	x	x	x	x	-
Marcas Rodoviárias	x	x	x	x	x	x	x	-
Sinalização luminosa	x	x	x	x	x	x	x	-
Sinais	x	x	x	x	x	x	x	-
Visibilidade da sinalização		x						-
Funcionamento dos sinais	x					x		Portugal: Campo em conjunto com a sinalização luminosa
Qualidade dos sinais		x	x				x	Pode ser especificado no campo "Outros".
Luminosidade	x	x	x	x	x	x	x	-
Fatores atmosféricos	x	x	x	x	x	x	x	
Obstáculos no pavimento	x	x	x	x	x	x	x	Portugal: Campo em conjunto com obras; O boletim do estado do Texas possui um espaço para colocar outros possíveis fatores do acidente.
Obras	x	x	x	x	x	x	x	Portugal: Campo em conjunto com obstáculos

Após a análise da tabela 5 pode constatar-se que o BEAV português e o boletim espanhol são os boletins que possuem mais informação acerca das circunstâncias externas da infraestrutura rodoviária. Por outro lado, os boletins do estado do Kentucky e de Massachusetts são os que apresentam menos informações relativas às circunstâncias externas.

Sendo a velocidade excessiva, o estado do pavimento, as condições de aderência desfavoráveis e a sinalização as características mais comuns para a ocorrência dos acidentes rodoviários, segundo [Pigman e Agent, 1988; Yingfeng Li e Yong Bai, 2009], é importante que estas quatro características constem nos boletins de registo de acidentes de viação. Todos os boletins apresentam campos para registo das condições de aderência do pavimento, velocidade permitida, marcas rodoviárias, sinalização (luminosa e sinalização vertical), luminosidade, fatores atmosféricos, presença de obstáculos no pavimento e obras, no entanto, nem todos consideram o registo de informação relativa ao estado do pavimento (Texas, Massachusetts e British Columbia). As informações relativas ao traçado da via (planta e perfil) são apresentadas em todos os boletins em estudo, exceto o do estado americano de Massachusetts.

**Condutores, veículos e peões intervenientes**

A tabela 6 apresenta as informações registadas nos boletins de registo de viação sobre os condutores, veículos e peões intervenientes. No que respeita aos condutores é analisado o género e a idade, os fatores contribuintes, as características da habilitação do condutor e o tempo de condução continuada. A análise efetuada aos campos referentes aos veículos intervenientes é referente às características dos veículos, à existência de reboques e articulados, ao estado do veículo e à existência de dispositivos de airbag. Por último, a análise dos peões intervenientes corresponde a informações como: o género, as ações, as infrações, as condições psicofísicas e a passagem de peões por controlo humano.

Tabela 6 - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência:

**Condutores, Veículos e Peões Intervenientes.**

País / Estado Campos	Portugal	Espanha	Reino Unido	Kentucky (EUA)	Texas (EUA)	Massachusetts (EUA)	British Columbia (Canadá)	Observações
<b>Condutores intervenientes</b>								
Género do Condutor	x	x	x		x	x	x	-
Idade do Condutor	x	x	x	x	x	x	x	-
Condutor: fatores contribuintes	x	x	x	x	x	x	x	-
Características da habilitação do condutor	x	x			x	x	x	-
Tempo de condução continuada	x	x						-
<b>Veículos intervenientes</b>								
Características dos veículos intervenientes	x	x	x	x	x	x	x	-
Reboques e articulados	x	x	x	x	x	x	x	-
Estado do veículo	x	x	x	x	x		x	No boletim português este aspeto pode ser aferido pela inspeção periódica e outros.
Existência de dispositivos de Airbag		x		x	x	x	x	-
<b>Peões intervenientes</b>								
Género dos peões	x	x	x		x	x	x	-
Ação dos peões vítimas	x	x	x	x		x	x	-
Condições psicofísicas dos peões		x	x	x	x	x	x	-
Passagem de peões - controlo humano			x					-
Utilização de material refletor	x	x				x		-

Da consulta da tabela 6 pode verificar-se que o boletim espanhol é o boletim que apresenta mais informação sobre os condutores, veículos e peões intervenientes em acidentes rodoviários, seguindo-se o boletim português, do estado de Massachusetts e de British Columbia. O boletim do estado de Kentucky é o que apresenta menos informação.

No que se refere aos condutores, a idade dos condutores e os fatores contribuintes são os únicos campos que se encontram em todos os boletins em análise, sendo que, estes últimos, se refere ao registo de informação referente à condução sobre a influência de álcool e/ou drogas, distração do condutor, fadiga, sonolência, inexperiência, utilização de telemóvel, entre outros. Também as informações alusivas ao género do condutor, assim como as características da habilitação do condutor estão presentes em praticamente todos os boletins em estudo. No caso do tempo de condução continuada, apenas é ilustrada no boletim português e espanhol.

No caso dos veículos intervenientes verifica-se que todos os boletins analisados neste capítulo fazem referência às características dos veículos, nomeadamente ao tipo de veículo, ou seja, se se trata de um veículo ligeiro de passageiros ou mercadorias, de um veículo pesado de mercadorias ou passageiros, de um ciclomotor, veículo agrícola, etc. e à existência de reboques e articulados. O estado do veículo é referido em todos os boletins de acidentes de viação, exceto no boletim de Massachusetts. A existência de dispositivo de airbag apenas não é referido nos boletins de Portugal e do Reino Unido.

As informações sobre os peões são importantes para o diagnóstico da sinistralidade rodoviária, uma vez que se trata de utentes vulneráveis da via pública. As ações dos peões que são vítimas em acidentes de viação correspondem ao comportamento dos peões na via pública, como por exemplo: entrada ou saída do veículo, atravessamento da faixa de rodagem dentro ou fora da passagem de peões, trabalhos na via, etc.. O boletim do estado do Texas é o único que não contempla esta informação no boletim de registo de acidentes de viação.

O estado psicofísico do utente peão envolvido num acidente rodoviário também pode ser um fator contribuinte para a ocorrência de acidentes rodoviários, assim, importa registar informação referente a deficiências auditivas ou motoras, se está sob influência de álcool ou drogas, etc.. Esta informação consta em todos os boletins analisados, exceto em Portugal.

Os boletins europeus consultados referem o desrespeito à sinalização existente na via pública e apenas o boletim do Reino Unido faz referência à passagem e peões por controlo humano (ex.: policia).

Dos boletins analisados, relativamente aos condutores intervenientes em acidentes rodoviários observa-se que os boletins de Portugal e Espanha são os que apresentam mais informação, pelo que os boletins do Reino Unido e do estado do Kentucky são os que apresentam menos informação sobre este aspeto. No caso dos veículos intervenientes verifica-se que os boletins de Espanha, do Kentucky (EUA), do Texas (EUA) e de British Columbia (Canadá) apresentam informações mais pormenorizadas, enquanto que os restantes boletins apresentam menos um campo que os anteriores. Os boletins de Espanha, do Reino Unido e do estado de Massachusetts (EUA) são os que apresentam mais informações sobre os

peões envolvidos em acidentes de viação, pelo contrário, os boletins do estado do Texas e do Kentucky são os boletins que mostram menos informação sobre este assunto.

**Natureza do acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações**

A tabela 7 apresenta a análise respeitante ao registo de dados relacionados com a natureza do acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações complementares a ter em conta nas estatísticas da sinistralidade rodoviária.

Tabela 7 - Comparação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Natureza do acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações complementares.

Pais / Estado Campos	Portugal	Espanha	Reino Unido	Kentucky (EUA)	Texas (EUA)	Massachusetts (EUA)	British Columbia (Canadá)	Observações
Natureza do acidente	x	x	x	x	x	x	x	-
Ações e manobras antes do acidente	x	x	x	x	x	x	x	-
Informação Complementar a ações e manobras	x	x	x	x	x	x	x	
Visibilidade afetada por...		x	x		x	x	x	O boletim do Reino Unido apenas considera este campo para os condutores
Testes de respiração (álcool) dos condutores	x	x	x		x			Português: referência apenas ao álcool
Teste de drogas		x			x			-
1º Objeto onde embateu na estrada			x			x	x	-
Acessórios de segurança	x	x	x	x	x	x	x	-
Projeção do passageiro/condutor				x	x	x	x	-
Gravidade	x	x	x	x	x	x	x	-

Segundo a tabela 7 pode constatar-se que o boletim de Espanha e do estado do Texas são os que apresentam mais informações referentes à natureza do acidente, às ações e manobras antes do acidente e a outras informações.

De modo a compreender as causas do acidente, importa conhecer informações sobre a natureza do acidente, as ações e manobras antes do acidente (mudança de direção, parado ou estacionado, ultrapassagem, mudança da via de trânsito) e a informação complementar a ações e manobras (ex.: desrespeito da sinalização, rebentamento pneumático, abertura de porta, queda ou carga de objetos, velocidade excessiva). Este tipo de informações são apresentadas em todos os boletins de registo analisados.

No que se refere aos acessórios de segurança, verifica-se a partir da tabela 7 que todos os boletins em estudo apresentam esta informação.

A gravidade das lesões (vítima mortal, ferido grave ou ferido leve) provocada pelos acidentes rodoviários e a referência à projeção do passageiro ou condutor são também apresentadas na tabela 7, verificando-se que todos os boletins fazem referência à gravidade das lesões das vítimas envolvidas nos acidentes rodoviários. No que diz respeito à projeção do passageiro ou do condutor apenas os boletins do Estados Unidos da América e do Canadá refere esta informação.

A análise efetuada ao conteúdo dos boletins de registo de acidentes de viação permite afirmar que o boletim de Espanha é o que apresenta mais informação sobre as características do acidente, seguindo-se do boletim Português. Por outro lado, os boletins dos estados americanos de Kentucky e de Massachusetts são os que apresentam menos informação.

### Zonas em obras

Alguns autores consideram que as zonas em obras são locais de risco e onde os acidentes rodoviários possuem maior gravidade. Este fato pode ocorrer devido às variações das condições de circulação que se verificam nestes locais (velocidades inferiores, presença de equipamentos de obras e trabalhadores, estreitamento das vias, etc.).

A colocação adequada da sinalização temporária é um aspeto importante a considerar nestas zonas, já que alerta e avisa os utentes da via da proximidade e da variação das condições de circulação nessas zonas.

Outro fator que é necessário ter em conta nas zonas em obras é a presença dos trabalhadores e dos equipamentos de obra. É essencial que os trabalhadores nas zonas em obras usem roupas refletoras de forma a que os condutores consigam identificar a sua presença a uma distância segura.

Em situações de construção, manutenção ou reabilitação da infraestrutura rodoviária é frequente verificar-se a presença de equipamentos rodoviários (cones, barreiras, sinalização, etc.), assim como a circulação de veículos/equipamentos de obras, pelo que devem de ser facilmente identificados pelo condutor. A entrada e saída de veículos de obras nestas zonas é outra das razões para que se reduza a velocidade de circulação do tráfego.

A tabela 8 é feita uma análise dos campos de registo de informação referentes às zonas em obras para o Boletim Estatístico de Acidentes de Viação português e para os boletins internacionais de referência escolhidos. Os campos analisados são: a existência de troços em obras, a existência de obstáculos na faixa de rodagem, a existência de sinalização temporária, a utilização de roupa refletora por parte dos trabalhadores presentes nestas zonas, a colisão com equipamentos relacionados com as obras (cones, barreiras, sinalização, veículos das obras, etc.) e a existência de trabalhadores vítimas de acidentes rodoviários.

Tabela 8 - Comparação dos campos de registo de informação do BEAV português com os boletins internacionais de referência: Zonas em obras

Pais / Estado \ Campos	Portugal	Espanha	Reino Unido	Kentucky	Texas	Massachusetts	British Columbia
Troço em obras	x	x	x	x	x	x	x
Obstáculos	x	x	x	x	x	x	x
Sinalização temporária		x		x	x	x	x
Trabalhadores com Roupa refletora	x	x				x	
Colisão com equipamento de obras			x		x	x	
Trabalhadores Vítimas	x	x	x	x	x	x	x
Observações	Considera um único campo para os Obstáculos e Troços em obra. A utilização de material refletor é para os peões em geral.	A utilização de material refletor é para os peões em geral.	-	Não existe um campo específico para os obstáculos. A utilização de material refletor é para os peões em geral.	Não existe um campo específico para os obstáculos.		Não existe um campo específico para os obstáculos.

Após a análise da tabela 8 pode verificar-se que todos os boletins de registo escolhidos para a análise, tendo em conta a finalidade deste estudo, possuem um campo para os troços em obra, apesar de o BEAV português considerar esta informação em conjunto com os obstáculos presentes no pavimento. O campo relativo aos obstáculos está presente em todos os boletins de registo, sendo que os boletins do estado do Kentucky, Texas e British Columbia não apresentam um campo específico para o efeito.

A possibilidade de registo de informação sobre a existência de sinalização temporária nestas zonas está presente no boletim de Espanha, e nos boletins dos estados norte-americanos, assim como no boletim da British Columbia (Canadá).

Quanto aos trabalhadores vítimas, em todos os boletins é considerado um campo específico para estes peões. No que se refere à utilização de material refletor por parte dos trabalhadores, verifica-se que apenas o boletim de registo de Portugal, Espanha e Massachusetts fazem referência a esta situação, no entanto, o boletim de Portugal e Espanha considera este campo para os peões em geral, não é específico para os trabalhadores.

Nas zonas em obra, o uso de equipamentos de obras na execução da construção, manutenção ou reabilitação da infraestrutura rodoviária é vulgar, sendo que é possível que se verifiquem colisões entre os veículos que circulam na corrente de tráfego e os equipamentos utilizados nestas zonas, assim o boletim do Reino Unido, do estado americano do Texas e de Massachusetts fazem referência às colisões com equipamentos com obras.

### 3.2 - Informação para efeitos de caracterização da sinistralidade nas zonas em obras

As causas da sinistralidade rodoviária nas zonas em obras pode ser diagnosticada a partir da análise dos dados reais registados nos campos de informação para os aspetos considerados anteriormente: identificação do acidente; circunstâncias externas; condutores, veículos e peões intervenientes; natureza do acidente, ações e manobras antes do acidente e outras informações complementares; vítimas de acidentes rodoviários e zonas em obras. A análise destes dados permite sustentar a identificação e definir possíveis medidas para a mitigação deste tipo de acidentes.

Para encontrar estas medidas é necessário recriar o acontecimento do acidente, recorrendo-se para o efeito à análise das seguintes informações:

- Características da estrada, nomeadamente: o tipo de estrada; o traçado da via em planta, o traçado da via em perfil, em interseções, o tipo de pavimento, o estado de conservação e aderência do pavimento;
- Condições de luminosidade e fatores atmosféricos;
- Existência e estado da sinalização temporária (vertical, marcas rodoviárias, luminosa e temporária);
- Velocidades praticadas nestas zonas;
- Natureza do acidente;
- Ações e manobras antes do acidente;
- Tipo e número de veículos intervenientes;
- Ação dos peões intervenientes, entre outros.

Para uma análise mais direcionada seria relevante separar no BEAV o registo da informação referente aos acidentes ocorridos em zonas em obras dos ocorridos devido à existência de obstáculos no pavimento, assim como incorporar a possibilidade de registar a existência de sinalização temporária. Desta forma, as entidades responsáveis conseguiriam identificar as causas deste problema com maior rigor, assim como propor medidas que levem à diminuição do número de acidentes nestas zonas.

Tendo em conta estes dois aspetos Ajú et.al. (2013) efetuaram duas propostas de alteração no BEAV português que a seguir se descrevem. A primeira proposta consiste na inserção de um campo referente a “obras na via” na secção “Traçado da via” (B2). A segunda proposta consiste em duas alterações, a primeira refere-se à colocação da opção “Em zona de obras” no campo B2.4 (“Situação do acidente”) e a segunda refere-se à opção “Sinalização de obras” no campo B5.3 do BEAV. A tabela 9 apresenta para melhor entendimento, o enquadramento das propostas descritas.

Tabela 9 - Propostas de alteração referentes às zonas em obras no BEAV português (Ajú, et.al., 2013).

<b>Proposta I</b>	<p>Inserir um campo simples e específico na secção B2 - TRAÇADO DA VIA, em que indique se o acidente ocorreu em zona de obra (seja construção ou manutenção)</p> <p><b>B2-7. OBRAS NA VIA</b></p> <p>1 Inexistente 2 Sinalizada 3 Não sinalizada.</p>
<b>Proposta II</b>	<p>Inserir uma opção “em zona de obra” no campo 4 da secção B2 - TRAÇADO DA VIA</p> <p><b>B2-4. SITUAÇÃO DO ACIDENTE</b></p> <p>1 Em plena via 2 Na berma 3 No passeio 4 Em via ou pista reservada 5 Em parque de estacionamento <b>6 Em zona de obra</b></p> <p>Conjugada com a inclusão de uma opção “sinalização de obras” no campo 3 da secção B5 - SINALIZAÇÃO</p> <p><b>B5-3. SINAIS</b></p> <p>1 Stop 2 Cedência de Passagem 3 Proibição de ultrapassagem 4 Passagem de Peões <b>5 Sinalização de obras</b> 6 Outros</p>

# Capítulo 4

## Caso Estudo da Sinistralidade Rodoviária Portuguesa nos Troços em Obra

### 4.1 - Enquadramento

O presente capítulo pretende analisar a informação registada no boletim estatístico de acidentes de viação (BEAV) português, para os casos de ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obras, para Portugal Continental e para um período compreendido entre 2010 e 2012 (3 anos). Para tal, os dados utilizados na análise da sinistralidade rodoviária nos troços em obras, foram fornecidos pela base de dados da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR).

Dado que, o BEAV considera o campo dos troços em obras em conjunto com os obstáculos, campo B4.3 (“Obstáculos ou obras”), esta análise não é, na totalidade, referente aos acidentes que ocorreram apenas nos troços em obras. Importa ainda referir que o campo B4.3 - “Obstáculo ou Obras” - do BEAV português nem sempre foi preenchido corretamente pelas autoridades que efetuaram a assistência policial ao acidente, sendo que esta situação é identificada nos dados solicitados à ANSR com o código “Não definido”. Neste sentido contabilizaram-se estes dados, uma vez que não há certezas se os acidentes rodoviários ocorreram, ou não, em zona de obras.

A apresentação dos gráficos da análise estatística será efetuada em conformidade com a estrutura do BEAV português, sendo que se inicia com a caracterização geral, seguindo-se da identificação do acidente, circunstâncias externas, natureza do acidente, condutores intervenientes e consequências do acidente.

### 4.2 - Caracterização geral

Os dois primeiros conjuntos de gráficos, correspondem ao n.º de acidentes total dentro e fora das localidades e ao n.º de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras (gráficos 4 a 6 e 7 a 9), incluem a totalidade dos acidentes ocorridos em Portugal Continental, para cada um dos dados considerados na análise.

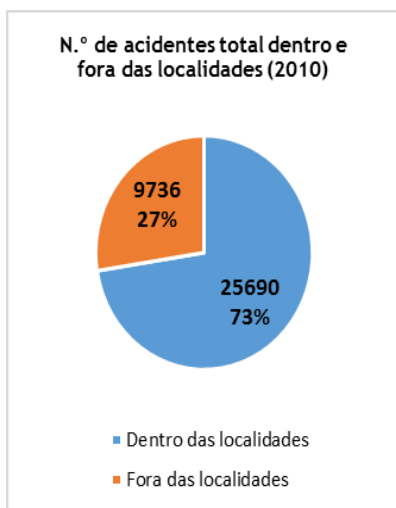


Gráfico 1 - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2010. (ANSR, 2010)

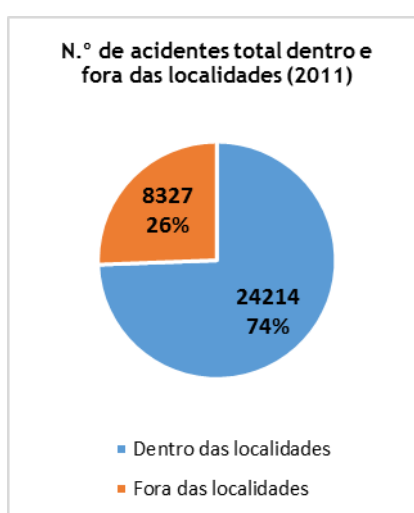


Gráfico 2 - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2011. (ANSR, 2011)

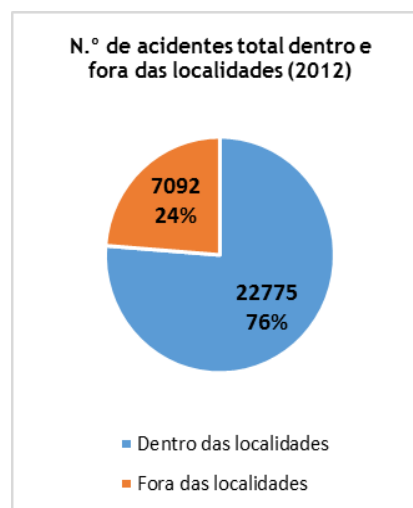


Gráfico 3 - Repartição do n.º de acidentes total dentro e fora das localidades, 2012. (ANSR, 2012)

Para o número total de acidentes dentro e fora das localidades para os anos 2010, 2011 e 2012 (gráficos 1, 2 e 3) observa-se que, para os três anos em análise, a maior percentagem de acidentes rodoviários ocorreram dentro das localidades (aproximadamente 75%. A percentagem dos acidentes ocorridos fora das localidades é aproximadamente três vezes menor do que a percentagem de acidentes ocorridos dentro das localidades (aproximadamente 25%), tendo-se verificado um decréscimo ligeiro deste valor ao longo dos três anos. O volume de tráfego dentro das localidades é em geral superior ao volume de tráfego fora destas, o que aumenta a exposição aos acidentes dentro das localidades, no entanto, a gravidade destes acidentes é em geral menor (segundo a tendência esperada).

Os gráficos 4 a 9 representam o número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras para os três anos em análise.

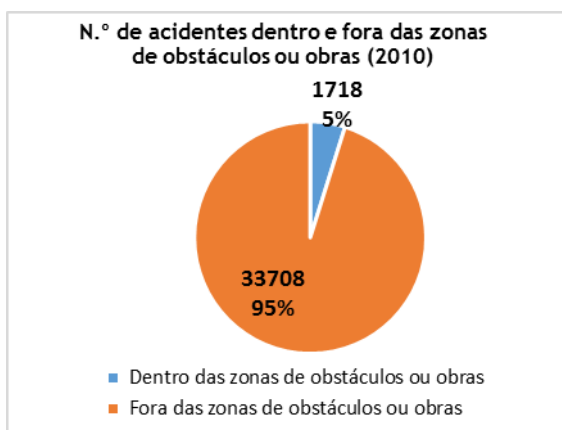


Gráfico 4 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2010.  
(Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

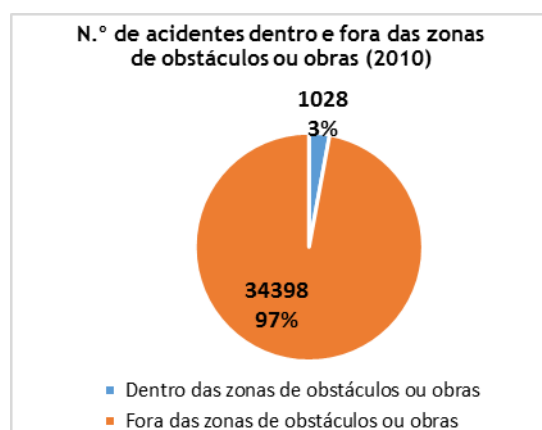


Gráfico 7 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2010.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

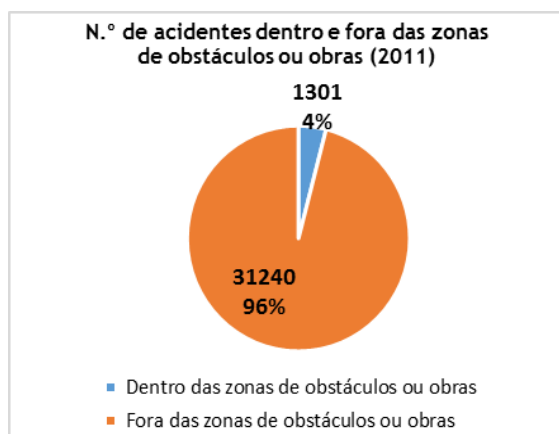


Gráfico 5 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2011.  
(Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

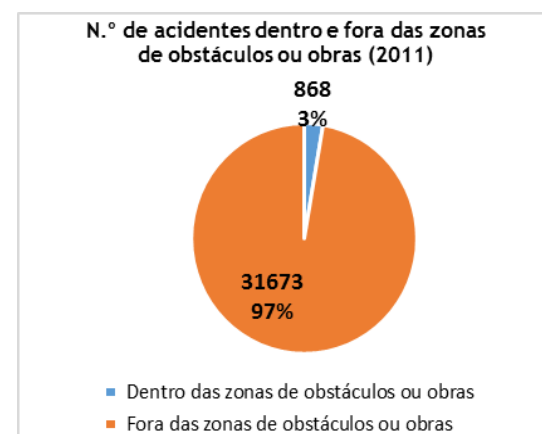


Gráfico 8 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2011.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

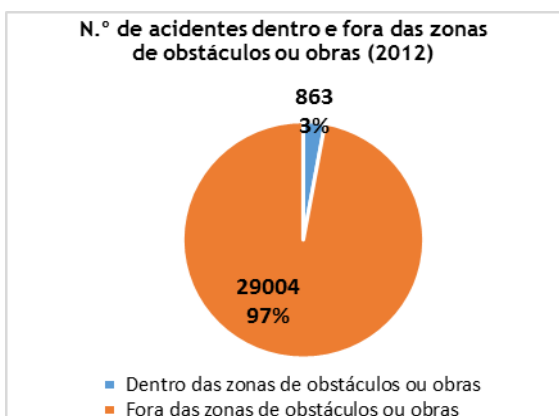


Gráfico 6 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2012.  
(Com o campo B4.3 corretamente preenchido, mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

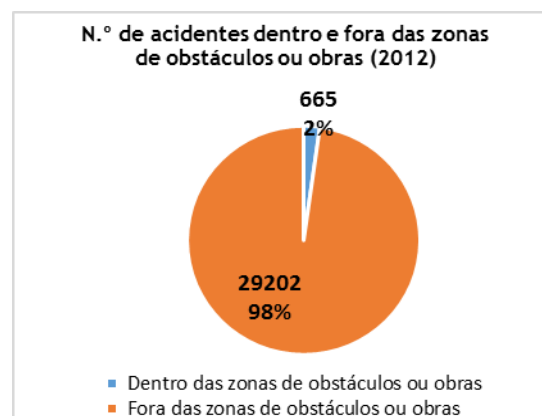


Gráfico 9 - Repartição do número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Como seria de esperar, o maior número de acidentes ocorreu fora das zonas de obstáculos ou obras (aproximadamente 95%), com uma percentagem que tem vindo a diminuir cerca de 1% ao ano, o que pode estar relacionado com a diminuição do investimento na manutenção da infraestrutura rodoviária e portanto, do número de intervenções de conservação, manutenção e reabilitação nos anos em análise.

Os gráficos 7 a 9 referem-se ao número de acidentes dentro e fora das zonas de obstáculos ou obras com o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” - devidamente preenchido e sem a consideração dos boletins codificados como “não definido” neste campo, para os anos 2010, 2011 e 2012, respetivamente. A repartição dos acidentes mantém-se, com a maior percentagem de acidentes rodoviários a ocorrerem fora das zonas de obstáculos ou obras, aproximadamente 97% e com cerca de 3% codificados corretamente como tendo ocorrido nas zonas de obstáculos ou obras.

Ao analisar os gráficos 4 a 9, verificou-se que um número significativo de situações de acidentes nas zonas com obstáculos ou obras se encontram mal identificadas (“Não definido”) no BEAV português.

Os gráficos 10 a 12 apresentam o número de acidentes em zonas de obstáculos ou obras por distrito, para o período em análise (2010 a 2012), incluindo os casos com codificação “Não definido” no campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras”.

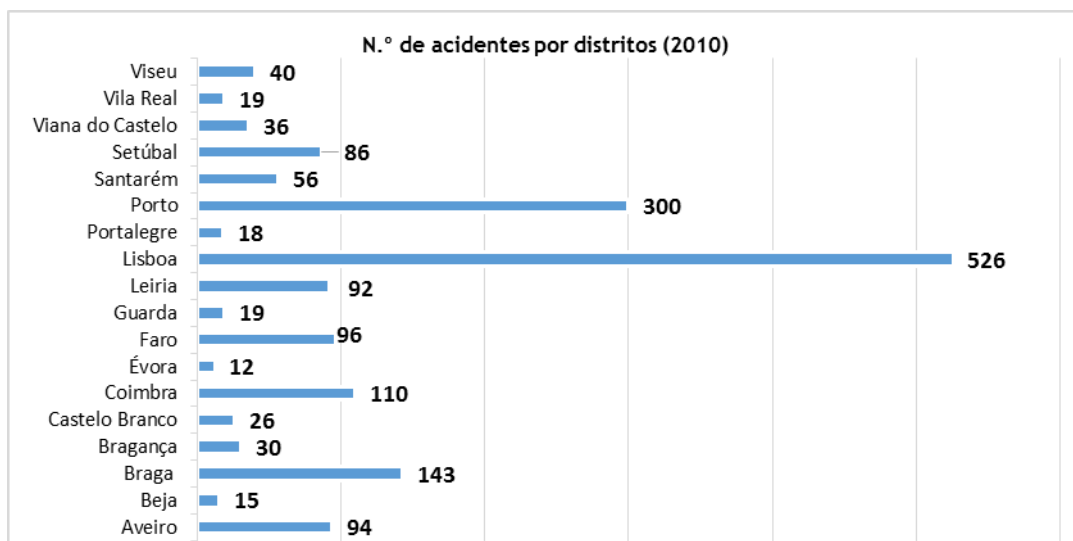


Gráfico 10 - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2010. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

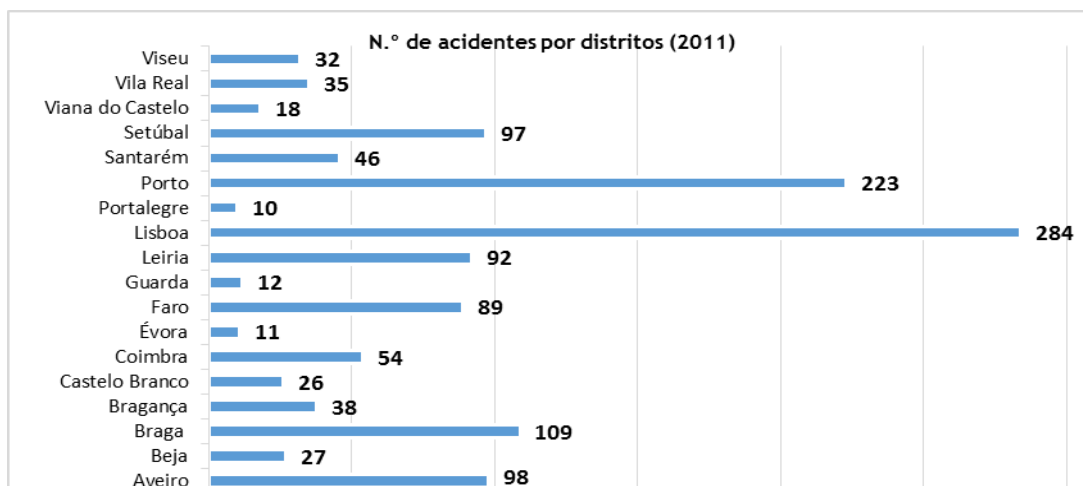


Gráfico 11 - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2011. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

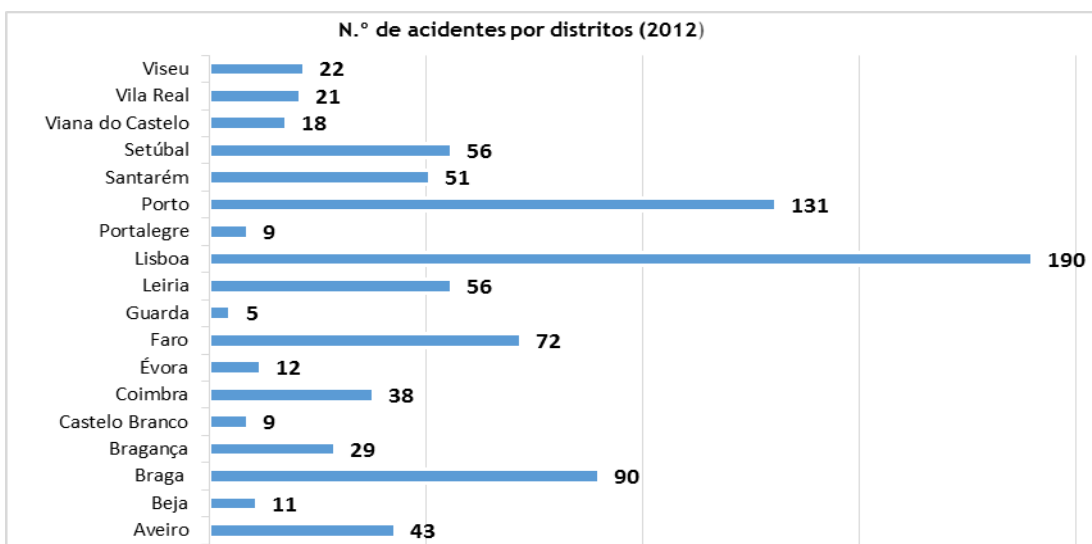


Gráfico 12 - Repartição do n.º de acidentes em zona de obstáculos ou obras por distrito, 2012. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

Em 2010, verifica-se que foi no distrito de Lisboa que ocorreram um maior número de acidentes rodoviários (31% do total de acidentes nas zonas de obstáculos ou obras para o ano de 2010), seguindo-se o distrito do Porto (17%) e Braga com (8%) (gráfico 10). Nos distritos do interior ocorreram um menor número de acidentes rodoviários. A partir do gráfico 10, verifica-se que apenas com uma percentagem de 1% estão os distritos de Évora, Beja, Portalegre, Vila Real e Guarda. O gráfico 11 ilustra o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras para o ano de 2011. Tal como no ano de 2010, os distritos de Lisboa (22%), Porto (17%) e Braga (8%) foram os distritos onde ocorreram um maior número de acidentes rodoviários nas zonas de obstáculos ou obras, para o ano de 2011, embora em 2011 se registe um número de acidentes rodoviários inferior ao verificado em 2010. Os distritos onde se verificaram um menor número de acidentes rodoviários, com percentagens da ordem de 1%, foram Portalegre, Évora, Guarda e Viana do Castelo (gráfico 11).

Comparando os valores do gráfico 9 com os valores do gráfico 10 e 11, pode constatar-se que o número de acidentes rodoviários nas zonas com obstáculos ou obras apresenta uma tendência decrescente. Mais uma vez, para 2012, os distritos de Lisboa (22%), Porto (15%) e Braga (10%) apresentam valores de acidentes rodoviários superiores aos restantes distritos (gráfico 12). Os distritos da Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Beja e Évora, correspondem aos distritos com menor percentagem de acidentes rodoviários (1%) nas zonas de obstáculos ou obras.

Os gráficos 13 a 15 mostram o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras para os anos 2010 a 2012, excluindo as situações codificadas com “Não definido” do campo “Obstáculos ou Obras”.

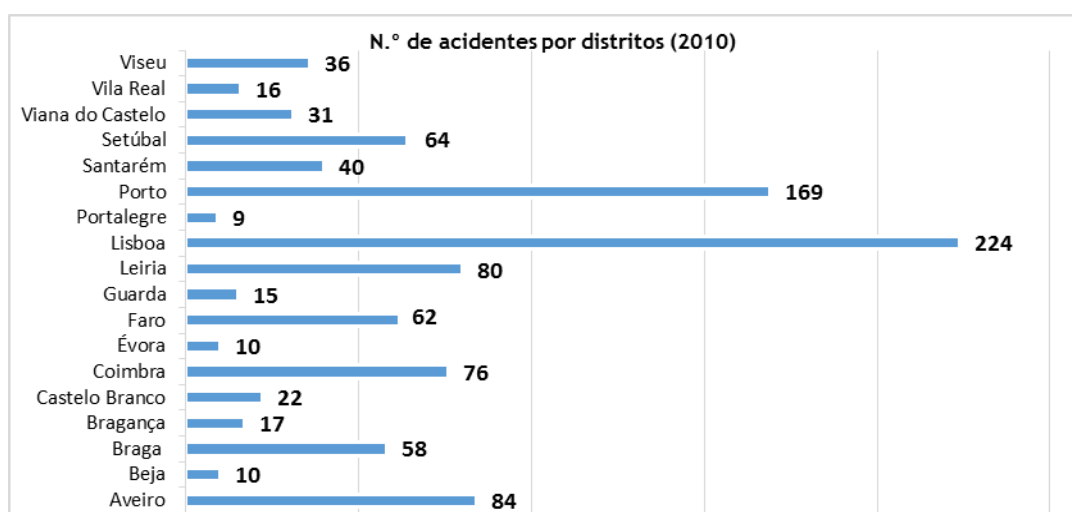


Gráfico 13 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2010. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

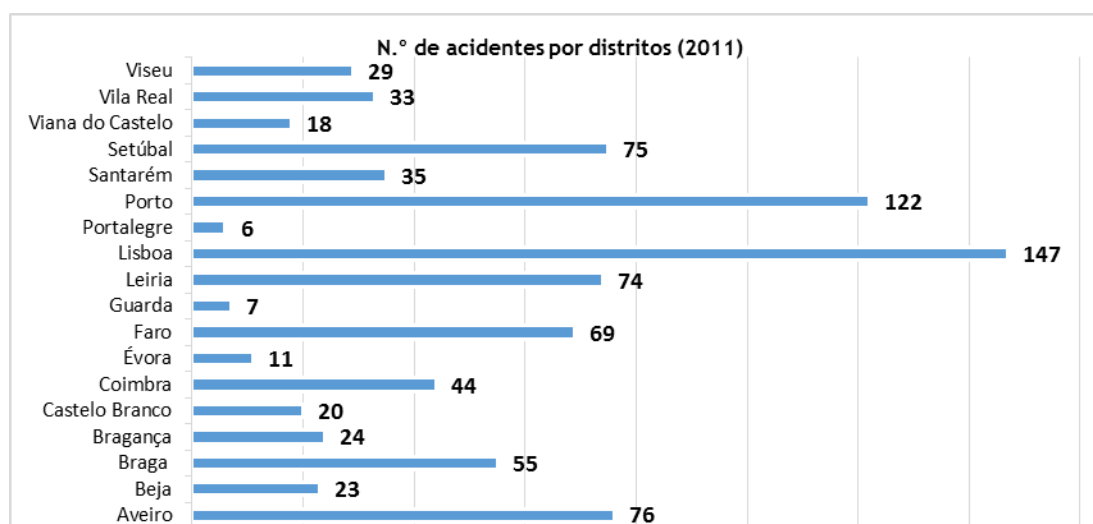


Gráfico 14 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

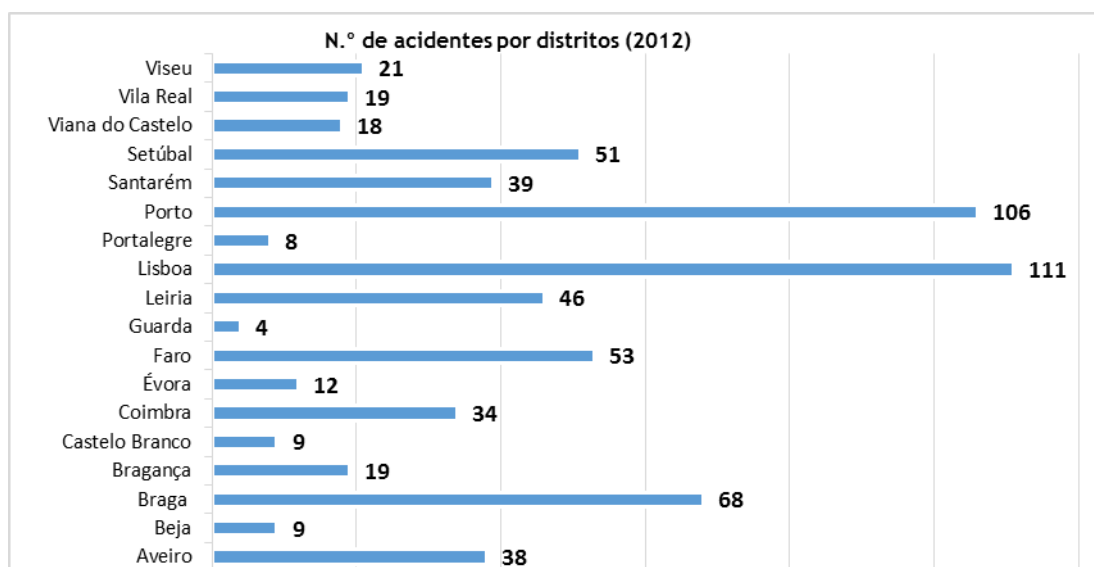


Gráfico 15 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por distritos, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 13 a 15 é possível observar que os distritos com maior percentagem de acidentes continuam a ser os distritos de Lisboa e Porto, tal como acontece na análise elaborada contabilizando os campos codificados com “Não definido”. Em 2010 também os distritos de Aveiro, Leiria e Coimbra possuem uma percentagem relativamente elevada de acidentes rodoviários nas zonas de obstáculos ou obras (gráfico 13). Relativamente aos distritos que possuem menores percentagens de acidentes rodoviários, os distritos de Évora, Guarda e Portalegre apresentam percentagens da ordem de 1% dos acidentes rodoviários ocorridos nas zonas de obstáculos ou obras, tal como verificado na análise efetuada anteriormente (contabilizando a variável “Não definido”) (gráfico 13). Os distritos de Aveiro, Setúbal e Leiria apresentam uma percentagem de 9% dos acidentes rodoviários ocorridos no ano de 2011, sendo os distritos que se seguem aos distritos de Lisboa e Porto. Os distritos de Portalegre, Guarda e Évora foram os distritos com menor percentagem de acidentes rodoviários ocorridos nas zonas de obstáculos ou obras, em 2011.

À semelhança do que aconteceu na análise em que é contabilizada a codificação “Não definido” em 2012, também os distritos de Lisboa (17%), Porto (16%) e Braga (10%) possuem maior percentagem de acidentes ocorridos nas zonas de obstáculos ou obras (gráfico 15). No que diz respeito à menor percentagem de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras, para 2012, os distritos de Guarda, Portalegre e Beja verificaram cerca de 1% do total de acidentes ocorridos nestas zonas.

Comparando os gráficos em que foram contabilizadas as situações de “Não definido” para o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” - (gráficos 10 a 12), com os gráficos em que foram apenas consideradas as situações com o campo devidamente preenchido, verifica-se que a tendência de ocorrência de acidentes rodoviários por distritos mantém-se.

Os distritos com maior número de acidentes nestas zonas correspondem em geral aos distritos com uma rede rodoviária extensa e uma maior densidade populacional, acontecendo o

contrário para os distritos do interior, que normalmente apresentam redes menos extensas e baixas e baixas densidades populacionais.

Outra observação que se pode fazer acerca destes gráficos é o fato de que em 2010, 2011 e 2012, aproximadamente 57%, 48% e 42% dos acidentes em zonas com obstáculos ou obras no distrito de Lisboa estão codificados como “Não definido”. Estes representam 44%, 32% e 40% do total de acidentes codificados como “Não definido” no campo B4.3.

### 4.3 - Identificação do acidente

Os gráficos 16 a 21 ilustram o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, para o ano de 2010, 2011 e 2012.

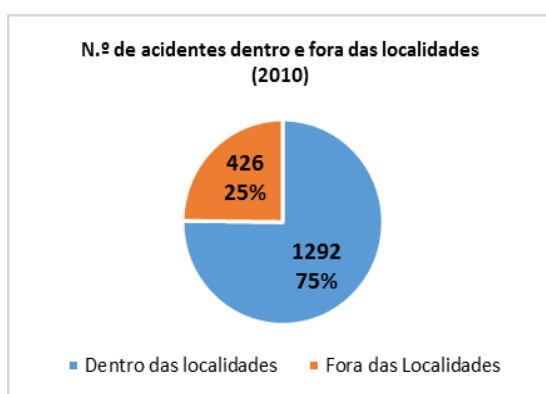


Gráfico 16 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2010. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

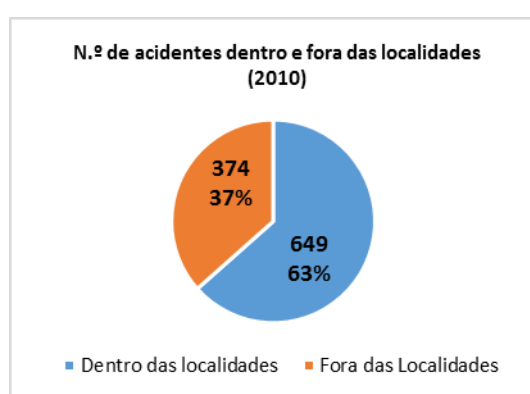


Gráfico 19 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

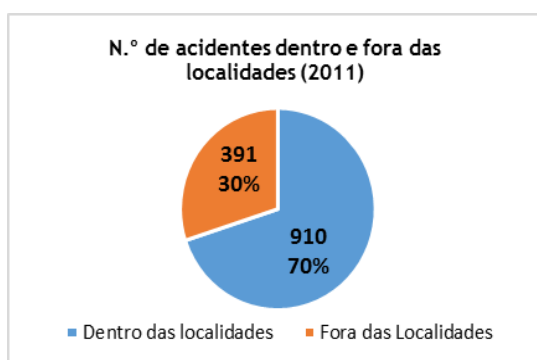


Gráfico 17 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2011. (Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

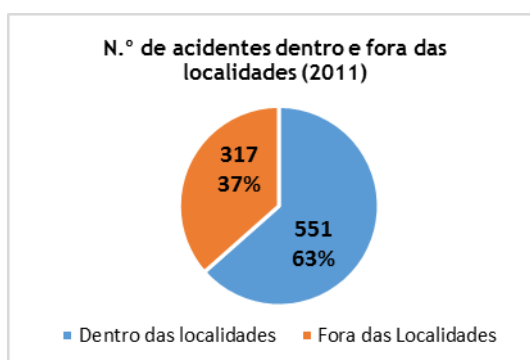
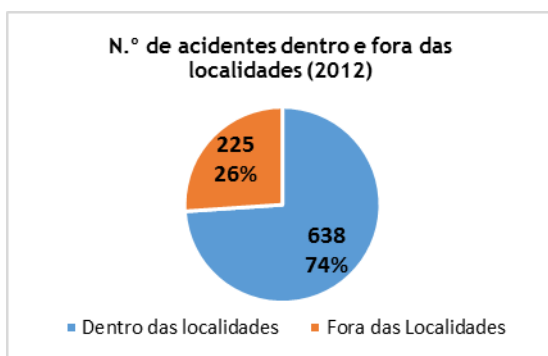
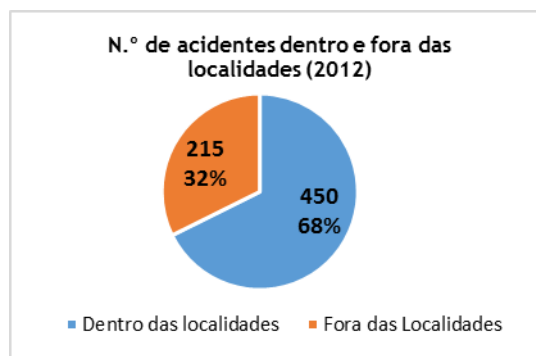


Gráfico 20 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)



**Gráfico 18 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2011.**  
(Com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)



**Gráfico 21 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades, 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

É possível observar que para os três anos em análise, considerando as situações de “Não definido”, existe uma maior percentagem de acidentes rodoviários ocorridos dentro das localidades (cerca de 70% a 75%) do que fora das localidades (cerca de 25 a 30%), seguindo a tendência do total de acidentes ocorridos dentro e fora das localidades (gráfico 1 a 3).

Para os acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras, dentro e fora das localidades, com o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” devidamente preenchido, a percentagem dos acidentes ocorridos em meio urbano corresponde a cerca de 2/3 do total de acidentes rodoviários ocorridos nestas zonas.

Comparando a percentagem de acidentes ocorridos para os dois conjuntos de gráficos, verifica-se que a percentagem de acidentes em zonas de obstáculos ou obras é significativamente superior à percentagem de acidentes ocorridos fora das localidades, o que seria de esperar tendo em conta as características da rede rodoviária e do tráfego em meio urbano, nomeadamente, verificando-se estrangulamentos maiores no tráfego nestas zonas devido à verificação de perfis transversais mais estreitos e a volumes de tráfego mais elevados. A sinalização temporária associada a estas zonas também pode representar um papel importante na repartição destas acidentes, sendo necessário fomentar a preparação e a divulgação de documentação oficial orientadora incorporando esquemas claros para a colocação desta sinalização em meio urbano.

Os gráficos 22 a 27 apresentam o número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades nos períodos diurno e noturno, para os anos 2010, 2011 e 2012.

A escolha dos períodos diurno e noturno teve por base o adotado na Lei 24/2007 de 18 de Julho, Diário da República n.º 137, 1ª Série [Diário da República, 2007], sendo que para o período diurno foram considerados os acidentes ocorridos entre as 7:00h e as 20:59h, enquanto que para o período noturno foram considerados os acidentes rodoviários ocorridos entre as 21:00h e as 06:59h.

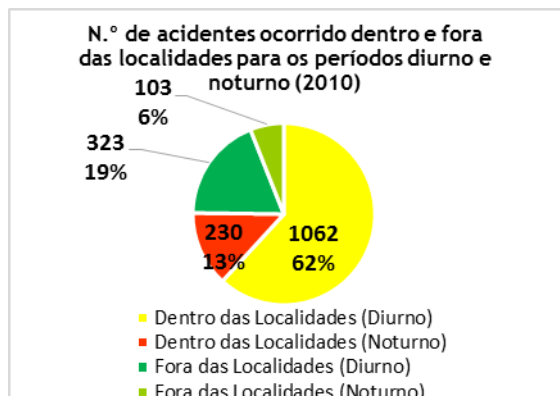


Gráfico 22 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

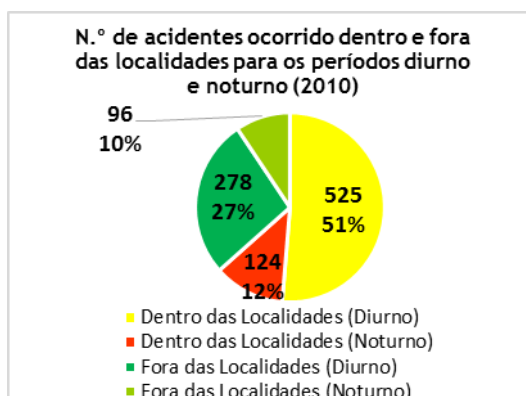


Gráfico 25 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

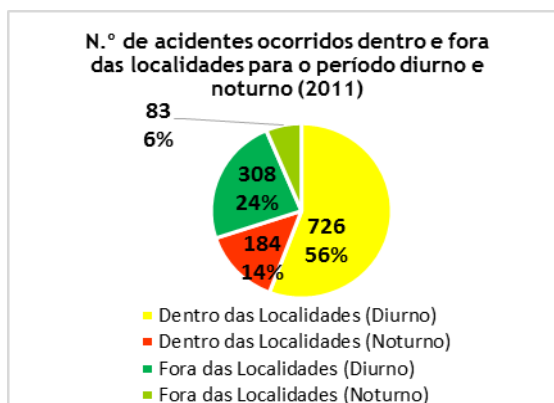


Gráfico 23 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

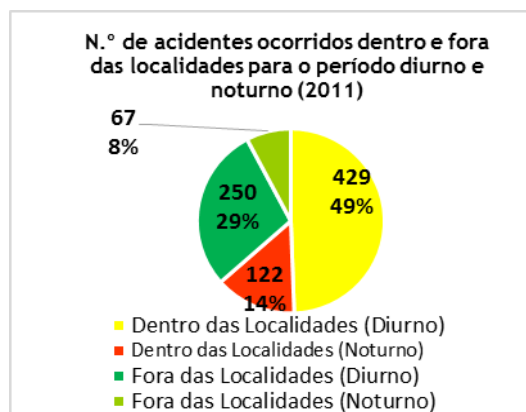


Gráfico 26 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

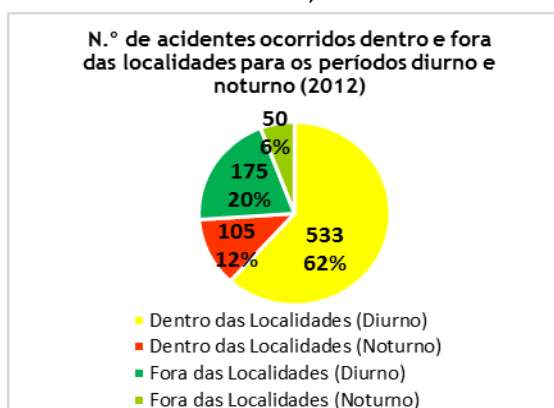


Gráfico 24 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

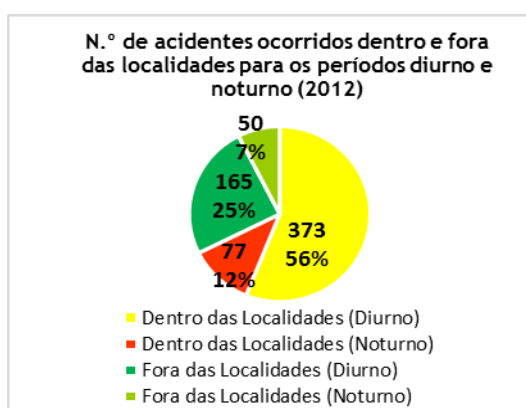


Gráfico 27 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras dentro e fora das localidades para os períodos diurno e noturno, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Observando os gráficos 22 a 24 constata-se que mais de metade dos acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras ocorrem dentro das localidades no período diurno (aproximadamente 60%), seguindo-se os acidentes rodoviários fora das localidades no período diurno (entre 19% a 24%). Aproximadamente 80% dos acidentes nas zonas com obstáculos ou obras ocorrem durante o dia, o que pode ser justificado devido ao volume de tráfego ser mais elevado no período diurno e porque a realização das obras dentro das localidades ocorrem essencialmente durante o dia.

A distribuição dos acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras correspondem aos boletins com o campo B4.3 devidamente preenchido (gráfico 25 a 27) mantém a tendência do ocorrido para o caso dos dados incluindo as situações de “Não definido”.

Segundo os gráficos 25 a 27 observa-se que em 2011 a percentagem de acidentes rodoviários dentro das localidades no período diurno e fora das localidades no período noturno baixou ligeiramente, aumentando o número de acidentes dentro das localidades no período noturno e fora das localidades no período diurno.

Analisando os dois conjuntos de gráficos (de 22 a 24 e de 25 a 27) observa-se que o número de acidentes rodoviários dentro das localidades no período diurno diminui significativamente ao longo dos três anos analisados. No entanto, a sua percentagem em relação ao total de acidentes diminuiu em 2011, voltando a subir em 2012 para valores semelhantes aos verificados em 2010. Também para os casos noturno dentro das localidades e noturno e diurno fora das localidades verificou-se uma diminuição do número de acidentes rodoviários. Contudo, na repartição dos mesmos em relação ao total de acidentes (percentagens) verificou-se um aumento fora das localidades, em especial no ano de 2011, uma diminuição para o período noturno fora das localidades e as percentagens referentes ao período noturno dentro das localidades mantêm-se.

Os gráficos 28 a 33 apresentam o número de vítimas (mortais, feridos graves e feridos leves) envolvidas em acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente (campo A3 do BEAV português), para o período em análise (2010 a 2012).

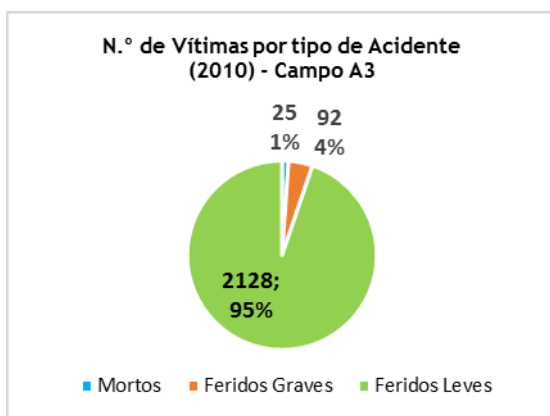


Gráfico 28 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos

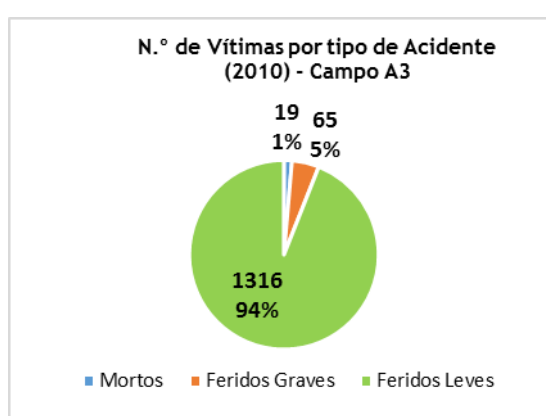


Gráfico 31 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos

ou obras por tipo de acidente, 2010.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido  
mais as situações de “Não definido”) (ANSR,  
2010)

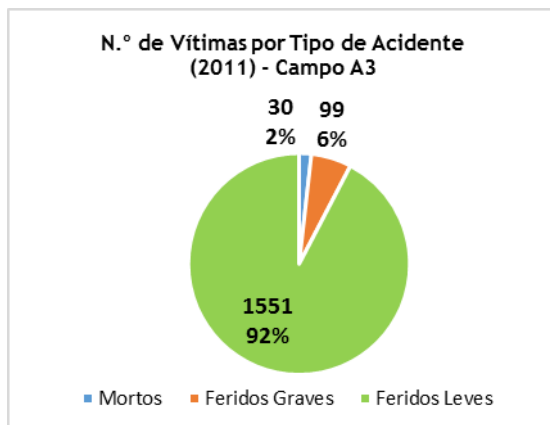


Gráfico 29 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

ou obras por tipo de acidente, 2010.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido)  
(ANSR, 2010)

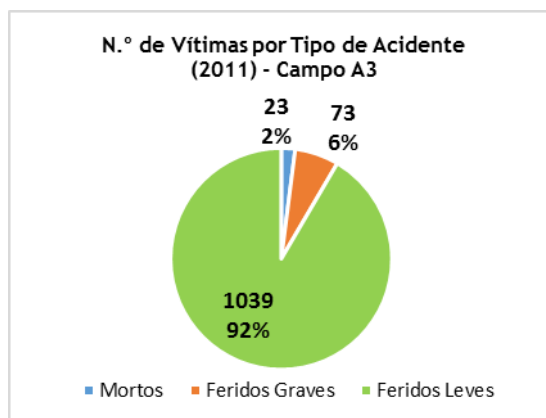


Gráfico 32 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

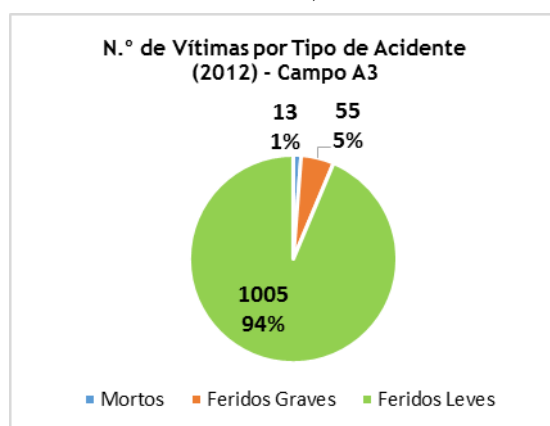


Gráfico 30 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

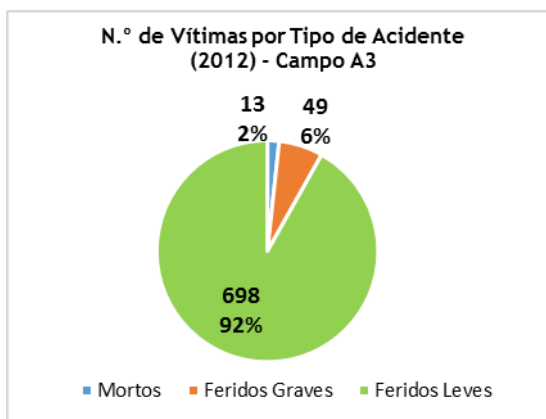


Gráfico 33 - Repartição do n.º de vítimas envolvidas em acidentes em zona de obstáculos ou obras por tipo de acidente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

As vítimas com ferimentos leves relativas a acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras constituem 92 a 95% do número total de vítimas de acidentes rodoviários ocorridos nestes locais. A percentagem de vítimas mortais e de feridos graves é de aproximadamente 1 a 2% e de 4 a 6%, respetivamente.

Ao comparar os gráficos 28 a 30, que incluem as situações de “Não definido”, com os gráficos 31 a 33, em que o campo B4.3 do BEAV português foi devidamente preenchido, facilmente se observa que a tendência se mantém, verificando-se essencialmente a ocorrência de acidentes com feridos leves nestes locais.

A análise do tipo de veículos intervenientes (ciclomotor e motociclo, veículo pesado, veículo ligeiro e outros) nos acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras é feita segundo o número de boletins preenchidos, já que se verificam casos de acidentes que envolvem mais do que um veículo. Esta análise é apresentada nos gráficos 34 a 39. A variável tipo de veículo interveniente “outros” corresponde a veículos do tipo máquina industrial, triciclo, quadriciclo, veículo agrícola, veículo sobre carris, velocípede, velocípede com motor e desconhecido. Os veículos inseridos nesta variável apresentam percentagens muito pequenas, pelo que são agrupados numa única variável.

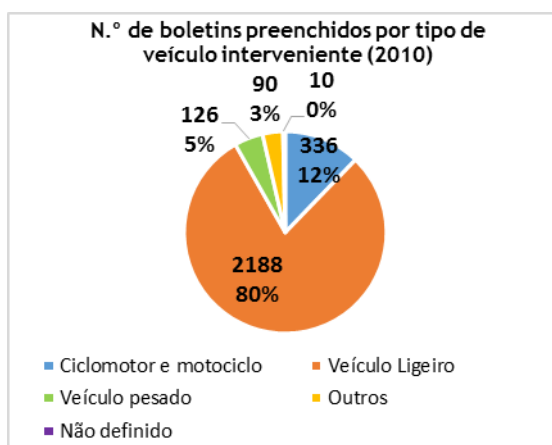


Gráfico 34 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

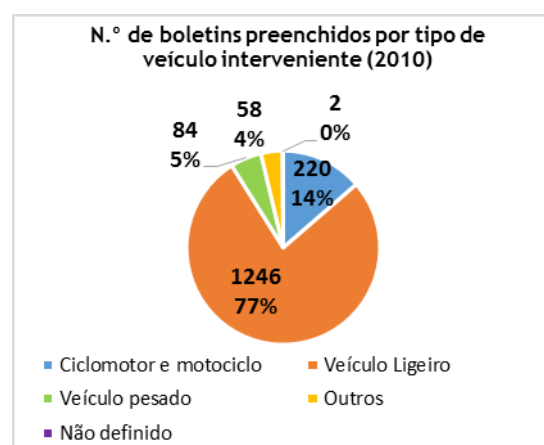


Gráfico 37 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

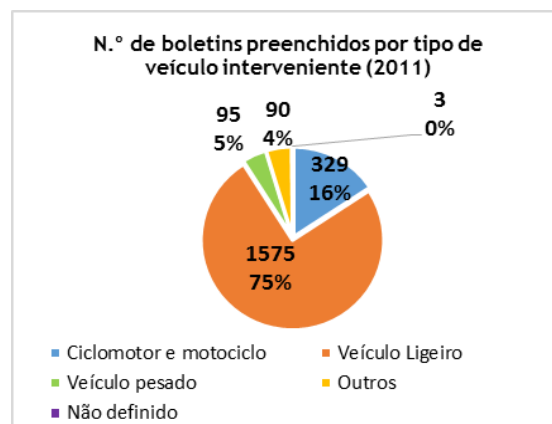


Gráfico 35 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

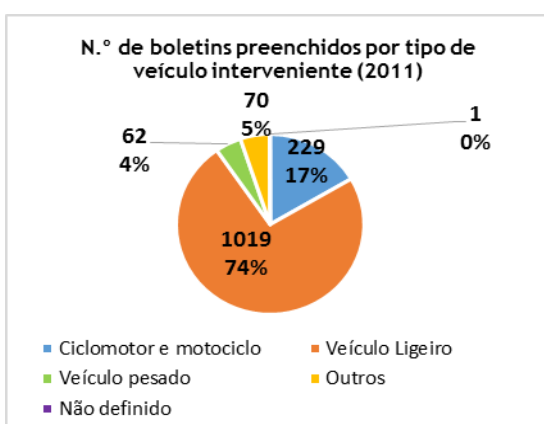
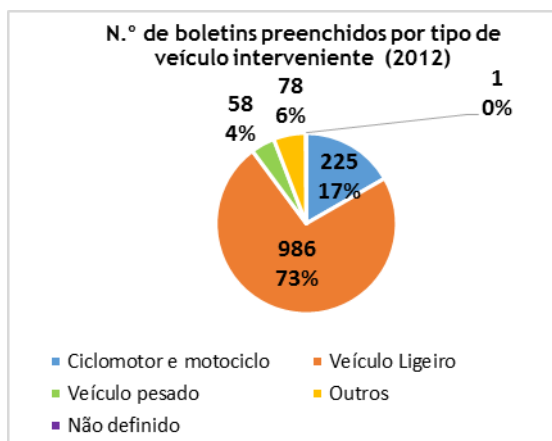
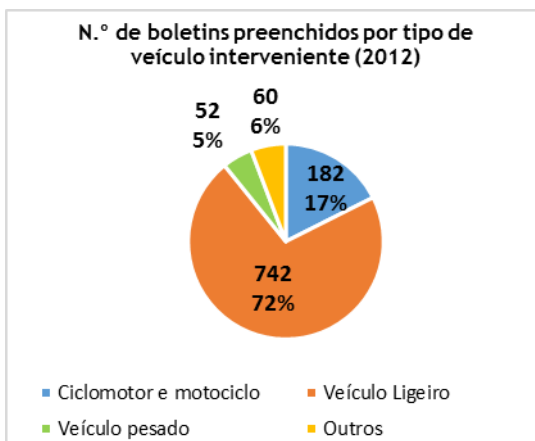


Gráfico 38 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)



**Gráfico 36 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)**



**Gráfico 39 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de veículo interveniente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)**

Analisando os gráficos que incluem as situações de “Não definido” (gráficos 34, 35 e 36) verifica-se que os veículos ligeiros apresentam a percentagem mais significativa quando comparado com os restantes tipos de veículos, tendo esta percentagem uma tendência decrescente ao longo do período em estudo, com percentagens entre 73% e 80%. Observa-se, ainda, que os veículos de duas rodas (ciclomotores e motociclos) obtiveram uma expressão significativa no total de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras, tendo vindo a aumentar de 12% para 17%, seguindo-se os veículos pesados com percentagens de 4 - 5%. Outra observação que se pode ainda fazer é a de o número de veículos intervenientes “Não definidos” ser bastante baixo, ou seja, este campo (A3) foi, maioritariamente, preenchido adequadamente.

Relativamente aos gráficos 37, 38 e 39 que correspondem ao número de boletins em que o campo B4.3 do BEAV teve um preenchimento adequado, verifica-se que os veículos ligeiros são indicados como veículos intervenientes em cerca de 72 a 77% dos boletins, apresentando uma tendência decrescente. A percentagem de boletins preenchidos envolvendo ciclomotores e motociclos aumentou em 2011, mantendo-se em 2012, com valores entre os 14% e os 17%. Para os veículos pesados verificam-se percentagens de 4 - 5%.

Para os dois conjuntos de gráficos (gráficos 34 a 36 e 37 a 39) verifica-se uma maior percentagem de veículos ligeiros envolvidos neste tipo de acidente, com uma tendência decrescente ao longo do período de análise. Seguem-se os ciclomotores e motociclos com uma tendência crescente e os veículos pesados, cuja percentagem se tem mantido entre 2010 e 2012. A percentagem de acidentes rodoviários envolvendo veículos a motor com duas rodas é bastante significativa, sendo a diminuição deste tipo de acidentes um dos objetivos prioritários do Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR): “Maior segurança para os utentes de veículos de duas rodas - redução do número de mortos em 60% até ao ano de 2010, relativamente à média do triénio de 1998-2000” [PNPR; 2003]. Também a ENSR, no período

2008-2015 possui como objetivo estratégico para os condutores de veículos de duas rodas a “diminuição do número de mortos entre 29% e 32% [ENSR, 2009].

Ao confrontar os resultados obtidos por tipo de veículo interveniente em acidentes rodoviários em zonas em obras com as informações encontradas na revisão bibliográfica, verifica-se que os resultados obtidos não estão de acordo com os estudos de Pigman e Agent (1998) e Hill et al. (2003). Segundo Pigman e Agent, em 1998 e para o estado do americano do Kentucky, verificou-se que aproximadamente um quarto dos acidentes rodoviários em zonas de obras envolviam veículos pesados. Hill et al. (2003) afirma que os veículos pesados apresentam maior probabilidade de estarem envolvidos em acidentes rodoviários nestes locais.

Os gráficos 40 a 45 ilustram o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por número e tipo de veículos intervenientes, para os anos 2010, 2011 e 2012.

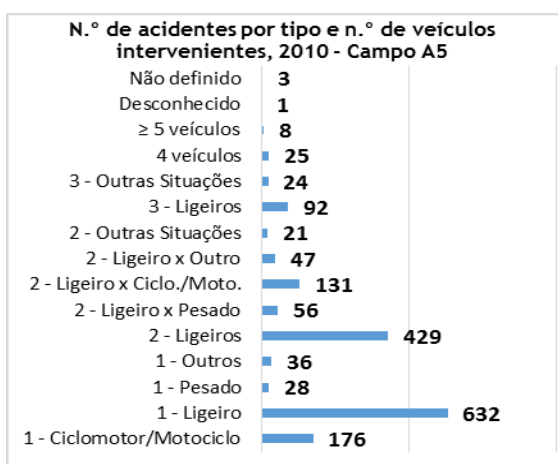


Gráfico n.º 40 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

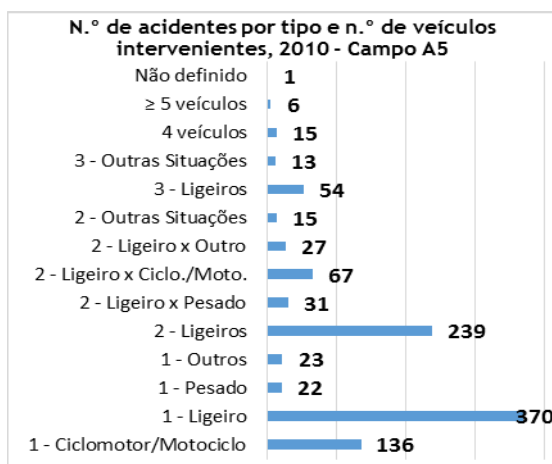


Gráfico n.º 43 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

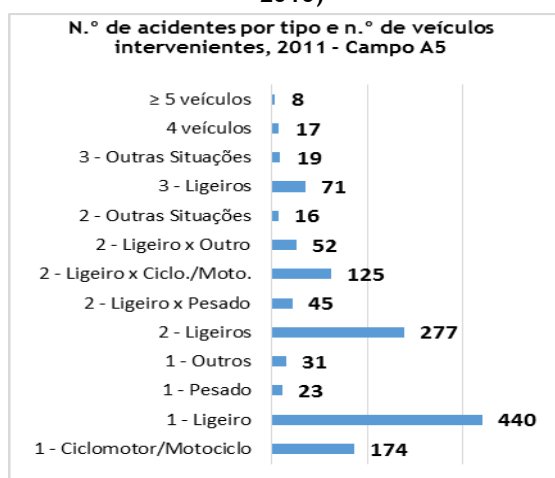


Gráfico n.º 41 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por

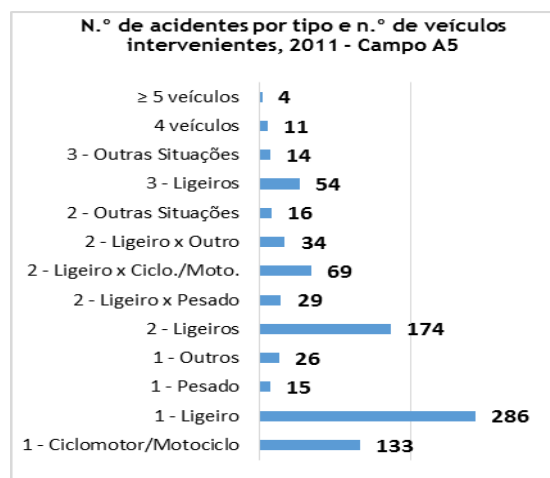


Gráfico n.º 44 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por

Número e Tipo de Veículo Interveniante, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

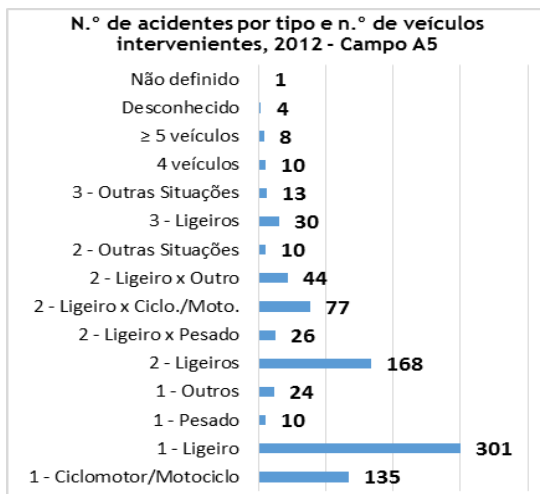


Gráfico n.º 42 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniante, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

Número e Tipo de Veículo Interveniante, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

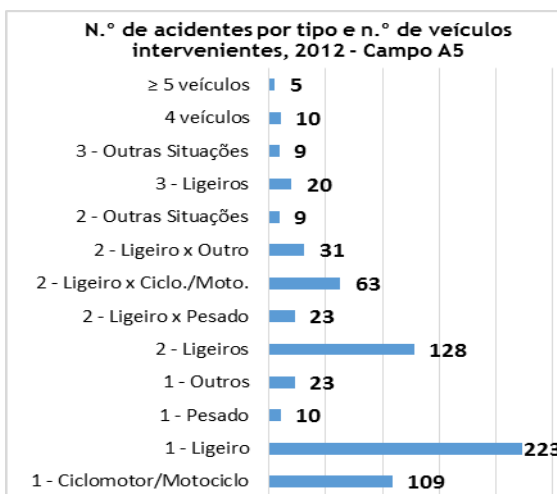


Gráfico n.º 45 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Número e Tipo de Veículo Interveniante, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Para os dois conjuntos de gráficos verifica-se que o envolvimento de apenas um veículo ligeiro foi a situação de acidente mais comum, seguindo-se os acidentes rodoviários envolvendo dois veículos ligeiros. Os acidentes envolvendo um veículo de duas rodas (um ciclomotor/motociclo isolado ou em conjunto com um veículo ligeiro) representam ainda um número significativo dos acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras. Note-se que se verifica uma tendência decrescente no número de acidentes rodoviários envolvendo veículos ligeiros e ciclomotores/ motociclos.

#### 4.4 - Circunstâncias externas

A repartição do número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por características técnicas da via, isto é, estrada com separador e sem separador são apresentados nos gráficos 46 a 51 para os anos 2010 a 2012.

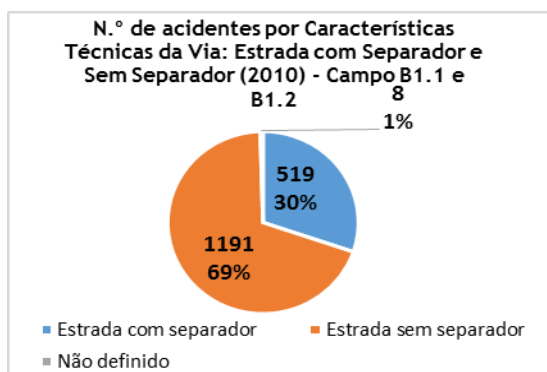


Gráfico 46 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por

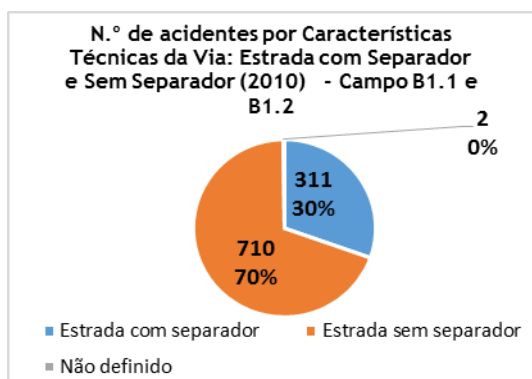


Gráfico 49 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por

Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2010.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

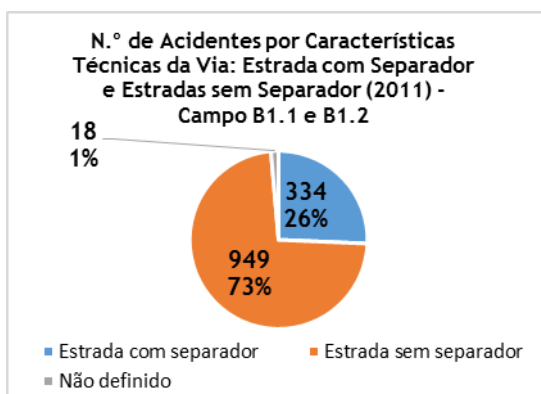


Gráfico 47 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2011.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2010.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

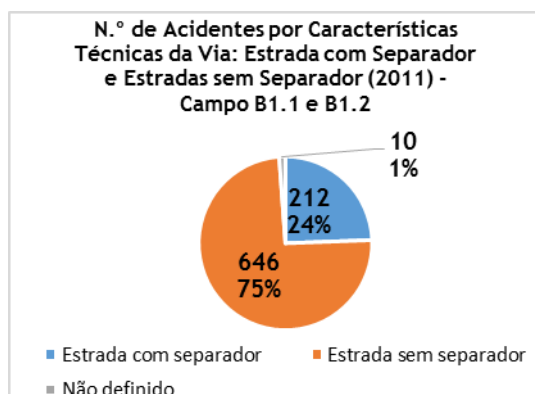


Gráfico 50 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2011.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

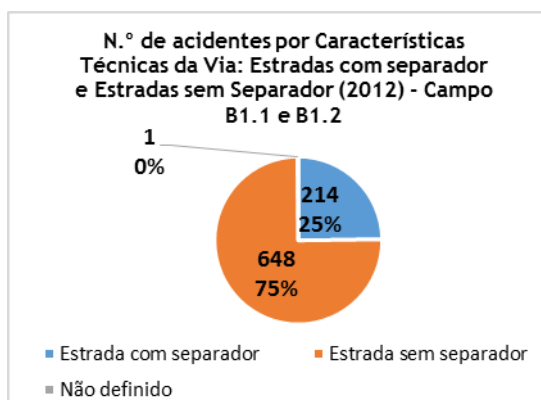


Gráfico 48 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

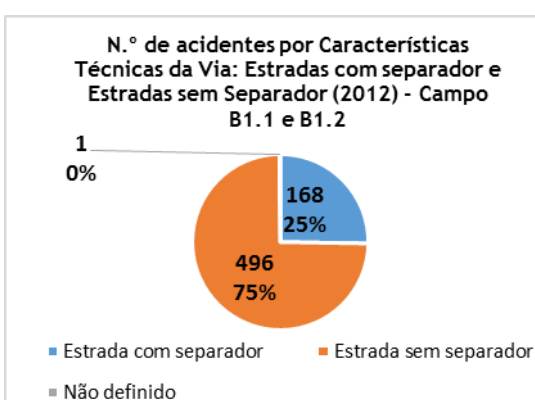


Gráfico 51 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Características Técnicas da via: Estrada com Separador e sem Separador, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Os números evidenciam que as estradas sem separador apresentam um maior número de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, comparativamente com as estradas com separador, com percentagens entre os 69% e os 75%. A partir da leitura dos gráficos verifica-se uma tendência crescente do número de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorridos em estradas sem separador.

Uma percentagem mais baixa de acidentes, cerca de 25%, ocorreram em estradas com separador central o que poderá ter origem no fato de a extensão de rede de autoestradas ser menor do que a do que a extensão das restantes estradas e porque as concessionárias são obrigadas a manter um determinado nível de serviço e de segurança.

Um indicador que poderá ter contribuído para o aumento da ocorrência de acidentes nas zonas de obstáculos ou obras em estradas sem separador, para o período em análise, poderá ser a crise económica que o país tem vindo a atravessar e a introdução de portagens nas ex-Scut, o que levou a um aumento do tráfego que circula nas estradas nacionais.

O número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por traçado da via em planta (curva ou reta) são ilustrados nos gráficos 52 a 57 para o período em análise.

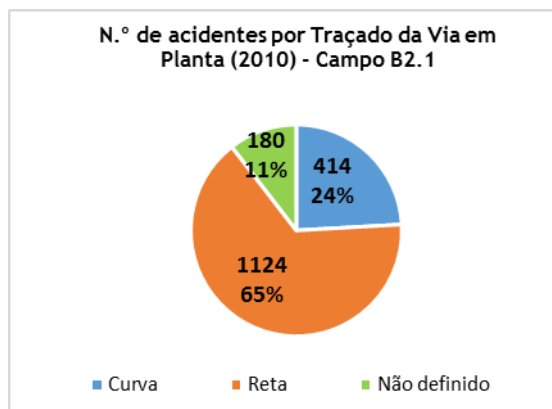


Gráfico 52 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

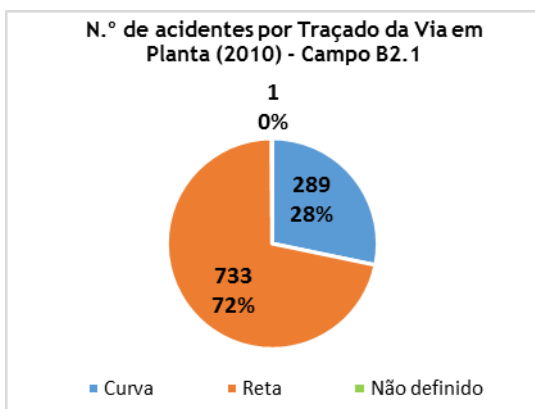


Gráfico 55 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

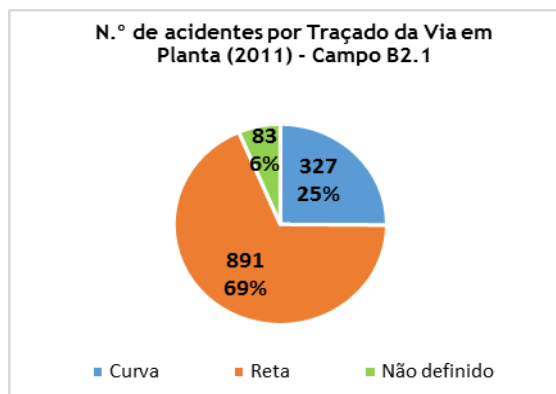


Gráfico 53 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

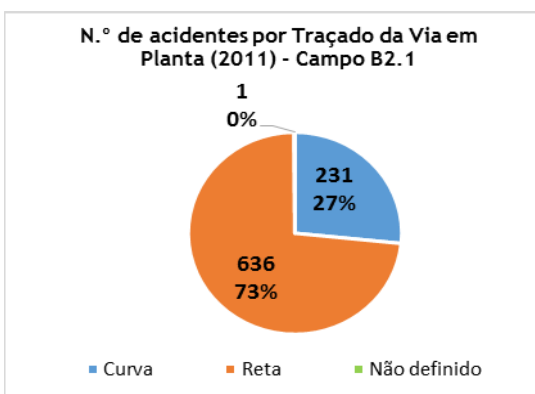


Gráfico 56 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

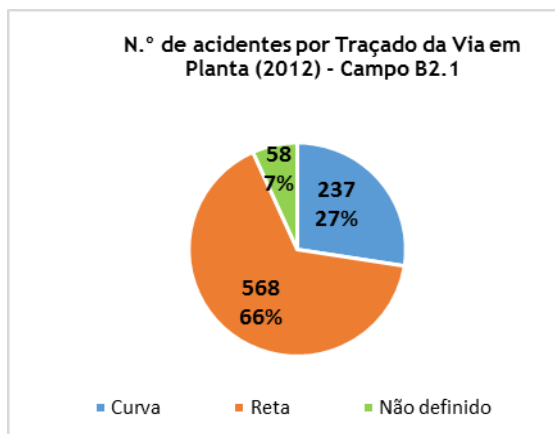


Gráfico 54 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

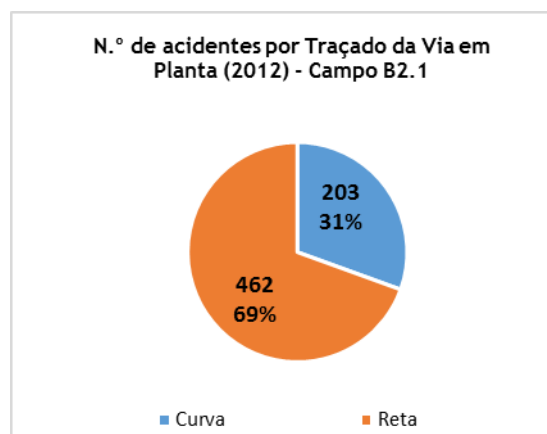


Gráfico 57 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Planta, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Segundo os gráficos verifica-se que a maioria dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorrem em alinhamento reto, com percentagens de 65% a 73%. Os alinhamentos retos permitem ao condutor uma maior visibilidade da infraestrutura rodoviária em extensão, dando ao condutor mais segurança na sua condução, possibilitando a prática de velocidades mais elevadas e favorecendo as manobras de ultrapassagem. Ainda assim, os alinhamentos retos também têm a desvantagem de tornar a condução mais monótona, tornam difícil a avaliação das distâncias e aumentam a duração do encadeamento. Estes aspetos podem estar na origem da elevada percentagem de acidentes rodoviários verificada em alinhamentos retos, nomeadamente: a prática de velocidades elevadas, a dificuldade na perceção das distâncias e velocidades a que circulam os outros veículos e a monotonia na condução. Os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras que ocorreram em curva representam ainda uma parcela significativa dos acidentes (entre 24% e 31%), apresentando uma tendência crescente. Nas zonas em curva, onde a visibilidade dos utentes da infraestrutura rodoviária é menor, deve ser garantida uma adequada colocação e visibilidade da sinalização temporária, de forma a dar a conhecer ao condutor o que irá acontecer no próximo troço. A percentagem de acidentes rodoviários com a indicação de “Não definidos” é de cerca de 6% a 11% do total de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras.

Comparando os gráficos 52 a 54 (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “não definido”) com os gráficos 55 a 57 (campo B4.3 do BEAV devidamente preenchido), observa-se que a tendência dos acidentes rodoviários se mantém, ou seja, nos dois casos a maioria dos acidentes rodoviários ocorreram em alinhamentos retos, seguindo-se dos acidentes rodoviários que ocorreram em curva. O número de acidentes com a indicação “Não definido” no traçado da via em planta (não preenchimento do campo B2.1) é menor para o caso em que o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” do BEAV foi devidamente preenchido.

A repartição do número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por traçado da via em perfil (em patamar, com inclinação ou em lomba) é apresentada nos gráficos 58 a 63.

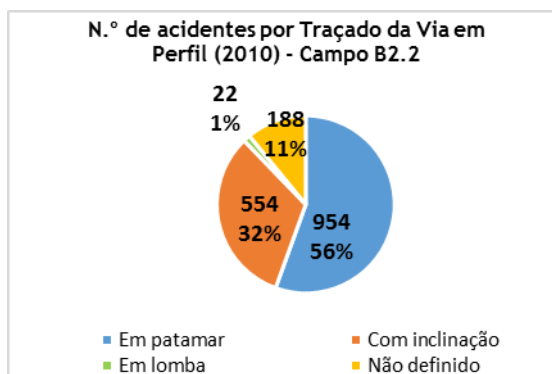


Gráfico 58 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

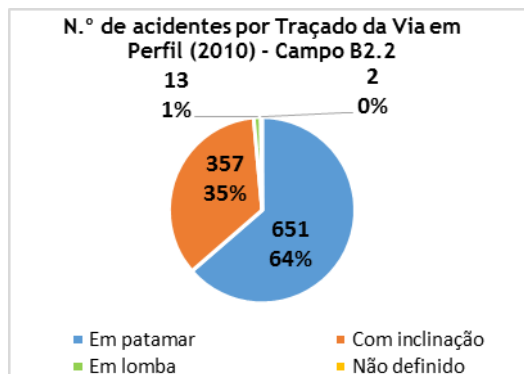


Gráfico 61 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

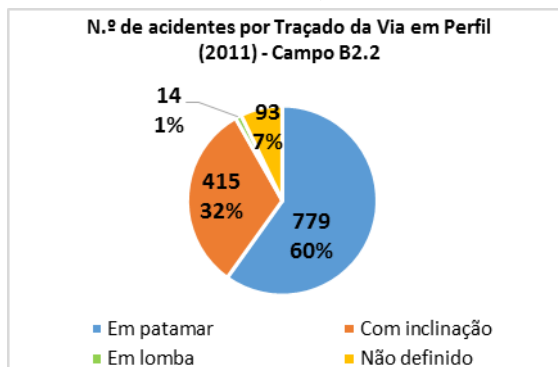


Gráfico 59 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

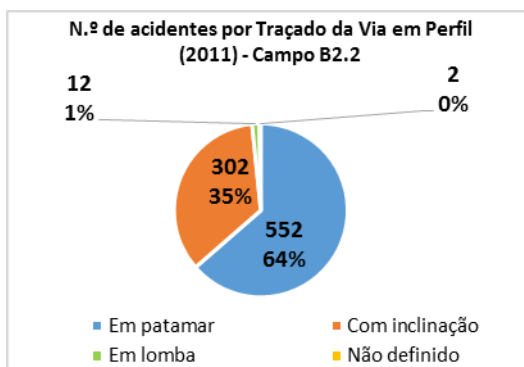


Gráfico 62 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

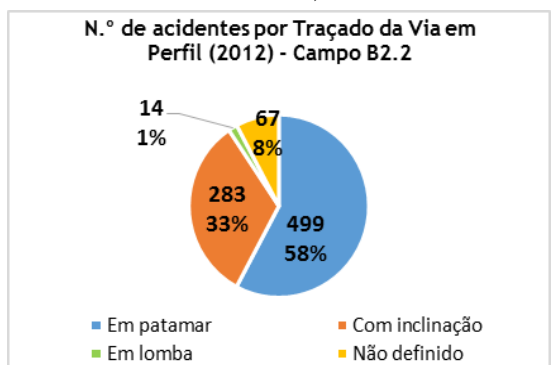


Gráfico 60 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

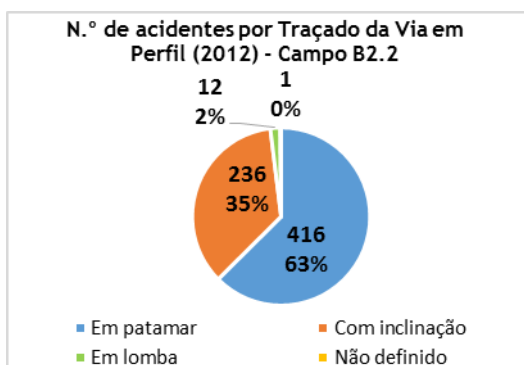
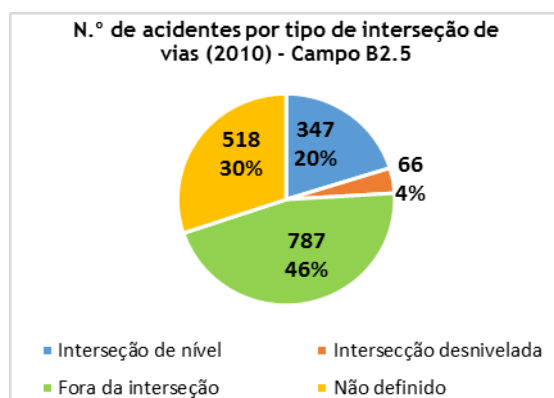


Gráfico 63 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Traçado da Via: Em Perfil, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

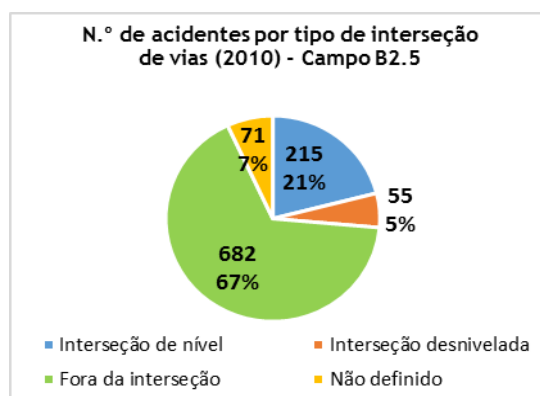
A maioria dos acidentes rodoviários, entre 56% e 64% ocorrem em patamar o que pode dever-se a uma colocação inadequada da sinalização temporária nestes locais ou à prática de velocidades elevadas em relação às impostas pela sinalização. Os acidentes rodoviários que ocorreram em zonas com inclinação apresentam uma expressão significativa dos acidentes, variando entre os 32% e os 35%. Cerca de 1% dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorreram em lomba, sendo que não é uma percentagem muito significativa.

No caso em que o campo B4.3 do BEAV foi devidamente preenchido observa-se que os acidentes ocorridos em “patamar” e “com inclinação” após exclusão das respostas “Não definido” do campo B4.3 apresentam uma percentagem maior na repartição do n.º de acidentes pelas opções de traçado da via em perfil, o que indica que as situações de “Não definido” relativas ao campo B2.2 correspondem sensivelmente às situações de “Não definido” do campo B4.3.

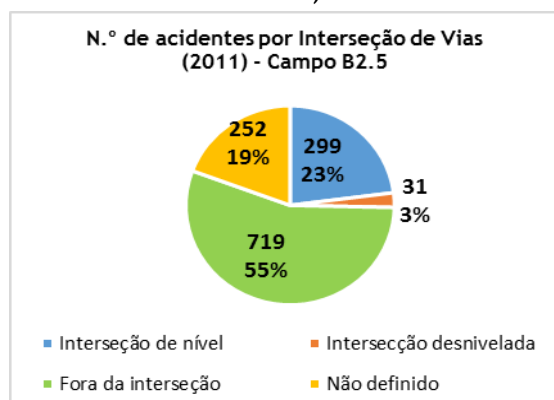
A repartição do número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por tipo de interseção das vias, isto é, interseção de nível, interseção desnivelada ou fora da interseção, é apresentada nos gráficos 64 a 69.



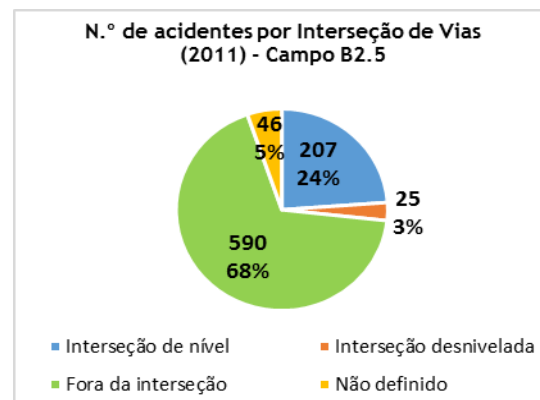
**Gráfico 64 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2010.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)



**Gráfico 67 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2010.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

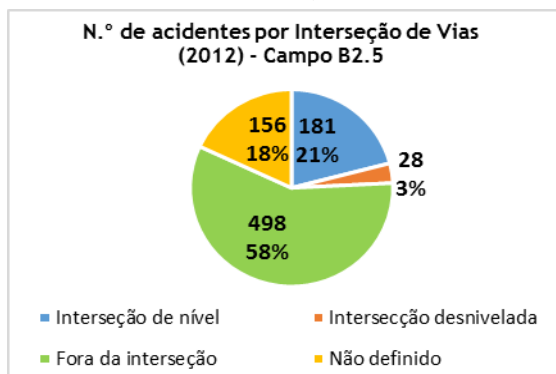


**Gráfico 65 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2011.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

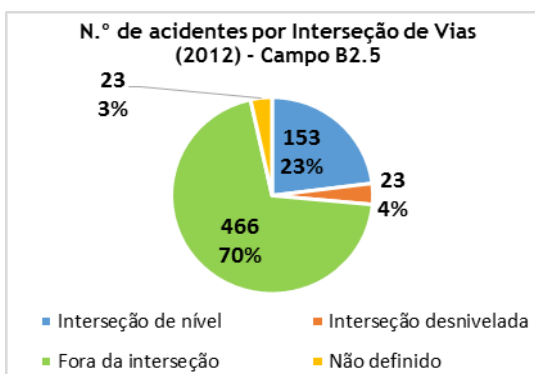


**Gráfico 68 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2011.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

2011)



**Gráfico 66 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)



**Gráfico 69 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias, 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 64, 65 e 66 observa-se que aproximadamente metade dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras acontecem fora das interseções, verificando-se um aumento de acidentes nestas zonas no período em análise (de 46% para 58%). A escolha da variável “interseção de nível” corresponde aos acidentes ocorridos em cruzamentos, entroncamentos, rotundas e passagem de nível, verificando-se, para o período em análise, uma percentagem significativa (aproximadamente 20%) de acidentes rodoviários nestes locais. No caso dos acidentes rodoviários em interseções desniveladas (vias de aceleração e desaceleração e ramos de ligação de entrada e saída de estradas multivias) observa-se que uma percentagem relativamente baixa (3% a 4%) deste tipo de acidentes ocorrem neste tipo de interseção. Note-se, ainda, que a percentagem de “Não definido” para o campo B2.5 apresenta uma percentagem bastante significativa do total. Contudo, observa-se uma diminuição significativa deste valor em 2011, relativamente a 2010, continuando a diminuir em 2012 (diminuição de 30% para 18% nos gráficos 64 a 66).

Nos casos em que o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” - do BEAV português foi devidamente preenchido (gráfico 67 a 69), verifica-se que a maioria dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorreram fora das interseções, entre 67% e 70%, seguindo-se os acidentes em interseções de nível, com cerca de 21% a 24% e dos ocorridos em interseções desniveladas com 3% a 5%. A percentagem de acidentes codificados no campo B2.5 como “Não definido” apresenta uma tendência decrescente e diminui significativamente em relação às percentagens verificadas nos gráficos 64 a 66, o que indica, à semelhança do que foi referido para o campo B2.2, que os acidentes com o campo B4.3 “Não definido” correspondem sensivelmente aos mesmos em que o campo B2.5 também apresenta esta indicação.

Pode assim concluir-se que em ambos os casos (considerando o preenchimento adequado do campo B4.3 e as situações de preenchimento desadequado do campo B4.3) os acidentes fora das interseções são os mais frequentes. Este resultado está de acordo com o indicado por Yingeng Li e Yong Bai (2008). No caso em que o campo “Obstáculos ou Obras” do BEAV

português foi devidamente preenchido é notório um aumento das percentagens relativas a estes acidentes (fora das interseções). Os acidentes rodoviários que ocorrem em interseções de nível e em interseções desniveladas possuem percentagem relativamente iguais em ambos os casos.

Os gráficos 70 a 75 apresentam o número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por interseção das vias dentro e fora das localidades.

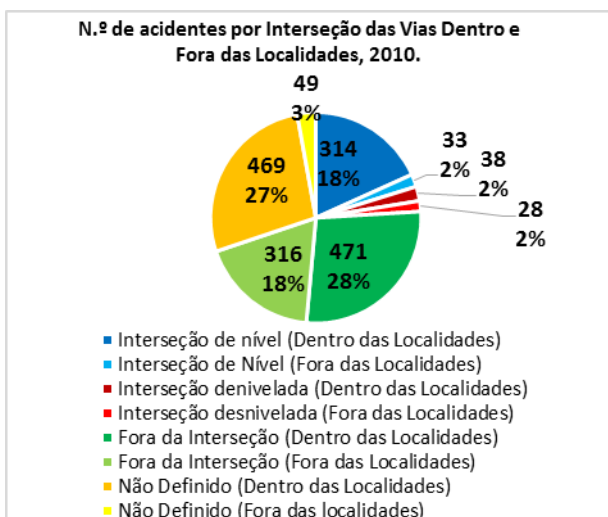


Gráfico 70 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

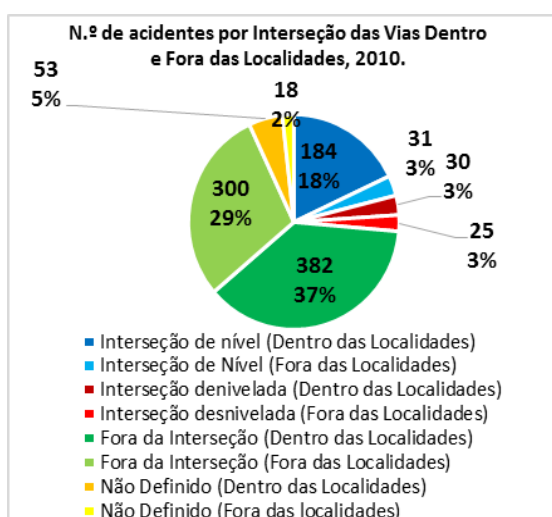


Gráfico 73 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

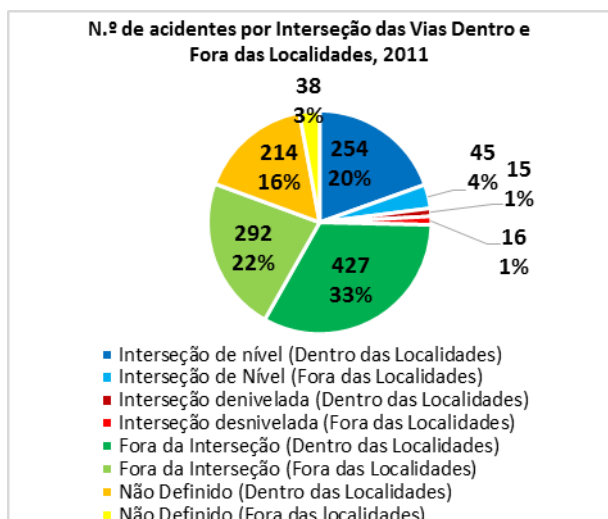


Gráfico 71 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

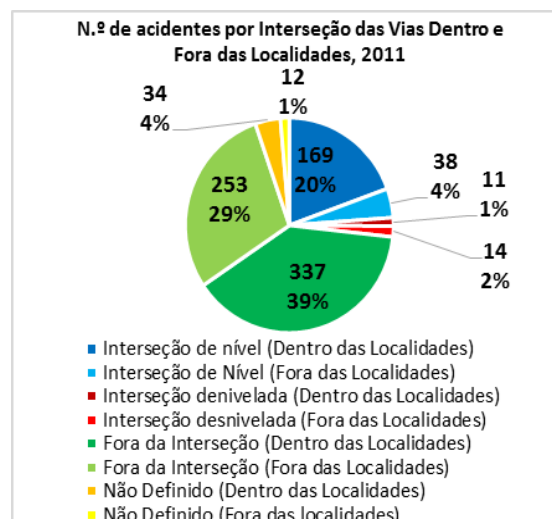


Gráfico 74 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

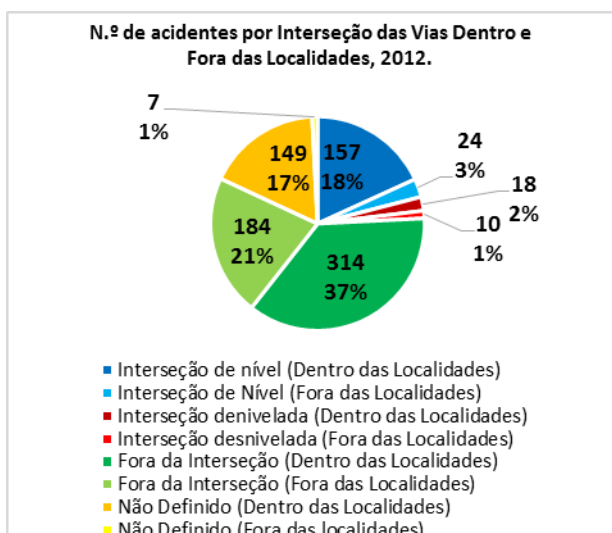


Gráfico 72 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

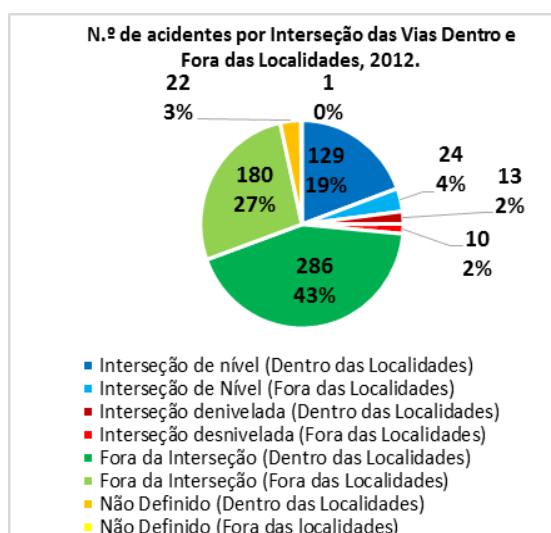


Gráfico 75 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Interseção das Vias Dentro e Fora das Localidades, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 70 a 72 observa-se que os acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras ocorrem com mais frequência fora das interseções localizadas dentro das localidades (entre 28% e 37%), seguindo-se os acidentes fora das interseções e fora das localidades (18% a 22%) e os acidentes em interseções de nível dentro das localidades (18% a 20%). Os acidentes que ocorrem em interseções de nível fora das localidades e em interseções desniveladas dentro e fora das localidades apresentam uma contribuição pequena na repartição do número de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras. A variável “Não definido” dentro das localidades apresenta uma percentagem significativa dos acidentes rodoviários, variando entre 16% e 27% nos gráficos 70 a 72, apresentando uma grande descida em 2011, relativamente a 2010.

Para os gráficos 73 a 75 observa-se que os acidentes rodoviários fora das interseções dentro das localidades são os mais frequentes (aproximadamente 40%), seguindo-se os acidentes que ocorrem fora das interseções localizadas fora das localidades (aproximadamente 30%). Também os acidentes em interseções de nível dentro das localidades possuem uma percentagem significativa (entre 18% e 20%).

Ao comparar os gráficos 70 a 72 com os gráficos 73 a 75 verifica-se que em ambos os casos a tendência mantém-se e que as situações de “Não definido” para este campo correspondem sensivelmente às situações de “Não definido” do campo B4.3, como já tinha sido evidenciado no conjunto de gráficos anteriores.

O número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por estado de conservação do pavimento (em bom estado, em estado regular ou em mau estado) encontra-se representado nos gráficos 76 a 81.

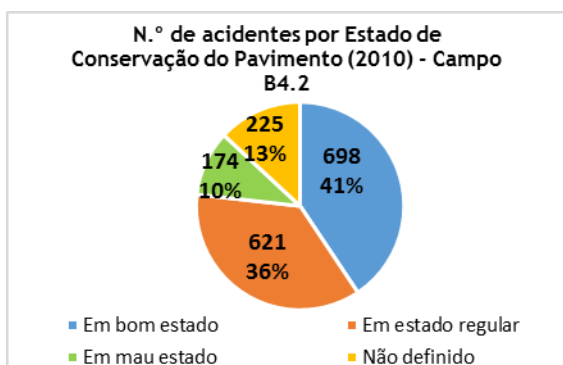


Gráfico 76 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

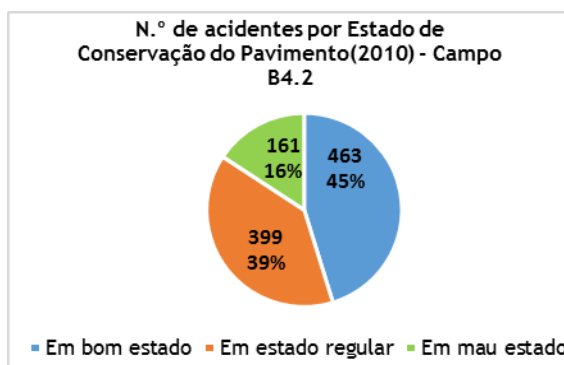


Gráfico 79 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

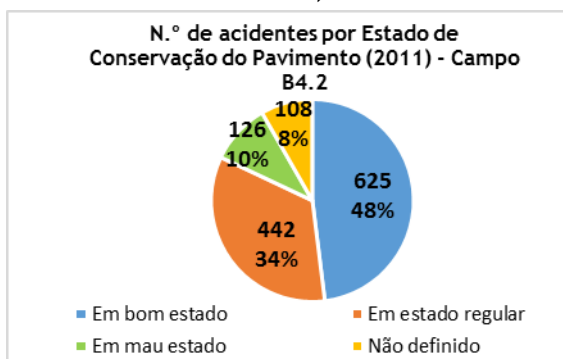


Gráfico 77 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

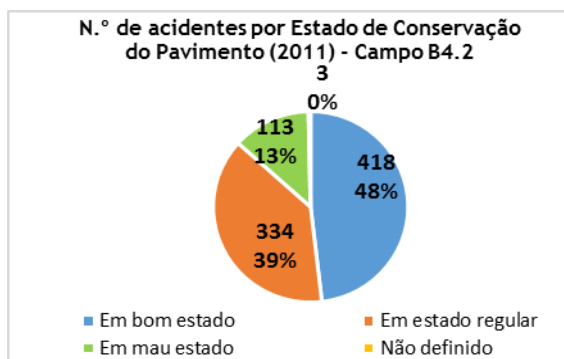


Gráfico 80 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

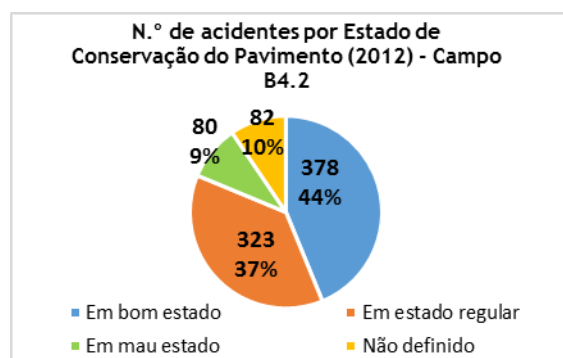


Gráfico 78 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

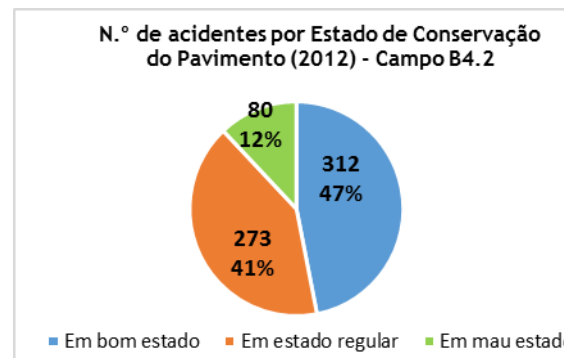


Gráfico 81 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Estado de Conservação do Pavimento, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Observa-se, a partir dos gráficos 76 a 78, que os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorrem em locais em que o estado do pavimento está bom (entre 41% e 48%) ou

regular (entre 34% a 37%), com um impacto superior em relação ao pavimento em mau estado, que se verifica em 10% das situações de acidentes. Quanto aos acidentes rodoviários em que se desconhece o estado de conservação do pavimento em que sucederam (“Não definido”), estes representam uma percentagem significativa do total de acidentes, com valores entre os 8% e os 13%, tendo-se verificando-se uma descida em 2011, voltando a aumentar em 2012.

Para o segundo conjunto de gráficos (gráficos 79 a 81) verifica-se que os acidentes rodoviários em boas condições do pavimento ocorrem com valores entre 45% a 48% do total de acidentes. Também os acidentes que ocorrem em locais onde o estado do pavimento é regular representam cerca de 39% a 41%. Quanto ao mau estado do pavimento verifica-se que ocorreram cerca de 12% a 16% do total dos acidentes.

Ao analisar os dois conjuntos de gráficos em simultâneo, verifica-se que as percentagens de acidentes são semelhantes para os dois tipos de situações, exceto no caso dos acidentes codificados como “Não definidos”, onde a percentagem desta variável é praticamente nula para os gráficos 79 a 81.

A repartição do número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras (campo B4.3 do BEAV português), no que diz respeito à sinalização destas zonas é apresentada, para os anos 2010 a 2012, nos gráficos 82 a 87.

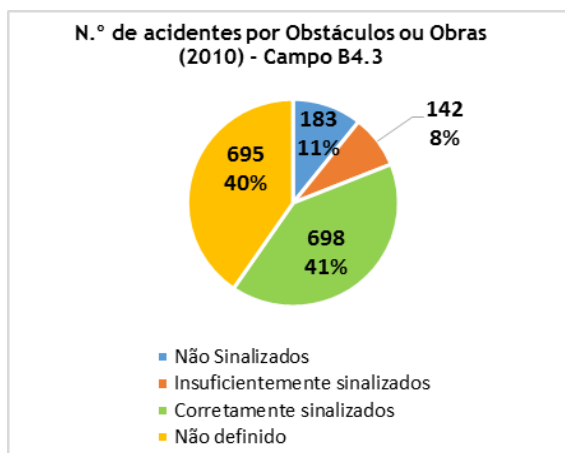


Gráfico 82 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

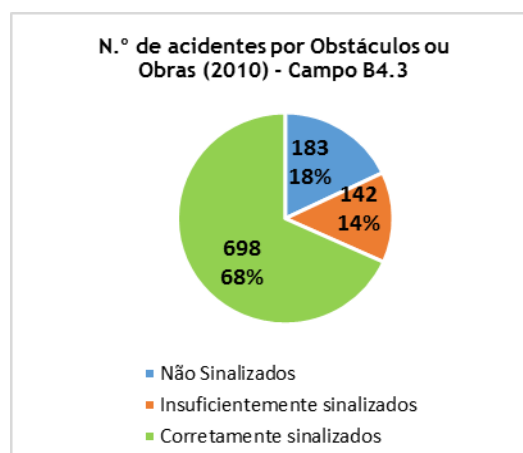


Gráfico 85 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

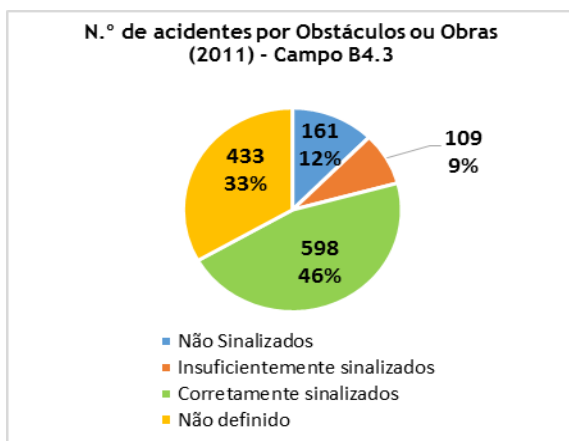


Gráfico 83 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de "Não definido") (ANSR, 2011)

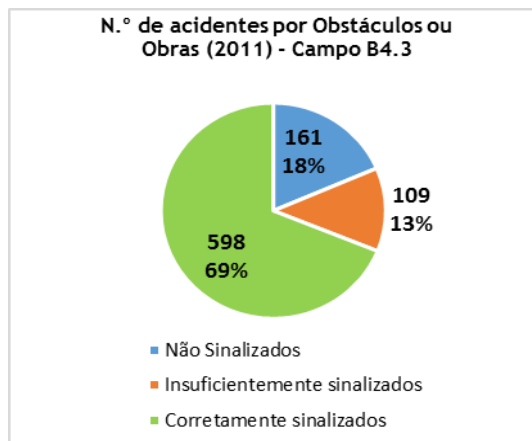


Gráfico 86 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

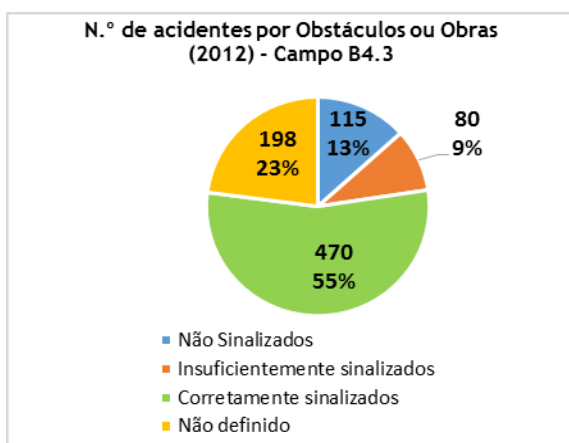


Gráfico 84 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de "Não definido") (ANSR, 2012)

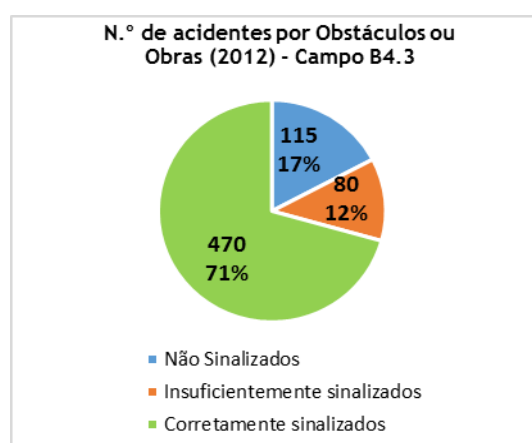


Gráfico 87 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Obstáculos ou Obras, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Da leitura dos gráficos é possível concluir, que para o período em análise, os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorreram essencialmente em locais corretamente sinalizados, verificando-se um aumento da percentagem de acidentes nestas zonas ao longo do período em estudo, com valores entre 41% e 55% para os gráficos 82 a 84. A prática de velocidades excessivas na aproximação e atravessamento destas zonas, com o desrespeito da sinalização temporária, pode estar na origem da ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras corretamente sinalizados, o que será verificado no ponto 5.5 - "Natureza do Acidente", na análise da informação relativa ao campo E4 - Informação complementar a ações e manobras. Os acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras não sinalizados também apresentam uma tendência crescente, embora não seja muito acentuada, representando ainda uma percentagem significativa dos acidentes,

entre 11% e 13% para os gráficos 82 a 84. No que se refere aos acidentes que ocorreram em locais em que a sinalização em zonas de obstáculos ou obras é insuficiente, verifica-se que aproximadamente 9% dos acidentes rodoviários ocorrem nestas zonas, o que mostra, em conjunto com as situações em que é indicada a falta de sinalização, a importância da mesma. Outra observação importante que se pode obter da análise dos gráficos 82 a 84 é a elevada percentagem de acidentes em que o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras” - do BEAV português não foi devidamente preenchido (“Não definido”), com os valores que variam de 2010 para 2012, de 40% a 23%, o que apesar de ser ainda significativo, revela uma melhoria no preenchimento deste campo. As percentagens elevadas de “Não definido” no preenchimento deste campo podem comprometer a avaliação dos dados sobre a importância e adequação da sinalização utilizada nestas zonas.

No que diz respeito aos gráficos 85 a 87, considerando apenas os acidentes com o campo B4.3 devidamente preenchido é possível verificar que aproximadamente 70% dos acidentes rodoviários ocorreram em zonas de obstáculos ou obras corretamente sinalizados. Nestes locais, aproximadamente 70% dos acidentes rodoviários ocorreram em zonas de obstáculos ou obras corretamente sinalizados, possuindo uma tendência ligeiramente crescente. Os restantes 30% referem-se aos acidentes que ocorreram em zonas não sinalizadas ou insuficientemente sinalizadas. Apesar da percentagem de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras em que não está sinalizada ou está insuficientemente sinalizada ter vindo a diminuir, mais de um quarto do total de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras é uma percentagem muito significativa. De forma a diminuir esta percentagem é importante intervir no sentido destas zonas serem corretamente sinalizadas, uma vez que são locais de alteração das condições de circulação de tráfego, apresentando maior perigo para os utentes da infraestrutura rodoviária.

Ao analisar os dois conjuntos de gráficos, em que o campo B4.3 foi devidamente preenchido (gráfico 85, 86 e 87) e os gráficos em que o campo B4.3 não foi devidamente preenchido (gráfico 82, 83 e 84) observa-se que é importante separar a informação dos obstáculos ou obras de maneira a que se consiga ter uma noção clara a que corresponde a percentagem das variáveis “Não sinalizado” e “Insuficientemente sinalizado”. Outra observação clara é a percentagem significativa de situações com a indicação de “Não definido”, não se sabendo nestes casos se o acidente ocorreu ou não em zonas de obstáculos ou obras, o que não permite tratar este assunto com o rigor necessário.

Os gráficos 88 a 90 apresentam o número de acidentes em zonas de obstáculos ou obras não sinalizadas dentro e fora das localidades, para a situação em que o campo B4.3 foi devidamente preenchido.

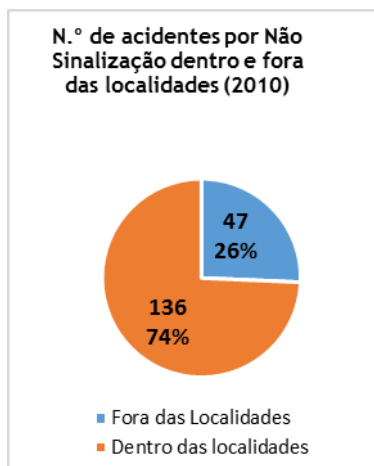


Gráfico 88 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

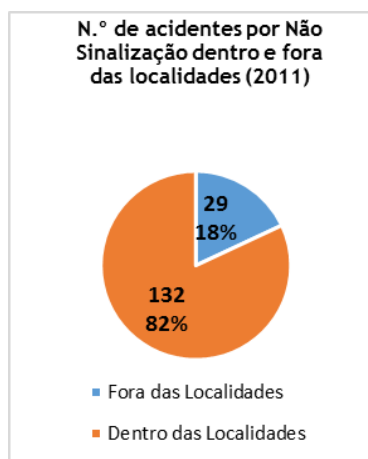


Gráfico 89 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

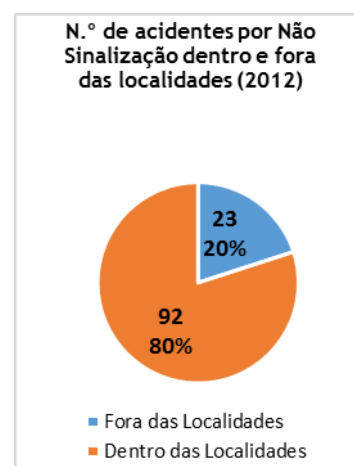


Gráfico 90 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Não sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 88 a 90 verifica-se que a falta de sinalização nas zonas de obstáculos ou obras ocorre, maioritariamente, dentro das localidades, apresentando uma percentagem entre 18% a 26% do total dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras não sinalizados.

A repartição do número de acidentes em zonas de obstáculos ou obras insuficientemente sinalizadas dentro e fora das localidades é apresentada nos gráficos 91, 92 e 93.

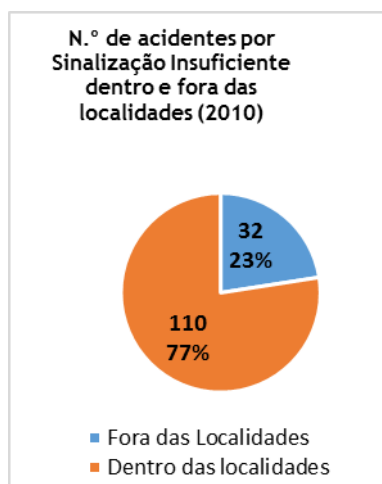


Gráfico 91 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

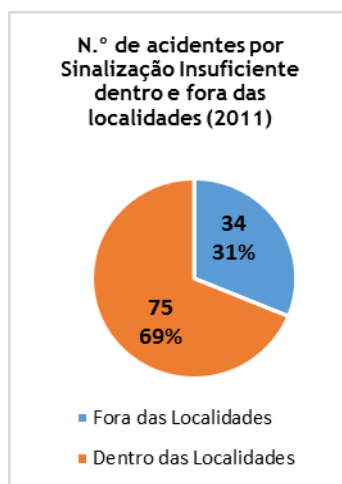


Gráfico 92 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

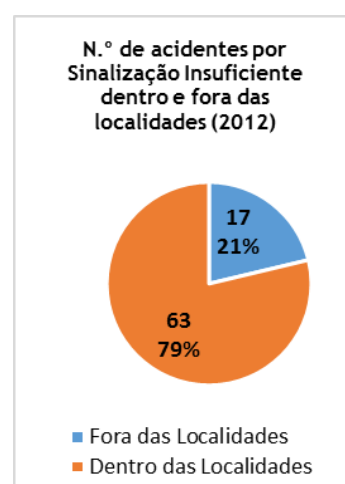


Gráfico 93 - Repartição do n.º de acidentes por Obstáculos ou Obras: Insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Segundo os gráficos 91 a 93, pode-se observar que a sinalização insuficiente nas zonas de obstáculos ou obras é maioritariamente verificada dentro das localidades.

Conclui-se, a partir do dois últimos conjuntos de gráficos que a desadequada sinalização em zonas de obstáculos ou obras ocorre essencialmente dentro das localidades, pelo que seria oportuno a criação de um documento orientador com esquemas-tipo da sinalização temporária a utilizar em meio urbano, de maneira a diminuir a falta de sinalização nestes locais.

O número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por condições de aderência do pavimento é analisado para os casos em que o campo B4.3 - “Obstáculos ou Obras se encontrava corretamente preenchido mais as situações de “Não definido” (gráficos 94 a 96)

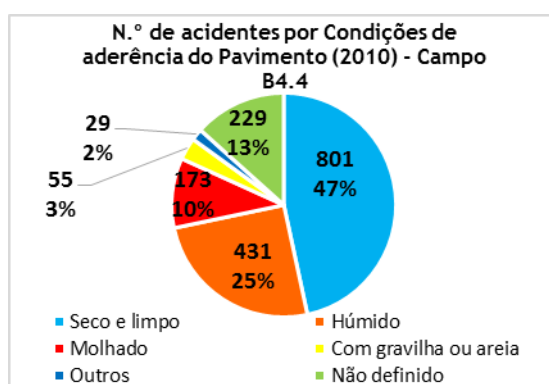


Gráfico 94 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

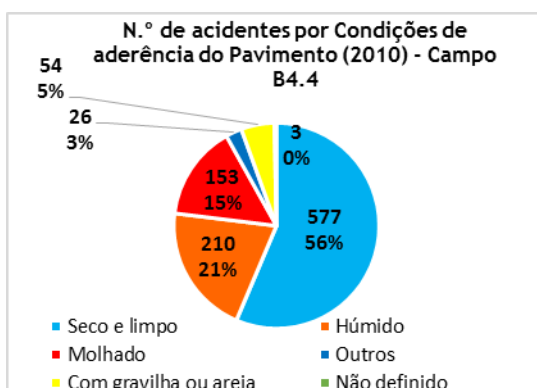


Gráfico 97 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

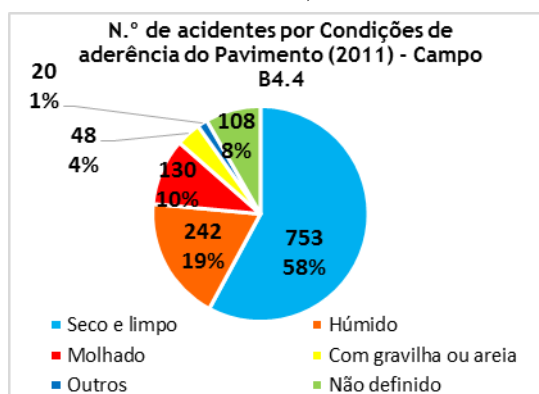


Gráfico 95 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

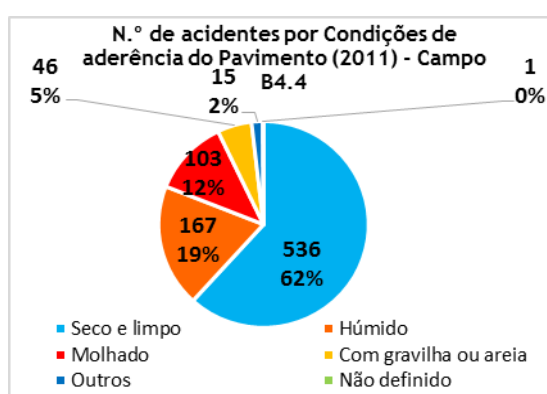


Gráfico 98 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

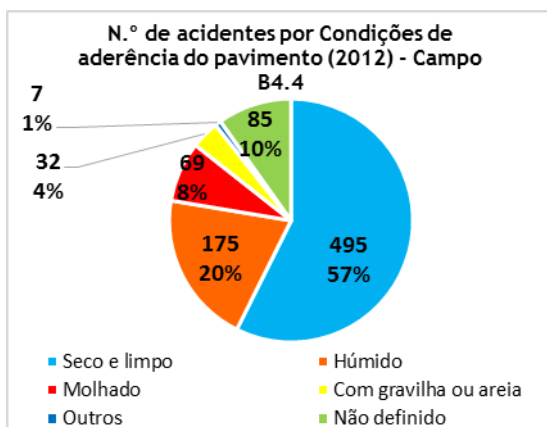


Gráfico 96 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

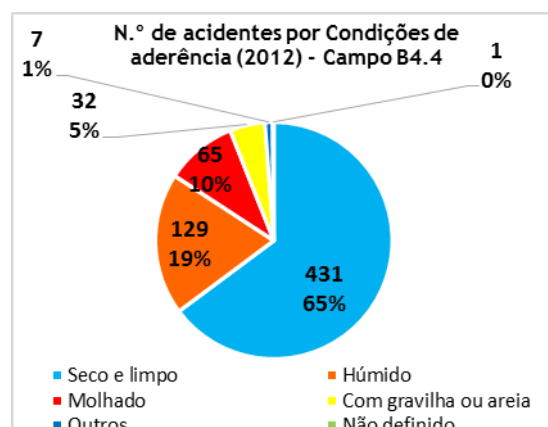


Gráfico 99 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Pavimento: Condições de Aderência, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

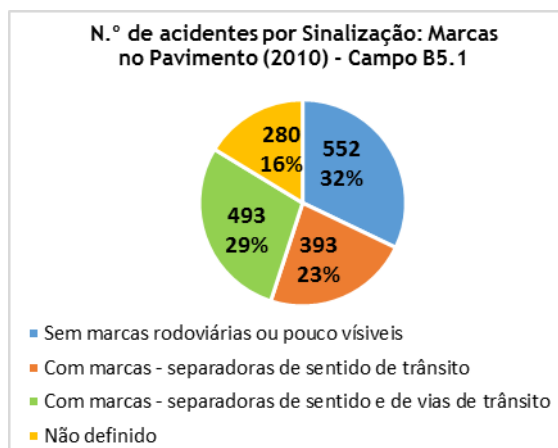
Analisando os gráficos 94 a 96 e 97 a 99 observa-se que a maioria dos acidentes rodoviários ocorreram em locais onde o pavimento se encontrava seco (47% a 58% dos acidentes para os gráficos 94 a 96 e 56% a 62% para os gráficos 97 a 99), seguindo-se da situação do pavimento húmido com cerca de 19% a 25% dos acidentes para a situação em que são considerados o campo codificado como “Não definido” e 19% a 21% nos casos em que o campo B4.3 foi corretamente preenchido. Acidentes com o pavimento molhado ocorrem em 8 a 10% dos casos (gráficos 94 a 96) para o primeiro conjunto de gráficos e 10% a 15% (gráficos 97 a 99) para o segundo conjunto de gráficos. Os acidentes que ocorreram em condições de presença de gravilha ou areia apresentam percentagens relativamente baixas.

Comparando os gráficos 94 a 96 e 97 a 99 verifica-se que as percentagens relativas às condições de aderência do pavimento são muito semelhantes, exceto o caso da situação codificada como “Não definido”, em que é praticamente nula no caso em que o campo B4.3 foi devidamente preenchido. As boas condições de aderência do pavimento (seco e limpo) permitem ao condutor maior segurança na sua condução, no entanto, favorecem também a prática de velocidades mais elevadas. A humidade no pavimento foi responsável por cerca de um quarto dos acidentes rodoviários nas zonas de obstáculos ou obras, o que pode estar relacionado com a falta de aderência entre os pneus do veículo e o pavimento da infraestrutura rodoviária em situações de travagem. A variável “Outros” contém os acidentes rodoviários que ocorreram com gelo, geada ou neve, lama, óleo e água acumulada na faixa de rodagem.

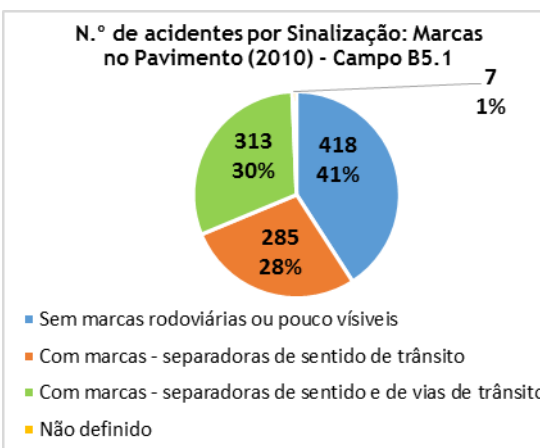
A elevada percentagem de acidentes rodoviários verificados em zonas de obstáculos ou obras com pavimento seco ou limpo vai de encontro à conclusão de Yingfeng Li e Yong Bai (2008), no estudo sobre comparação das características entre os acidentes com vítimas mortais e feridos nas zonas em construção, afirmando que uma grande percentagem de acidentes rodoviários ocorreu quando as condições da superfície da estrada eram favoráveis.

Segundo Nemeth e Migletz (1978), citado por Khattak et. al. (2002), e Gaber e Woo (1990) consideram que este parâmetro não é um indicador principal para a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras. No entanto, por outro lado, Jinxian Weng e Qiang Meng, num estudo sobre os efeitos das características do ambiente, veículo e condutor sobre o comportamento de risco em zonas de trabalho, aponta que a má aderência do pavimento (seco, molhado, lama, etc.) rodoviário pode aumentar o número de manobras arriscadas.

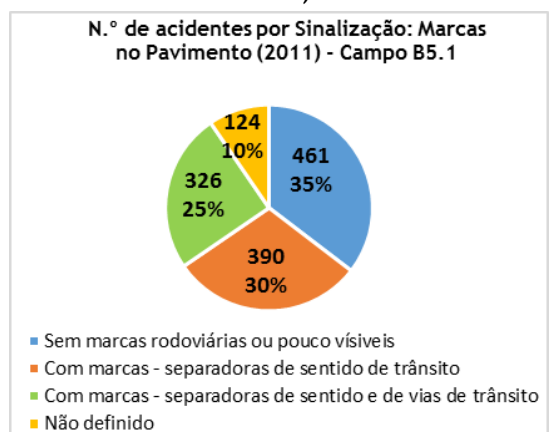
O número de acidentes ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por marcas no pavimento (sem marcas rodoviárias ou pouco visíveis, com marcas separadoras de sentido de trânsito ou com marcas separadoras de sentido e de vias de trânsito) é apresentado, para o período em análise, nos gráficos 100 a 105.



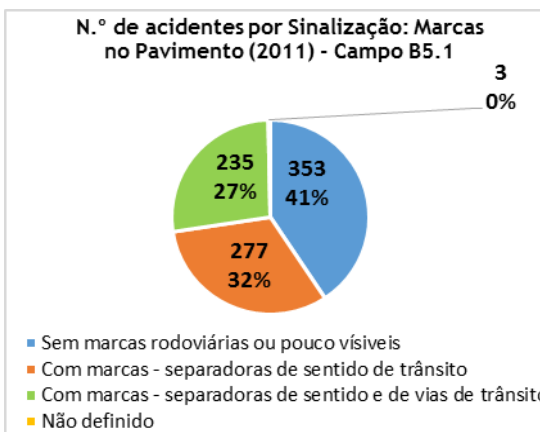
**Gráfico 100 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)**



**Gráfico 103 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)**



**Gráfico 101 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)**



**Gráfico 104 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)**

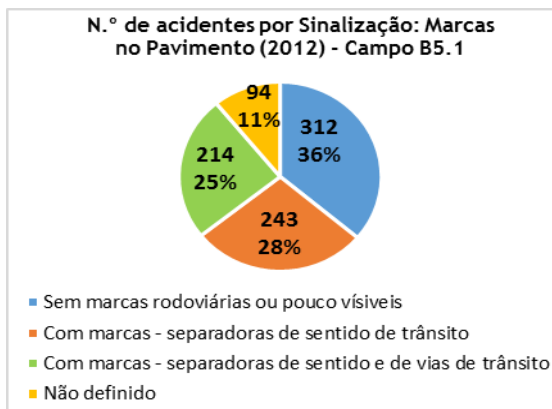


Gráfico 102 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

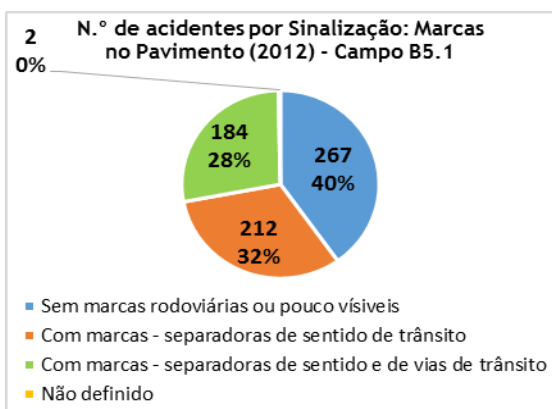


Gráfico 105 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Marcas no Pavimento, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir destes gráficos constata-se que os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras são mais frequentes em zonas onde as marcas no pavimento rodoviário não existem ou são pouco visíveis com percentagens que podem atingir, para os boletins com o campo B4.3 preenchido, 41%.

Em zonas com marcas separadoras de sentido de trânsito e com marcas separadoras de sentido e de via de trânsito, verificaram-se, para cada caso, valores de cerca de 30%.

A verificação de uma elevada percentagem da opção de preenchimento “Sem marcas rodoviárias ou pouco visíveis” em acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras evidencia a necessidade de considerar uma adequada sinalização horizontal de orientação deve ser colocada em conjunto com a sinalização vertical, assim como, o investimento na manutenção das marcas rodoviárias.

A repartição do número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por sinalização luminosa (inexistente, a funcionar normalmente, intermitente e desligado) é apresentada nos gráficos 106 a 111.

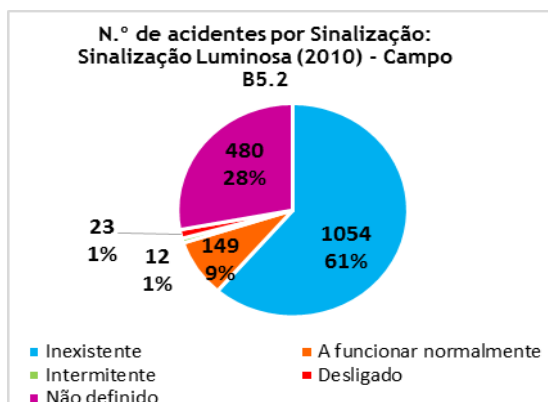


Gráfico 106 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido)

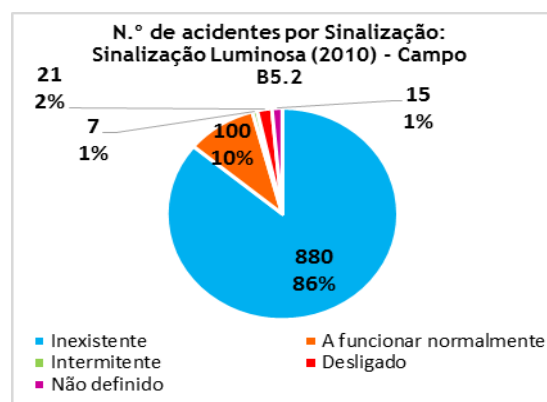


Gráfico 109 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido)

mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

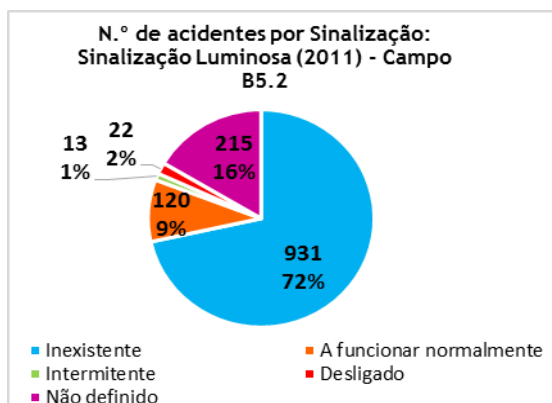


Gráfico 107 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

(ANSR, 2010)

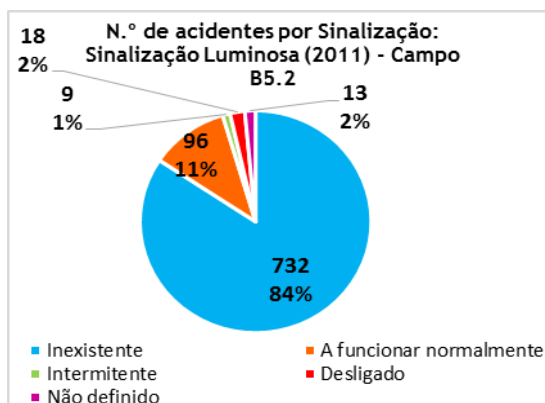


Gráfico 110 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

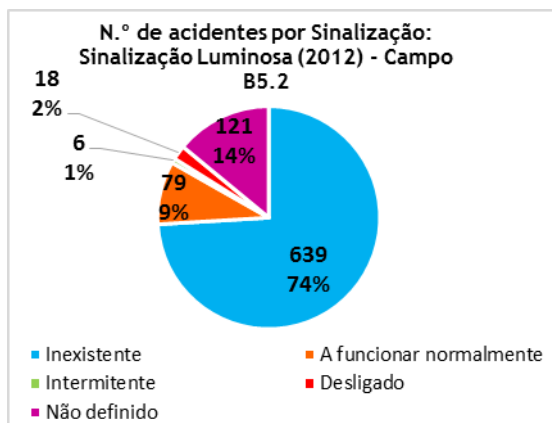


Gráfico 108 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

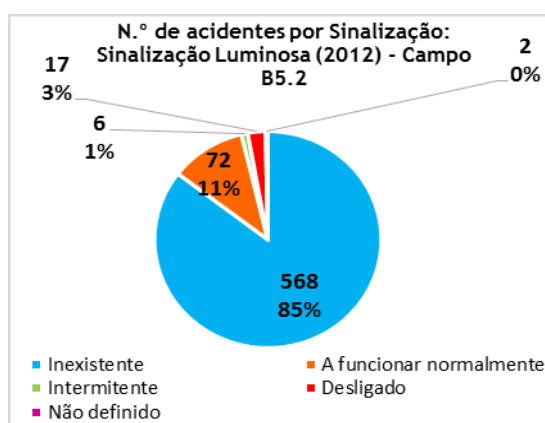


Gráfico 111 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização: Sinalização Luminosa, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Por observação dos gráficos é possível verificar que 61% a 74% dos acidentes rodoviários ocorreram em zonas onde a sinalização luminosa era inexistente, aumentando esta percentagem para 84% a 86% quando não são consideradas as situações de “Não definido” do campo B4.3. Para o primeiro conjunto de gráficos (gráfico 106 a 108), a percentagem de situações “Não definido” em 2010 corresponde a 30%, tendo diminuído para metade nos dois anos seguintes (2011 e 2012). Ao comparar os dois conjuntos de gráficos (106 a 108 e 109 a 111) observa-se que o número de acidentes com a indicação “Não definido” corresponde sensivelmente aos que apresentam também esta indicação no preenchimento do campo B4.3. Os acidentes rodoviários ocorridos nestas zonas com funcionamento normal da sinalização luminosa representam 10% dos acidentes, tendo-se mantido este valor constante no triénio em análise. Os acidentes que ocorreram em zonas de obstáculos ou obras onde a sinalização

luminosa estava intermitente ou desligada não apresentam uma percentagem significativa, variando entre 1% e 3%.

Apesar da percentagem de acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras onde a sinalização luminosa é inexistente ser bastante elevada, há que ter em conta vários aspetos, para a consideração da colocação da mesma. Em primeiro lugar é necessário ter conhecimento se se trata de uma zona de obstáculo ou de obras. No caso de se tratar de uma zona em obras, a colocação deste tipo de sinalização depende da dimensão da obra, assim como do período do dia (diurno ou noturno) - “A instalação destes dispositivos é obrigatória durante a noite e de dia sempre que a visibilidade seja insuficiente” [JAE, 1997], no entanto, perspectiva-se que a consideração da mesma em todas as zonas em obras seja favorável.

O número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por sinalização luminosa para o período diurno e noturno é apresentado nos gráficos 112 a 117 para os anos 2010, 2011 e 2012.

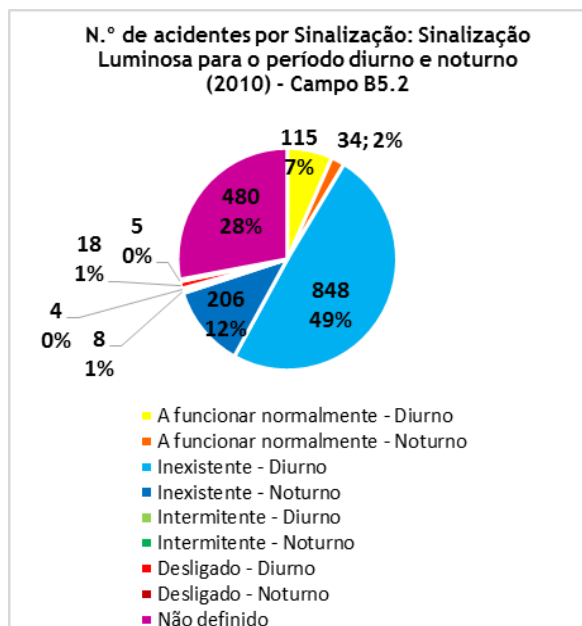


Gráfico 112 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

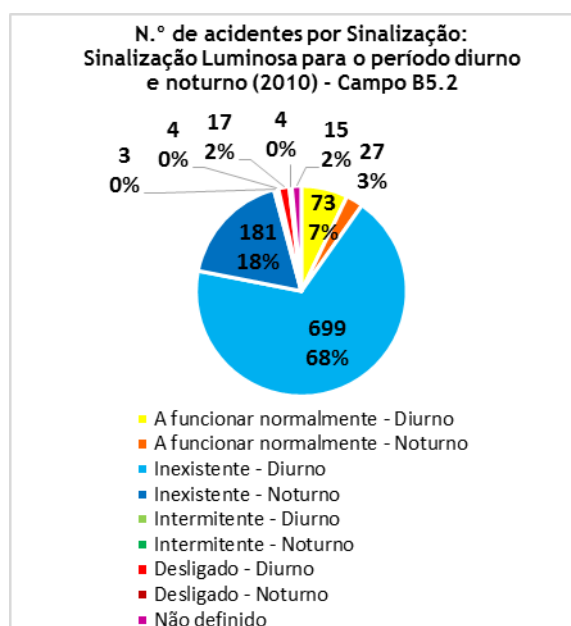


Gráfico 115 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

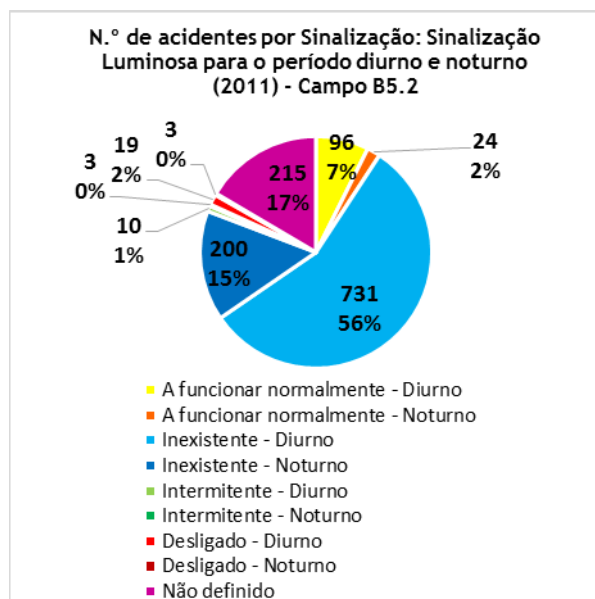


Gráfico 113 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2011.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

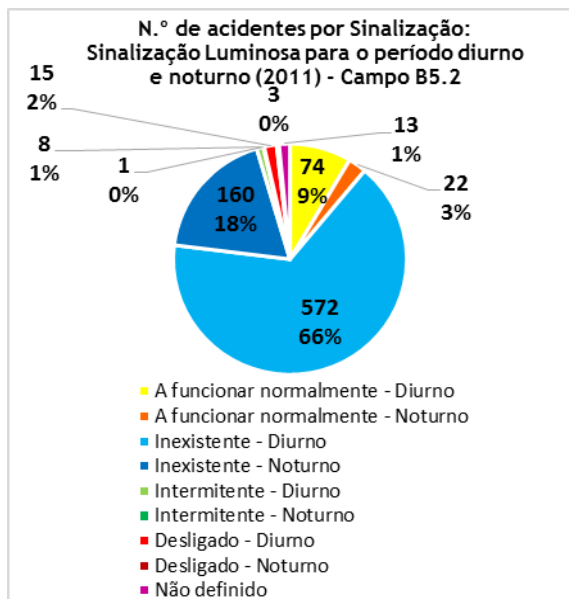


Gráfico 116 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2011.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

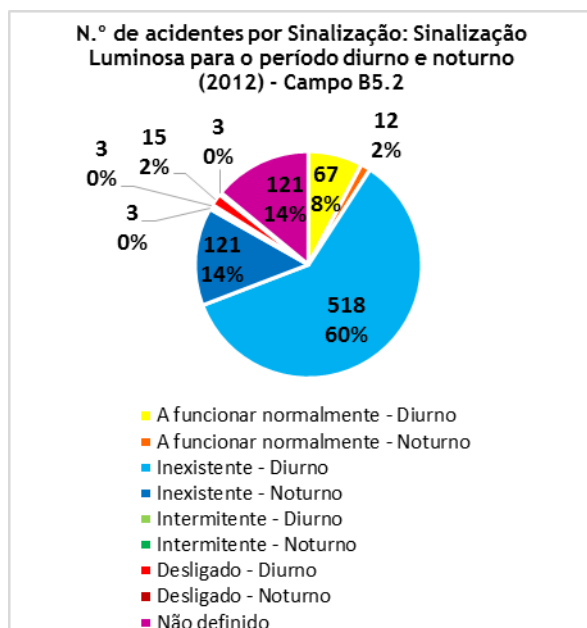


Gráfico 114 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2012.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

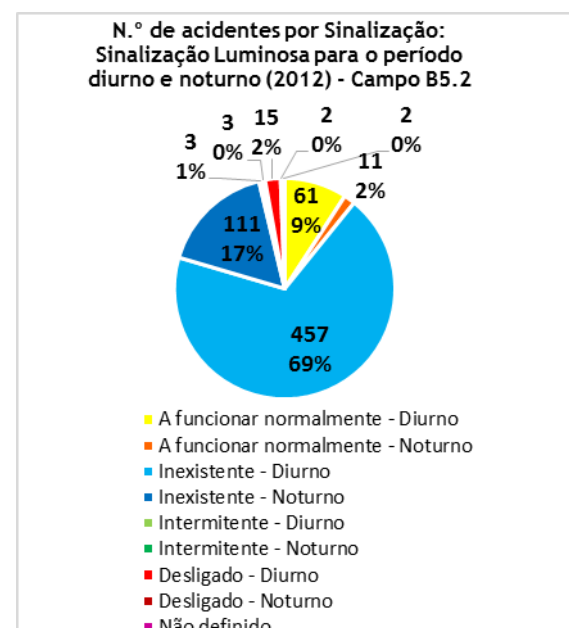


Gráfico 117 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Sinalização Luminosa para os períodos diurno e noturno, 2012.

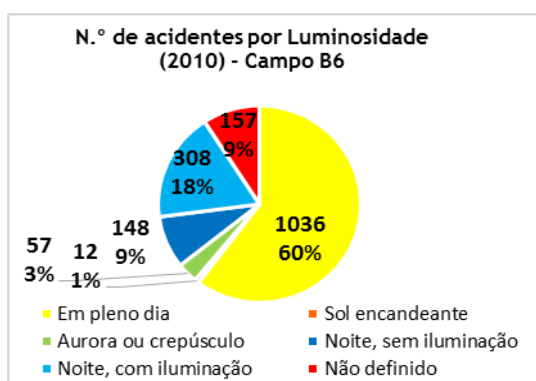
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir destes gráficos observa-se que a maioria dos acidentes rodoviários, entre 50% e 60%, ocorreram em zonas onde a sinalização luminosa era inexistente no período diurno, aumentando para 66% e 69% quando as situações de “Não definido” deste campo não são consideradas. Na maioria das zonas em obras no período diurno não é obrigatória a colocação

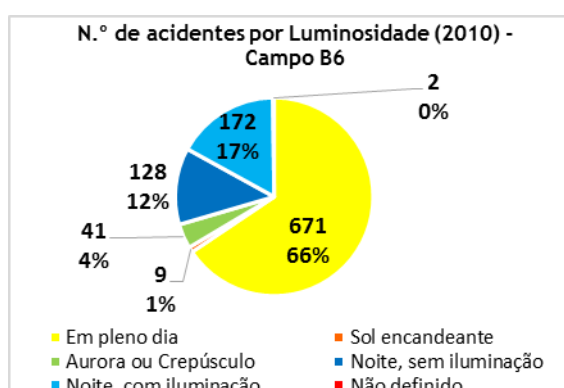
de sinalização luminosa, no entanto, as percentagens elevadas verificadas podem verificar um estado nesta área (consideração da colocação da sinalização luminosa nas zonas em obras no período diurno). A falta da sinalização luminosa para o período noturno apresenta uma percentagem significativa, requerendo alguma atenção, uma vez que neste período é obrigatória a utilização de dispositivos luminosos.

Analisando os dois conjuntos de gráficos referentes ao número de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras por sinalização luminosa para os períodos diurno e noturno verifica-se que em ambos os casos, e como seria de esperar, a maior percentagem de acidentes ocorreram no período diurno sem sinalização luminosa, seguindo-se os acidentes durante o período noturno sem sinalização luminosa e os acidentes rodoviários no período diurno com normal funcionamento da sinalização luminosa. Sem dúvida que a inexistência de sinalização luminosa no período noturno é preocupante, mas o fato de o boletim estatístico de acidentes de viação português considerar um único campo para os obstáculos e obras deixa dúvidas sobre esta a percentagem de acidentes realmente ocorrida nas zonas em obras.

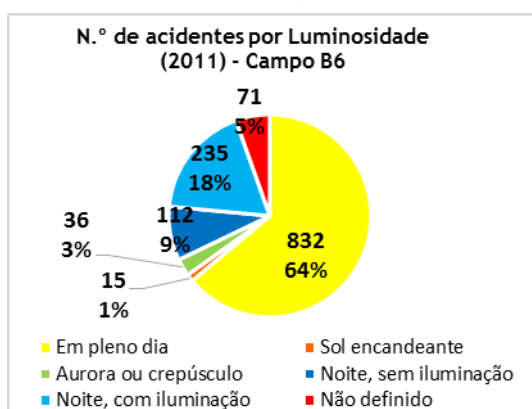
Os gráficos 118 a 123 representam o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por luminosidade para o período em análise.



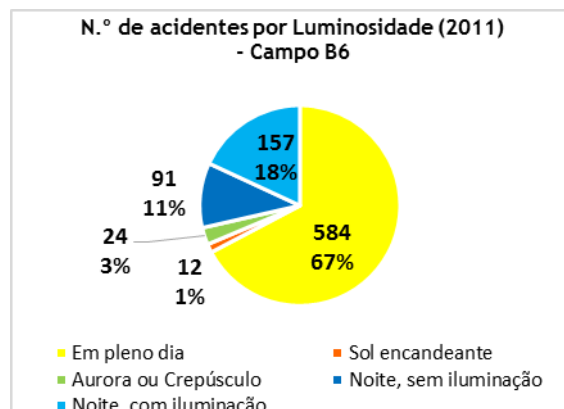
**Gráfico 118 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de "Não definido") (ANSR, 2010)**



**Gráfico 121 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)**



**Gráfico 119 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade (2011) - Campo B6**



**Gráfico 122 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade (2011) - Campo B6**

obras por Luminosidade, 2011.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido  
mais as situações de “Não definido”) (ANSR,  
2011)

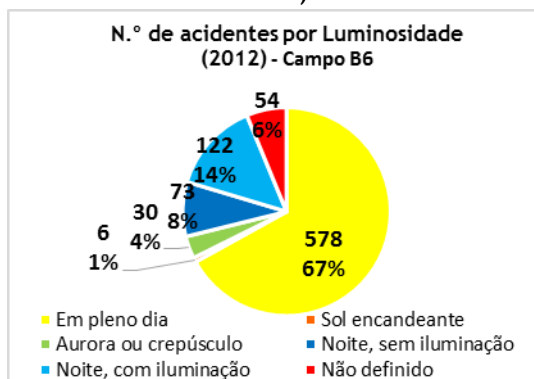


Gráfico 120 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

Luminosidade 2011.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido)  
(ANSR, 2011)

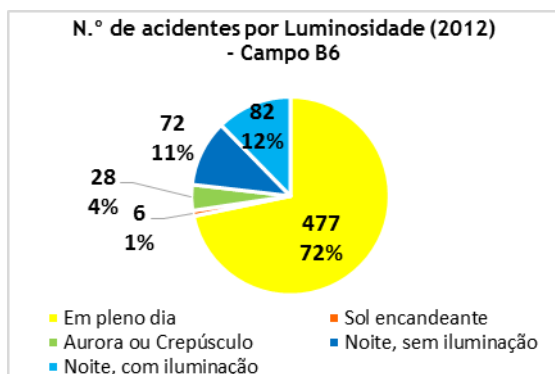


Gráfico 123 - Repartição do número de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Luminosidade, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Observa-se, a partir dos gráficos 118 a 123, que os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorrem com mais frequência (entre 60 a 67% para os gráficos 118 a 120 e 66% a 72% para os gráficos 121 a 123) em pleno dia, verificando-se um aumento desta percentagem ao longo do período em análise. Este fato pode estar relacionado com a maior intensidade de tráfego verificada normalmente no período diurno. Durante a noite também existe uma percentagem significativa de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, sendo que se verificam mais acidentes em locais com iluminação, entre 14% e 18% para os casos com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido” e 12% a 18% para os casos com o campo B4.3 corretamente preenchido. Os acidentes que ocorrem durante a noite sem iluminação apresentam valores de 8% e 9% para o primeiro conjunto de gráficos (gráficos 118 a 120) e 11% e 12% para o segundo conjunto de gráficos (gráficos 121 a 123). A variável “Aurora ou crepúsculo”, assim como, “Sol encandeante” não revelam ser um fator significativo para a ocorrência destes acidentes, visto que representam percentagens pequenas da ordem dos 1% a 4%.

Alguns estudos onde a luminosidade foi estudada como fator contributivo para a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras concluíram que as condições de pouca luz têm um forte impacto na ocorrência destas zonas [Yingfeng Li e yong Bai, 2008 e Jinxian Weng e Qiang Meng, 2012]. No caso em estudo, observa-se que a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”, em que foi verificada condições de pouca luz (aurora ou crepúsculo, noite com iluminação e noite sem iluminação) representa uma percentagem de aproximadamente 30% em 2010 e 2011 e 26% em 2012. Para a situação em que o campo B4.3 foi devidamente preenchido, verifica-se que as condições de pouca luz variam entre 27% a 33%. Assim, os resultados indicam que as condições de pouca luz influenciam este tipo de

acidentes rodoviários, o que vai de encontro ao estudado por Yingfeng Li e Yong Bai em 2008 e Jinxian Weng e Qiang Meng em 2012.

Os gráficos 124 a 129 ilustram o número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por fatores atmosféricos (bom tempo, chuva e outros) para o período em estudo. A variável “outros” contém o número de acidentes que ocorreram na presença de vento forte, nevoeiro, neve, nuvem de fumo e granizo.

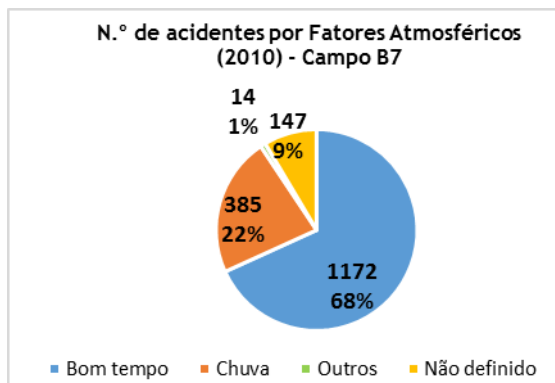


Gráfico 124 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

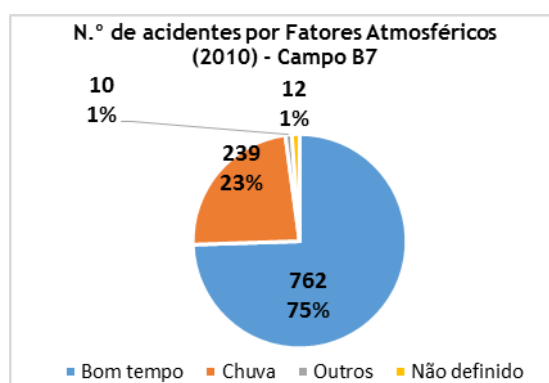


Gráfico 127 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

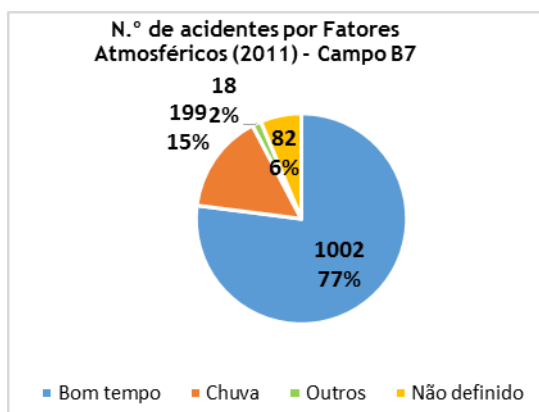


Gráfico 125 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

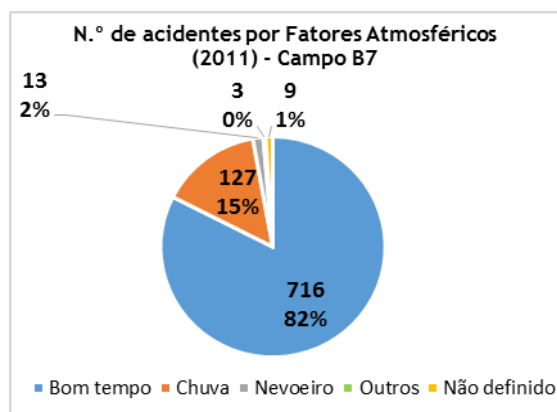


Gráfico 128 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

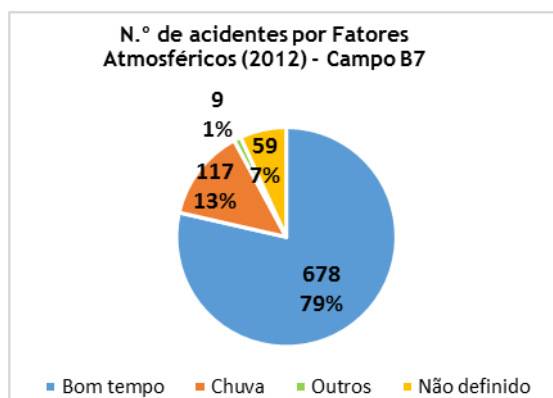


Gráfico 126 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

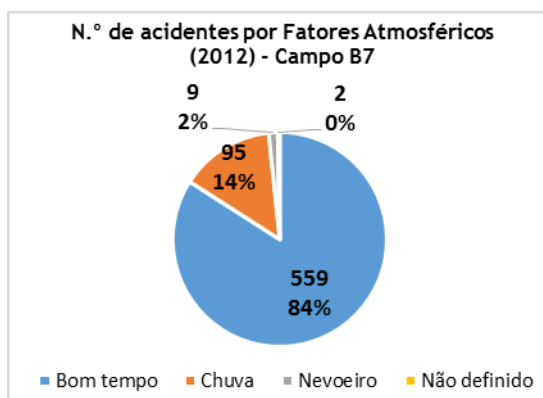
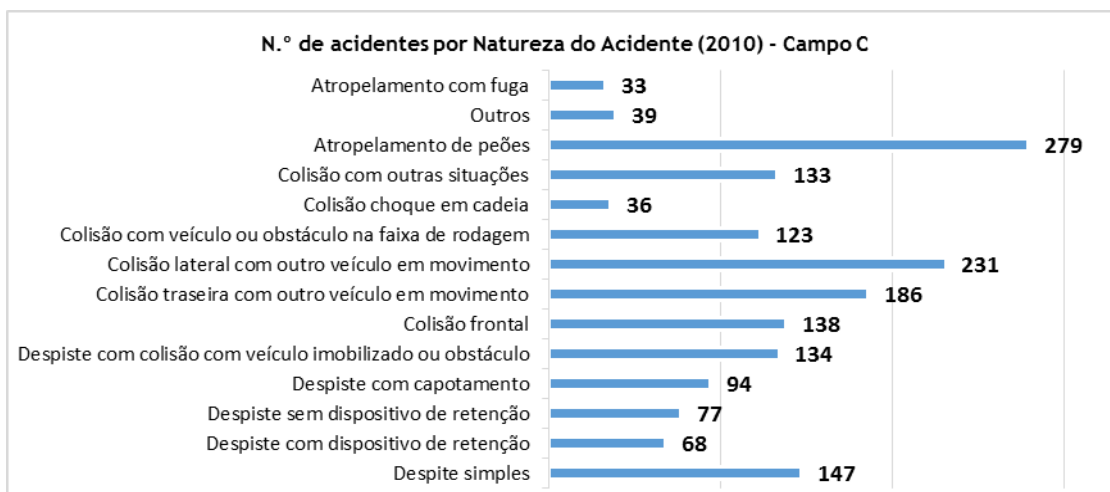


Gráfico 129 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Fatores Atmosféricos, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

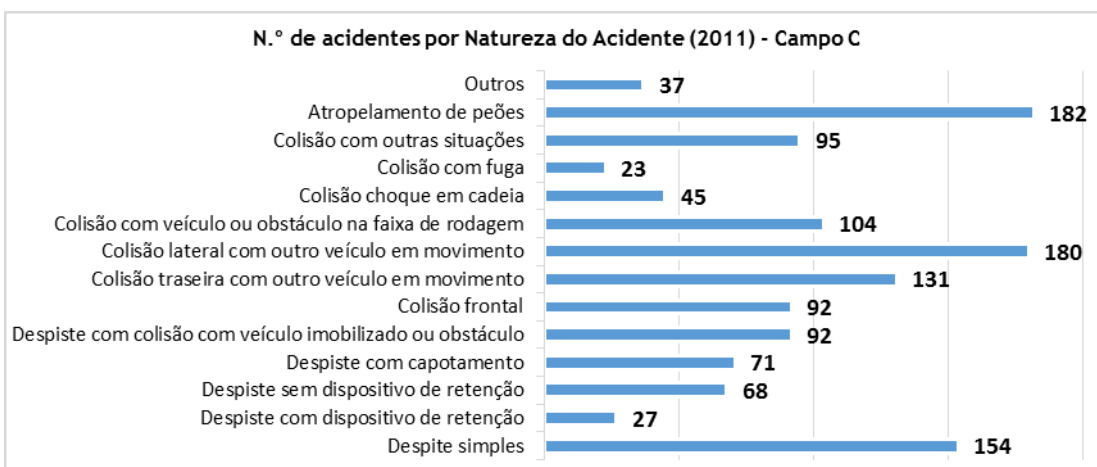
Ao observar os gráficos analisados segundo os fatores atmosféricos constata-se que a percentagem de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, quando as condições atmosféricas são boas (bom tempo) varia entre 68% e 79% para os gráficos 124 a 126 e 75% a 84% para os gráficos 127 a 129 do total destes acidentes, verificando-se um aumento desta percentagem ao longo do período em estudo. O fato da percentagem correspondente ao bom tempo ser mais elevada, pode dever-se ao período para o qual as obras são programadas, pois, normalmente as obras de conservação, manutenção e reabilitação são efetuadas entre a primavera (final) e o verão. A percentagem de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras ocorridos na presença de chuva varia entre 13% e 22% (gráficos 124 a 126) do total destes acidentes e 14% a 23% (gráficos 127 a 129), sendo que, neste caso, a percentagem tem vindo a diminuir ao longo dos anos em estudo. Uma vez que a ocorrência da maioria dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras acontecem em condições atmosféricas favoráveis, pode-se concluir que os fatores atmosféricos não são um indicador principal que contribui para a ocorrência deste tipo de acidentes. Esta afirmação vai de encontro ao verificado nos estudos de Jerry G. Pigman e Kenneth Agent, em 1988 e Yingfeng Li e Yong Bai em 2008. Em contrapartida, Jinxian Weng e Qiang Meng (2012) defendem que o mau tempo “pode aumentar o número de manobras arriscadas”.

#### 4.5 - Natureza do acidente

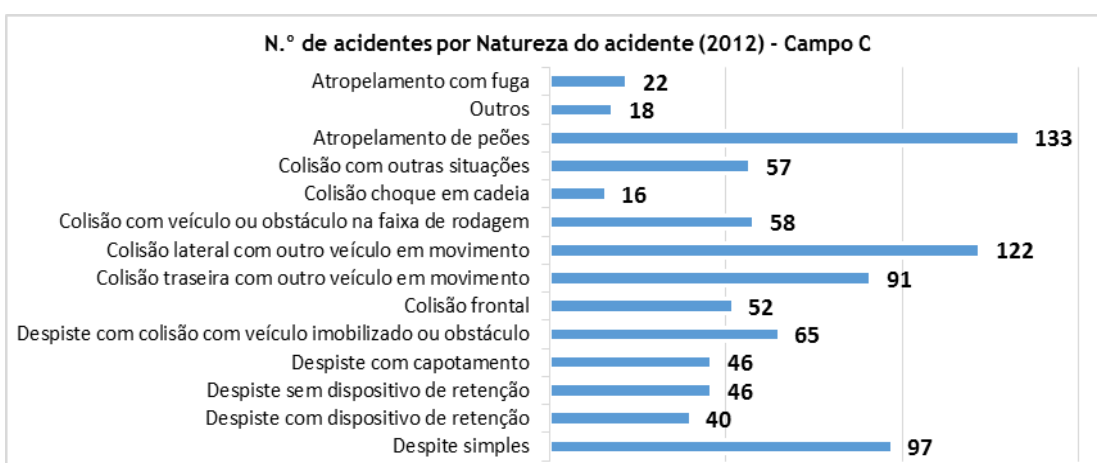
Os gráficos 130 a 132 mostram a repartição do número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por natureza do acidente, entre 2010 e 2012, para os acidentes com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”.



**Gráfico 130 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2010.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)



**Gráfico 131 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2011.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)



**Gráfico 132 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

De acordo com os gráficos, o atropelamento de peões é a causa mais frequente na ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, apresentando uma percentagem de

aproximadamente 15% do total de acidentes. Esta percentagem corresponde, essencialmente, a acidentes rodoviários ocorridos em zona urbana, o que pode ser verificado mais à frente nos gráficos 166 a 168, relativos aos peões vítimas. Também a colisão lateral (14%) e traseira (aproximadamente 11%) com outro veículo em movimento, o despiste simples (aproximadamente 10%) e o despiste com colisão com veículo imobilizado ou obstáculo (aproximadamente 7%) representam uma percentagem significativa na ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras. Os fatores predominantes que contribuem para a ocorrência destes acidentes estão relacionados com a prática de velocidade excessiva (o que pode ser confirmando nos gráficos 148 a 150) e com a sinalização temporária adotada para estes locais (incumprimento da sinalização existente, assim como insuficiente ou má sinalização). A variável “Outros” no gráfico 130 corresponde a acidentes rodoviários em que houve despiste com transposição de separador central, despiste com transposição do dispositivo de retenção lateral, despiste com fuga, colisão com fuga e atropelamento de animais. No gráfico 131 a variável “Outros” corresponde a acidentes rodoviários em que se verificou despiste com transposição do separador central, despiste com transposição do dispositivo de retenção lateral, despiste com fuga, atropelamento de animais e atropelamento com fuga. Por fim a variável “Outros” verificada no gráfico 132 refere-se a acidentes rodoviários com despiste com transposição do separador central, despiste com transposição do dispositivo de retenção lateral, despiste com fuga, atropelamento de animais e colisão com fuga. Em qualquer um dos gráficos relativos a acidentes rodoviários por natureza do acidente. A variável “Outros” representa 1% a 3% do total dos acidentes ocorridos nas zonas de obstáculos ou obras.

O número de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras por natureza do acidente, relativo aos boletins com o campo B4.3 -“Obstáculos ou Obras” devidamente preenchido é ilustrado nos gráficos 133, 134 e 135.

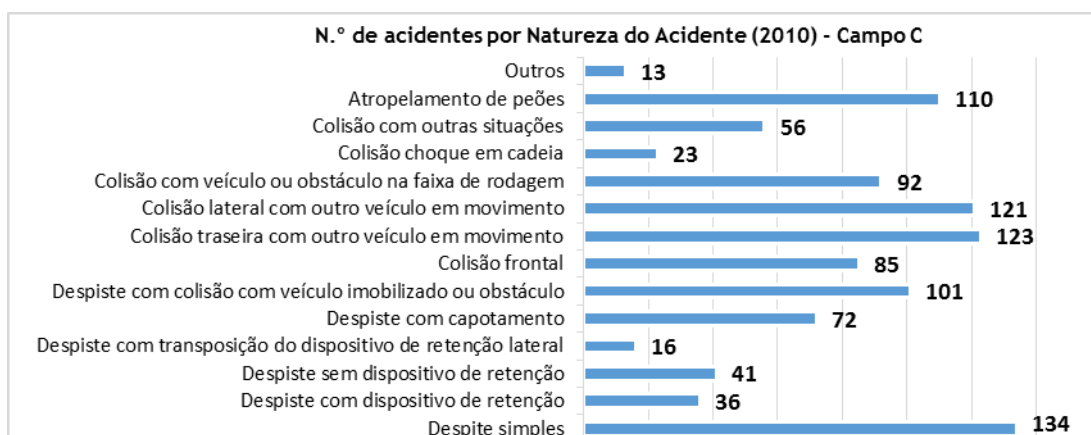
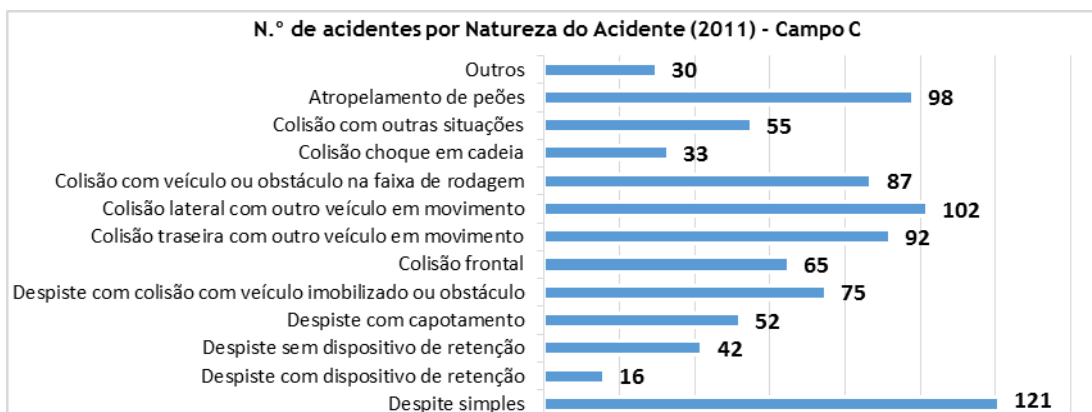
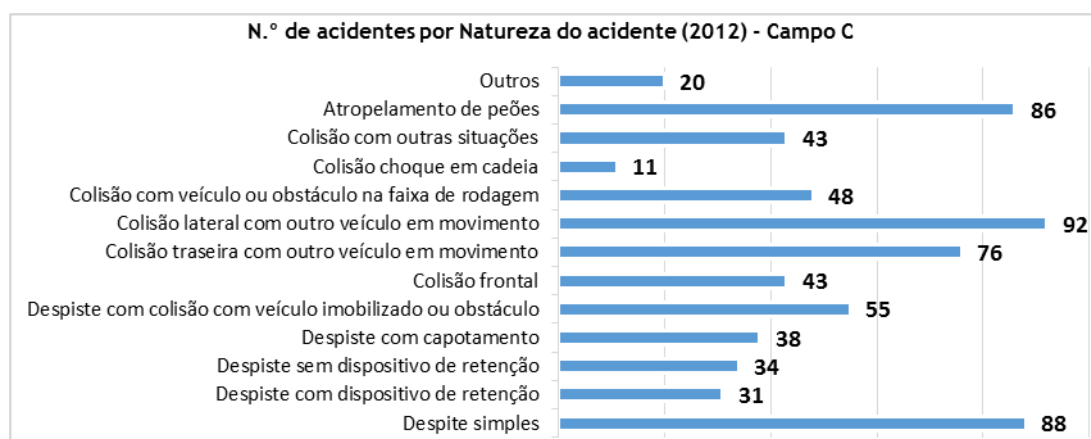


Gráfico 133 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)



**Gráfico 134 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)**



**Gráfico 135 - Repartição do n.º de acidentes ocorridos em zona de obstáculos ou obras por Natureza do Acidente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)**

Quando excluídos os boletins com indicação de “Não definido” no campo B4.3, em 2010 e 2011 verifica-se que a principal causa de acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras corresponde ao despiste simples (13% e 14%, respetivamente), seguindo-se a colisão lateral (12%) e traseira (12% e 11%, respetivamente) com outro veículo em movimento, o atropelamento de peões (11%), despiste com colisão com veículo imobilizado ou obstáculo (10% e 9%, respetivamente) e colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem (10% e 9%, respetivamente). Em 2012 a principal causa de acidentes rodoviários corresponde à colisão lateral (14%) com outro veículo em movimento, seguindo-se o despiste simples (13%) e o atropelamento de peões (13%), colisão traseira com outro veículo em movimento (11%), despiste com colisão com veículo imobilizado ou obstáculo (8%) e colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem (7%).

A variável “Outros” corresponde a um conjunto de variáveis pertencentes à natureza do acidente que apresentam contribuições entre 0% e 1%. Não sendo uma percentagem significativa considerou-se agrupar todas as variáveis com esta percentagem. A variável “Outros” corresponde, assim, a acidentes em que se verificou despiste com transposição do separador central, despiste com fuga, colisão com fuga, atropelamento de animais,

atropelamento com fuga e ainda despiste com transposição do dispositivo de retenção lateral, em 2011 e 2012.

Na comparação dos gráficos 130 a 132 com os gráficos que excluem as situações codificadas no campo B4.3 como “Não definido” (gráfico 133 a 135), a percentagem de acidentes rodoviários envolvendo atropelamento de peões e a colisão lateral com outro veículo em movimento apresenta percentagens muito semelhantes, em ambos os casos. No caso dos acidentes rodoviários correspondentes ao despiste simples verifica-se um aumento das percentagens dos gráficos 133 a 135 face aos gráficos com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”. Também as percentagens referentes à colisão traseira com outro veículo em movimento, ao despiste com colisão com veículo imobilizado ou obstáculo e à colisão com veículo ou obstáculo na faixa de rodagem são mais elevadas para o caso em que a codificação “Não definido” é excluída.

A bibliografia internacional refere a colisão traseira como um dos principais tipos de colisões ocorridos nos acidentes rodoviários em zona em obras, [Pigman e Agent (1988), Gaber e Zhao (2002) e Trafikverket (2011)]. Também em Portugal, a colisão traseira é um dos principais tipos de acidentes de viação em zonas em obras. Ainda referente à Natureza do acidente, a administração de transportes da Suécia [Trafikverket, 2011] afirma que a percentagem de acidentes rodoviários envolvendo peões, nestes locais, é relevante, o que também se verifica nos dados analisados para Portugal e para o período considerado.

#### 4.6 - Condutores intervenientes

A idade dos condutores intervenientes em acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras pode ser consultada nos gráficos 136 a 141.

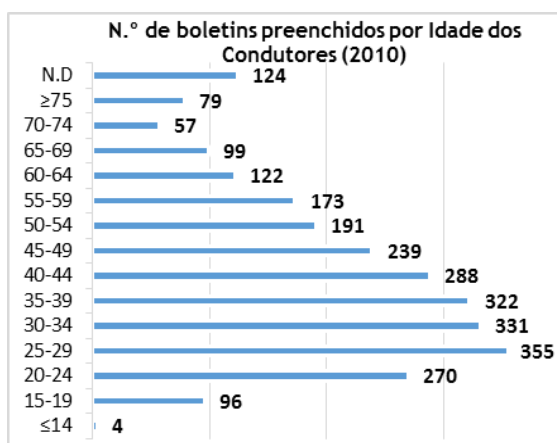


Gráfico 136 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2010.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

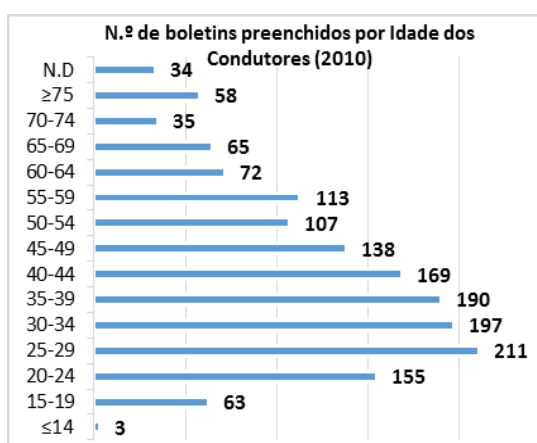


Gráfico 139 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2010.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

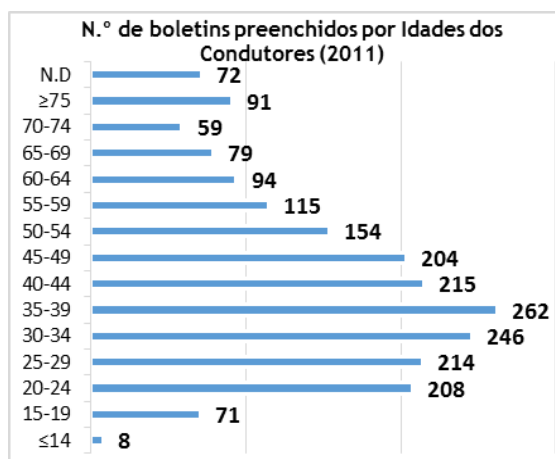


Gráfico 137 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

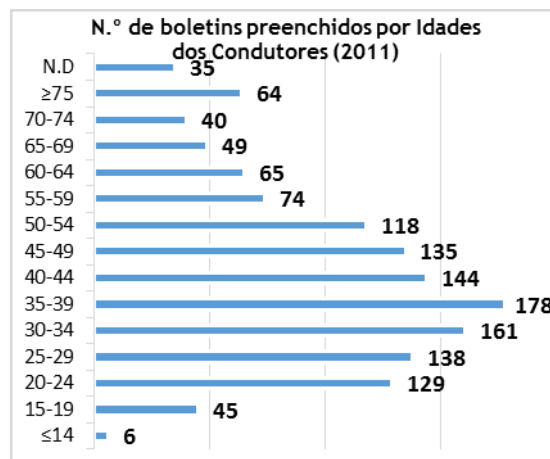


Gráfico 140 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

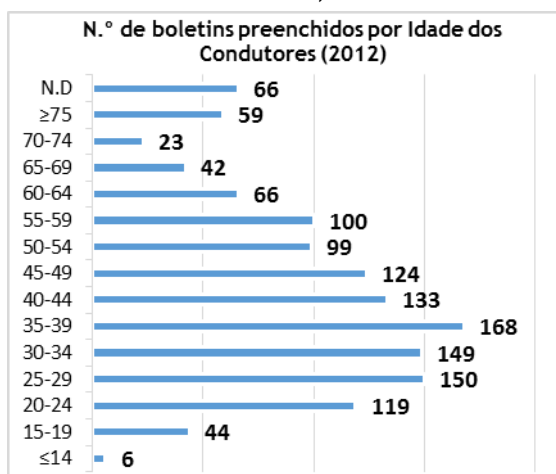


Gráfico 138 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

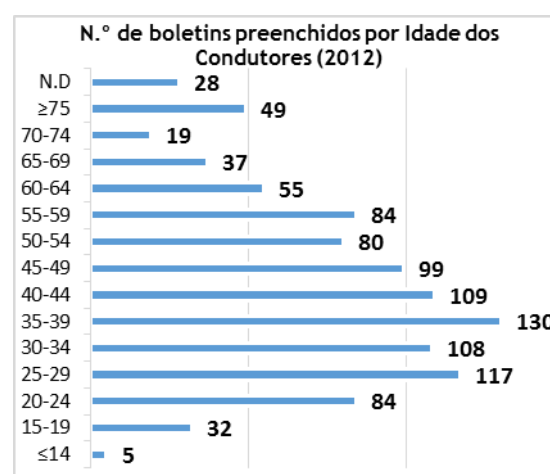


Gráfico 141 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Idade dos Condutores, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A faixa etária entre os 25 e os 29 anos, em 2010, é a que apresenta um maior número de condutores envolvidos em acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras. Contudo, em 2011 e 2012 são os condutores entre os 35 e os 39 anos que apresentam um maior número de envolvimento em acidentes rodoviários nestes locais. Os condutores de idade mais avançada (70 a 74 e ≥75 anos) não revelam ser uma faixa etária de risco, visto que a percentagem de acidentes envolvendo estes condutores é relativamente baixa (aproximadamente entre 5% e 10%).

Observa-se, ao analisar os dois conjuntos de gráficos em simultâneo, que a tendência de ocorrência de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras por idades é idêntica, para ambos os conjuntos.

Segundo Rhodes e Pivik (2011), citado por Jinxian Weng e Qiang Meng (2012), e Jinxian Weng e Qiang Meng (2012) os condutores adolescentes possuem maiores probabilidades de estarem envolvidos em acidentes rodoviários em zona de obras [Jinxian weng e Qiang Meng, 2012]. Também Yingfeng Li e Yong Bai (2008) no seu estudo sobre “comparação das características entre os acidentes com vítimas mortais e feridos nas zonas em obras” concluíram que os condutores entre os 15 e os 24 anos pertencem ao grupo dos acidentes graves. Estas conclusões não vão de encontro às faixas etárias dos condutores envolvidos neste tipo de acidentes identificadas como as mais relevantes, para os dados analisados. No entanto, a contribuição dos condutores nas faixas etárias referidas na bibliografia (15 - 19 e 20 - 24 anos) apresentam contribuições significativas (entre 11% e 14%) na ocorrência de acidentes rodoviários nestas zonas.

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por ações e manobras antes do acidente está representado nos gráficos 142 a 144, para os anos 2010 a 2012 e para os acidentes com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”.

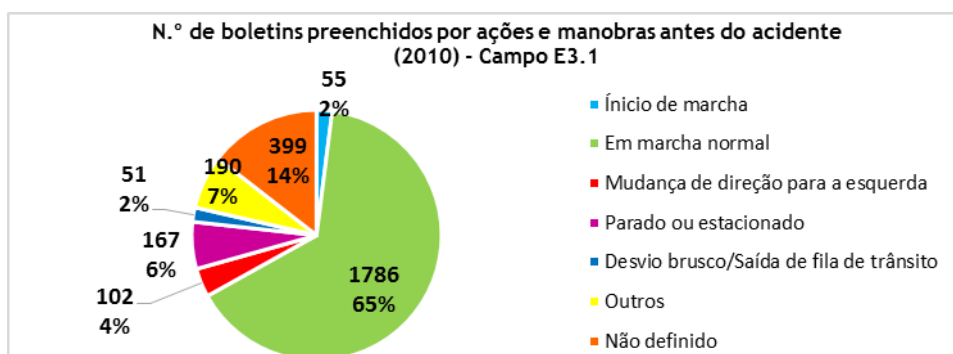


Gráfico 142 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

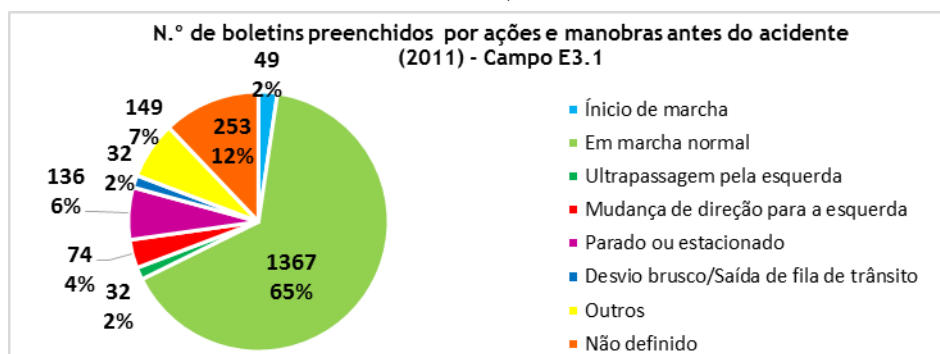


Gráfico 143 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

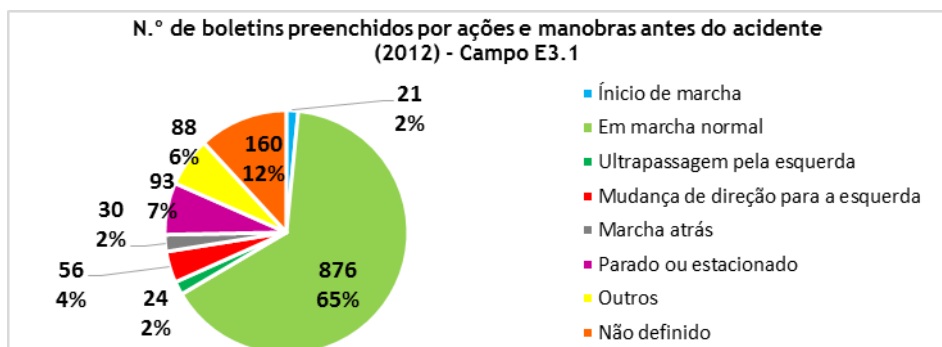


Gráfico 144 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos é possível identificar que a principal ação e manobra antes do acidente, verificada com mais frequência nos boletins foi “em marcha normal”, representando 65% do total dos acidentes em zona de obstáculos ou obras, devendo-se essencialmente ao excesso de velocidade nestes locais. As restantes ações e manobras antes dos acidentes, excluindo as situações de “Não definido” (12% a 14%) e “outros” (6% a 7%), com contribuições pequenas em relação ao total de acidentes mas superiores a 2% foram: parado ou estacionado (6 a 7%) e mudança de direção para a esquerda (4%).

A partir dos gráficos 145 a 147, em que o campo B4.3 foi devidamente preenchido verifica-se que cerca de três quartos dos boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por ações e manobras antes do acidente, apontam a marcha normal como a ação antes do acidente.

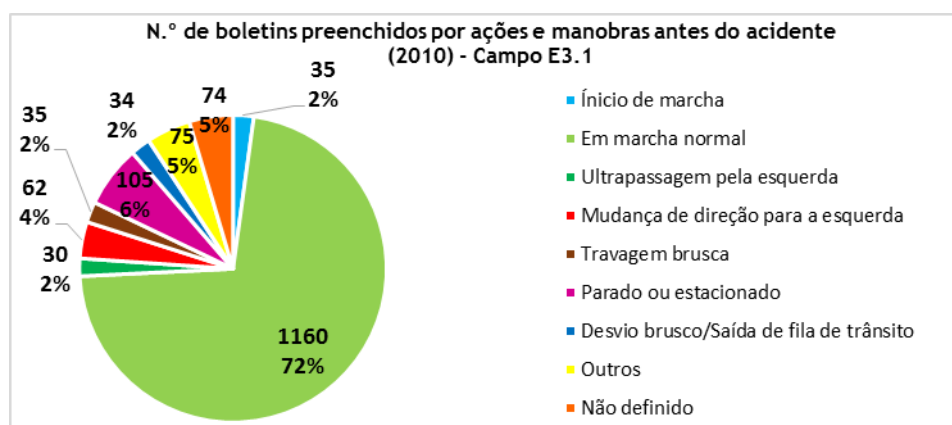


Gráfico 145 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

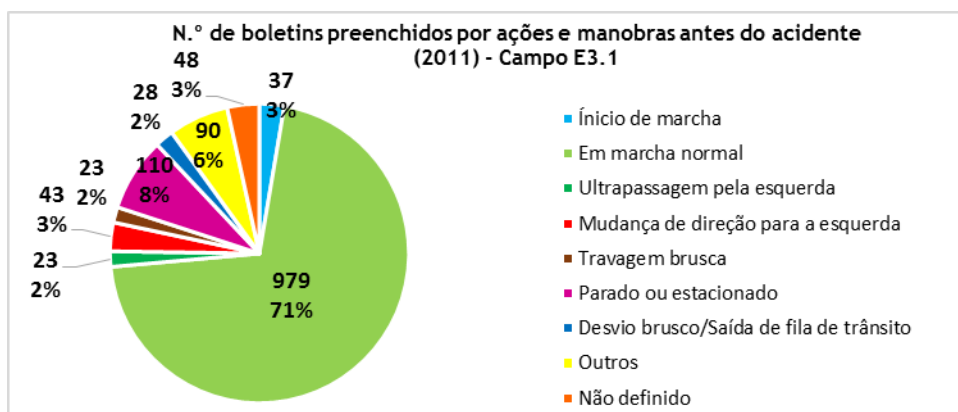


Gráfico 146 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

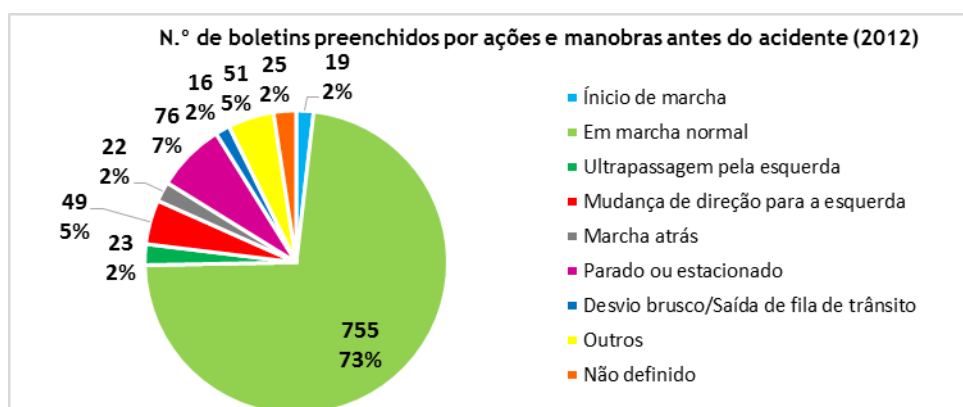


Gráfico 147 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Ações e Manobras antes do acidente, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A variável “Parado ou estacionado” é a segunda ação mais frequente (6% a 8%), seguida da “Mudança de direção para a esquerda” (3% a 5%).

A tendência da ação ou manobra efetuada antes da ocorrência do acidente ser em marcha normal mantém-se ao longo do período de análise e dos dois conjuntos de gráficos. A velocidade excessiva em zonas de obstáculos ou obras pode estar associado a este fato, sendo analisada nos gráficos relativos à informação complementar a ações e manobras (148 a 150 e 151 a 153). A variável “Não definido” para o campo “ações e manobras antes do acidente” é bastante inferior no caso em que o campo B4.3 teve um preenchimento adequado, indicando que a maioria dos casos são coincidentes.

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por informação complementar a ações e manobras para o período em estudado é ilustrados nos gráficos 148 a 150 para as situações com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”.

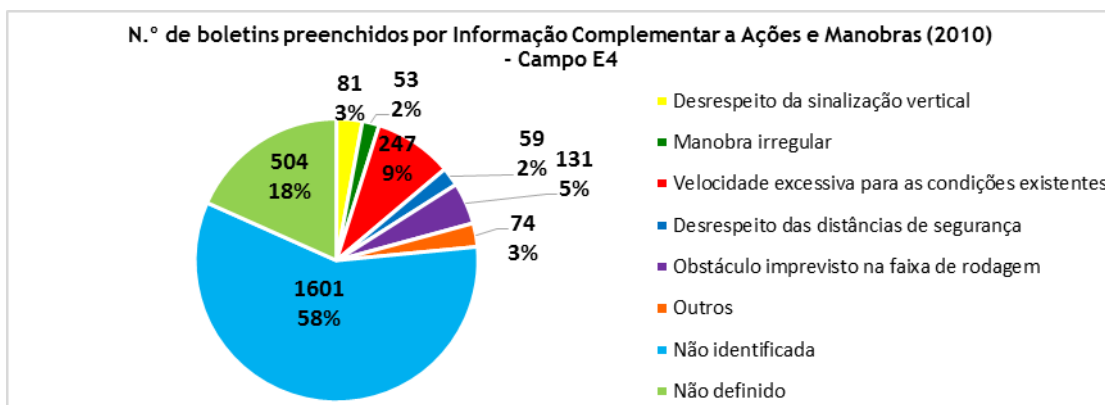


Gráfico 148 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

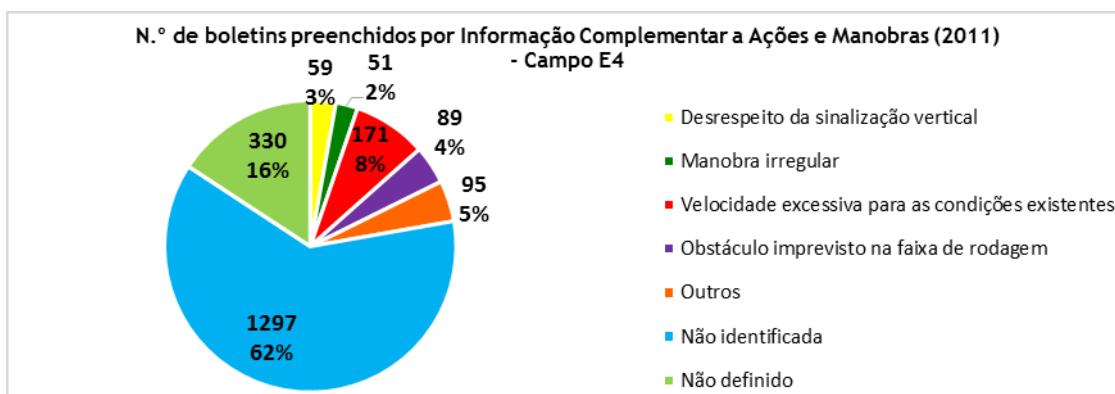


Gráfico 149 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

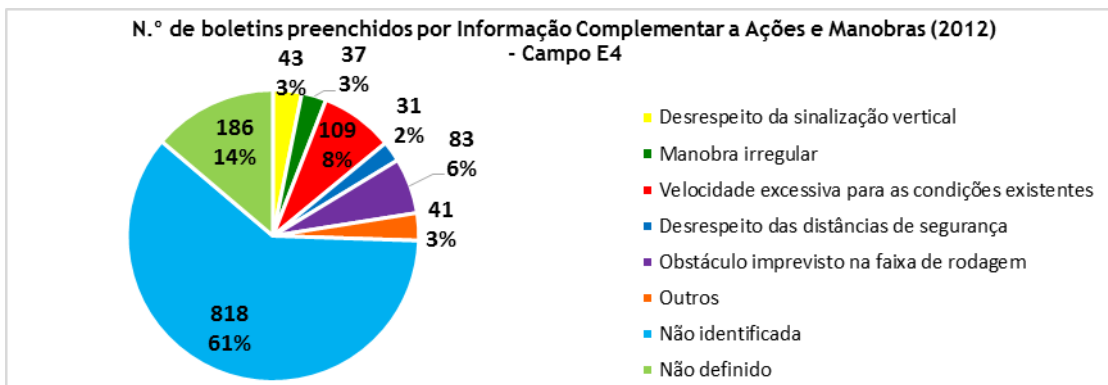


Gráfico 150 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

Ao observar os gráficos 148 a 150, facilmente se verifica a existência de uma percentagem considerável, entre 75 a 78%, de acidentes rodoviários ocorridos em zonas de obstáculos ou obras dos quais não se tem conhecimento de informações complementares a ações e manobras do condutor (variável “Não definido” e “Não identificada”), tendo-se verificando uma ligeira descida deste valor em 2012. A elevada percentagem de acidentes em que se desconhece as informações complementares a ações e manobras dificulta o diagnóstico das causas deste tipo de acidentes, assim como, a definição de medidas para a sua prevenção.

Dos restantes cerca de 25% verifica-se que a velocidade excessiva, os obstáculos imprevistos na faixa de rodagem, e o desrespeito pela sinalização vertical são as três principais causas para a ocorrência de acidentes rodoviários em zona em obras.

A variável “Outros” considerada nos gráficos corresponde à percentagem de boletins preenchidos cujas ações e manobras do condutor são: desrespeito das marcas rodoviárias, desrespeito da sinalização semafórica, não sinalização da manobra, circulação afastada da berma ou passeio, rebentamento pneumático, queda de carga ou objeto, falha mecânica do veículo, ausência de luzes quando obrigatória, abertura de porta, encadeamento e desrespeito das distâncias de segurança, em 2011. Estas opções de preenchimento do campo E4 apresentam contribuições pequenas, entre 0% e 1%, tendo-se optado por agrupá-las.

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por informação complementar a ações e manobras, com o campo B4.3 - “Obstáculo ou Obras” adequadamente preenchido é apresentado nos gráficos 151, 152 e 153.

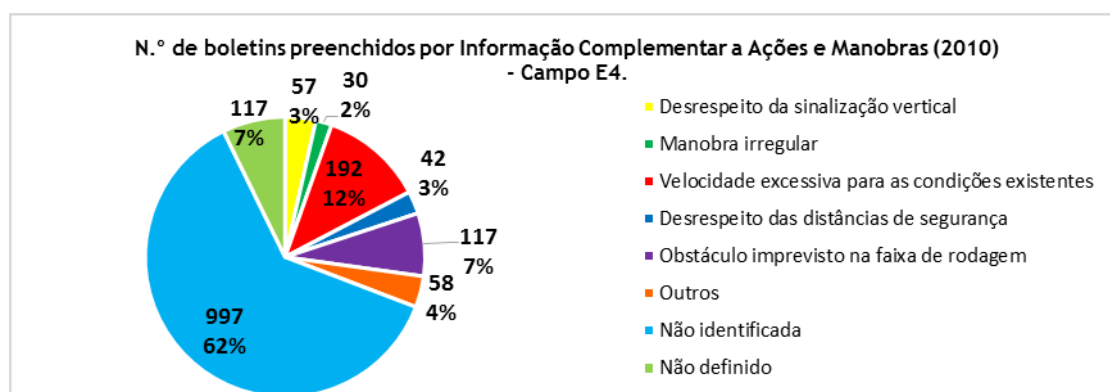


Gráfico 151 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

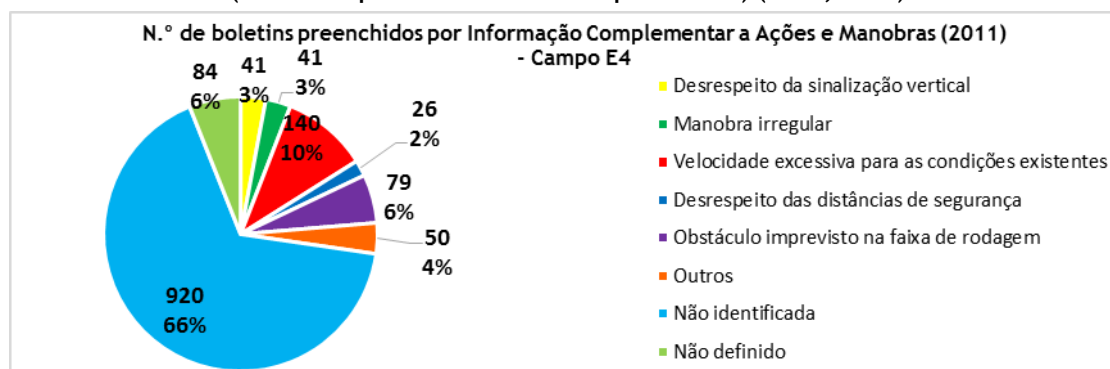


Gráfico 152 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

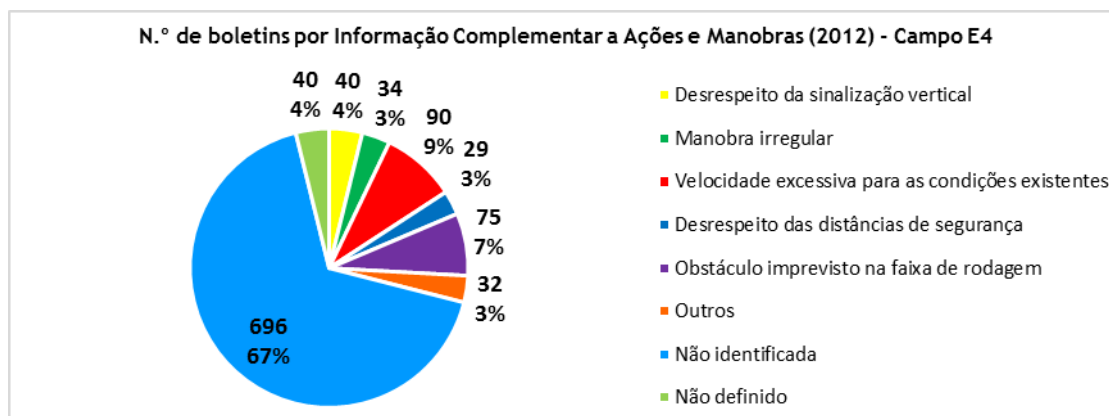


Gráfico 153 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Informação Complementar a Ações e Manobras, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos observa-se que em cerca de 62% a 67% dos boletins preenchidos, a informação complementar a ações e manobras não foi identificada, verificando-se um aumento ligeiro desta percentagem ao longo do período em análise. Ao somar a percentagem das situações registadas como “Não identificada” com as “Não definido” obtém-se, uma percentagem de, 69% a 72% de boletins em que se desconhece a informação complementar a ações e manobras. Este valor revela uma especial preocupação face à definição das medidas a adotar de forma a evitar os acidentes rodoviários nas zonas em obras. Os restantes cerca de 30% dos boletins preenchidos correspondem a obstáculos imprevistos na faixa de rodagem, à prática de velocidade excessiva para as condições existentes e ao desrespeito da sinalização vertical.

A variável “Outros” inclui as contribuições mais pequenas para o total de boletins preenchidos (0 a 1%), nomeadamente: desrespeito das marcas rodoviárias, desrespeito da sinalização semafórica, não sinalização da manobra, circulação afastada da berma ou passeio, rebentamento pneumático, queda de carga ou objeto, falha mecânica do veículo, ausência de luzes quando obrigatória, abertura de porta e encadeamento.

Ao analisar os dois conjuntos de gráficos referentes à informação complementar a ações e manobras em simultâneo, constata-se que em ambos a percentagem de boletins em que se desconhece a informação complementar a ações e manobras dos acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras é muito elevada. No que se refere às principais causas da ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras, a velocidade excessiva para as condições existentes e o desrespeito da sinalização vertical, são as ações dos condutores que mais levam à ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras. Yingfeng Li e Yong Bai (2008) defendem que as três principais causas para ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras é a falta de atenção do condutor, seguindo-se o excesso de velocidade e o desrespeito dos sinais de trânsito e marcas. Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com o verificado no estudo de Li e Bai.

## 4.7 - Consequências do acidente

Os gráficos seguintes representam a repartição do n.º de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por grau de gravidade das lesões dos condutores, para as situações com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido” (gráficos 154 a 156) e para o caso em que este campo foi devidamente preenchido (gráficos 157 a 159).

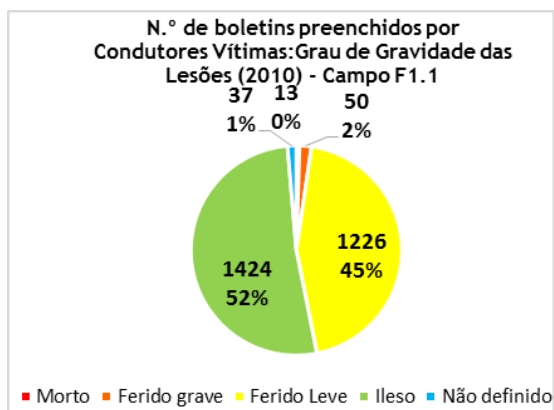


Gráfico 154 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

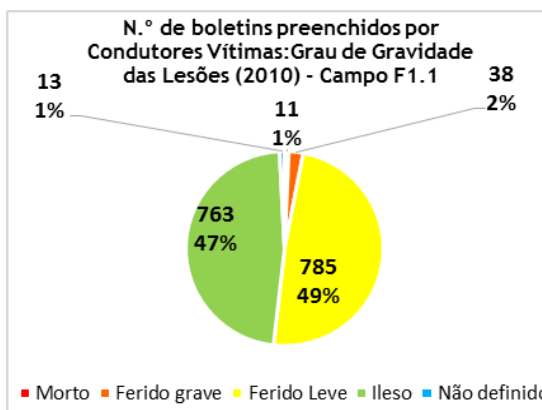


Gráfico 157 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

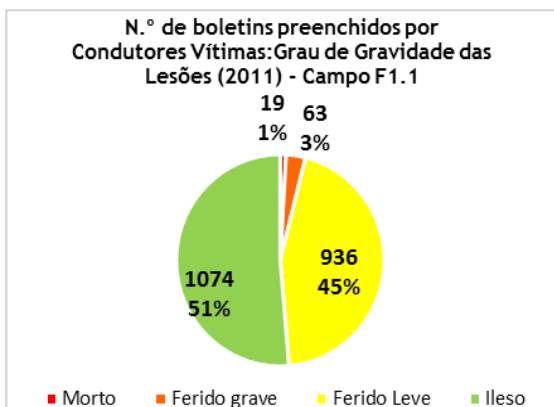


Gráfico 155 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

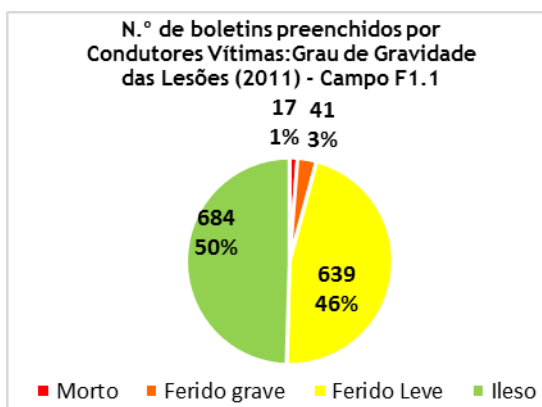
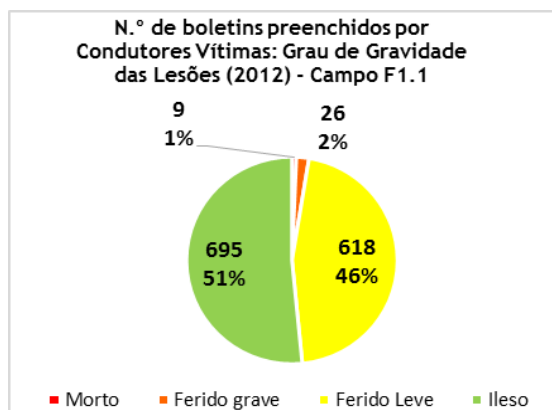
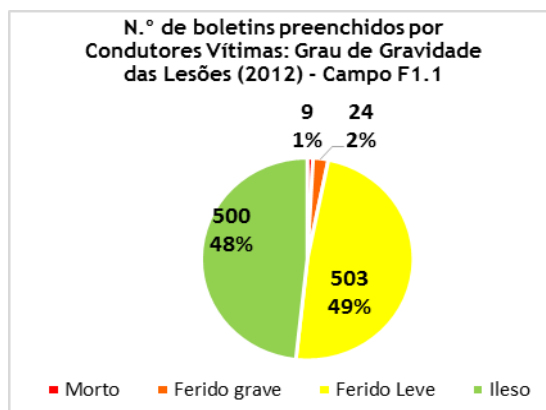


Gráfico 158 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)



**Gráfico 156 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)



**Gráfico 159 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Condutores Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões 2012.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

Ao analisar os gráficos 154 a 156 verifica-se que 51% a 52% dos boletins preenchidos correspondem a condutores que saíram ilesos do acidente rodoviário. Apesar da variável “Ileso” não constar no BEAV português a ANSR considera esta variável nas suas estatísticas. A grande parte, dos restantes boletins, aproximadamente 45%, correspondem a condutores com ferimentos leves, sendo que a percentagem de feridos graves e vítimas mortais é relativamente baixa.

A partir dos gráficos 157 a 159 observa-se que a maioria dos boletins preenchidos (aproximadamente 95%) corresponde a condutores com ferimentos leves (46% a 49%) e a condutores sem ferimentos (“ilesos”) (47% a 50%). Os restantes cerca de 5% dos boletins pertencem a condutores com ferimentos graves e a vítimas mortais.

Ao comparar os dois conjuntos de gráficos em simultâneo verifica-se que a tendência se mantém, apesar de se verificar que a percentagem de condutores com ferimentos leves é superior no caso em que o campo “Obstáculos ou Obras” (B4.3) foi devidamente preenchido, pelo que a percentagem de condutores sem ferimentos (ilesos) é inferior. Ainda assim, a percentagem de ferimentos graves e vítimas mortais manteve-se igual em ambos os casos, exceto em 2010, em que a percentagem de vítimas mortais sofreu um ligeiro aumento. A partir das percentagens em ambos os conjuntos de gráficos constata-se que as lesões dos condutores envolvidos nos acidentes em zonas de obstáculos ou obras, quando existem, não são graves.

A repartição do número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por grau de gravidade das lesões dos passageiros, para as vítimas dos acidentes (excluindo os ilesos) e para o período em análise, é ilustrada nos gráficos 160 a 165.

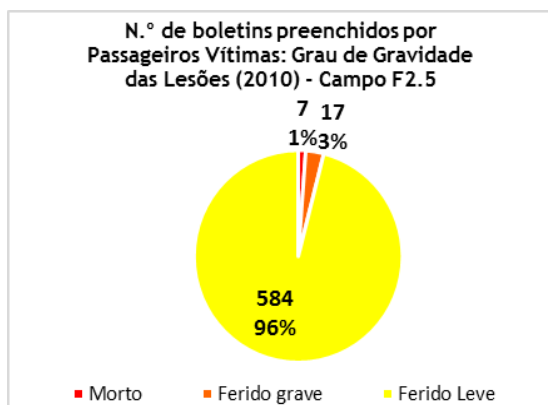


Gráfico 160 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definidos”) (ANSR, 2010)

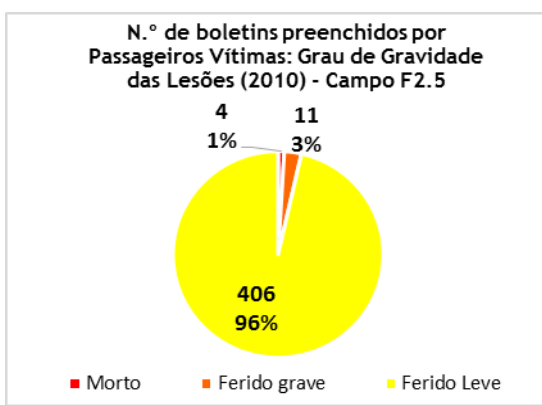


Gráfico 163 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

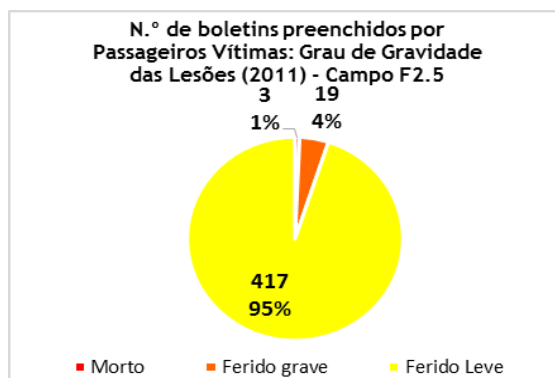


Gráfico 161 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definidos”) (ANSR, 2011)

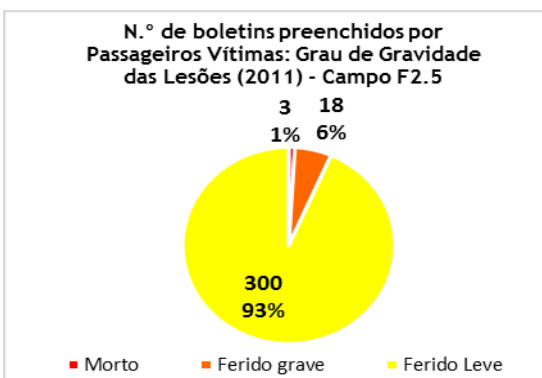


Gráfico 164 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

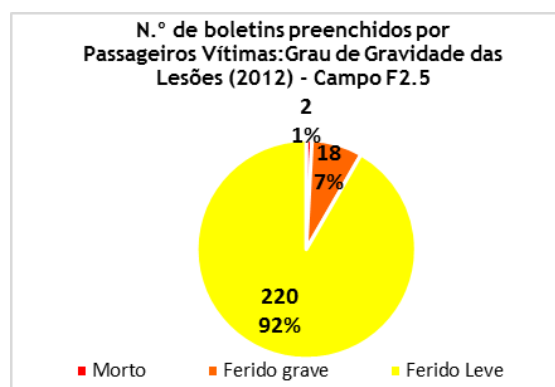


Gráfico 162 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definidos”) (ANSR, 2012)

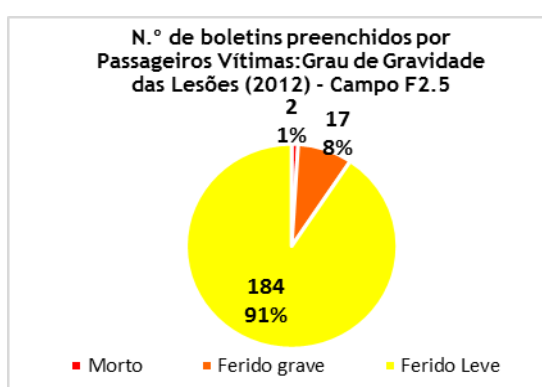


Gráfico 165 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Passageiros Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Os gráficos 160 a 162 mostram que 92% a 96% das vítimas passageiros sofreram ferimentos ligeiros, verificando-se uma diminuição desta percentagem ao longo do período em estudo. Os restantes 4% a 8% correspondem aos passageiros vítimas com ferimentos graves, que têm vindo a aumentar no período em análise, e às vítimas mortais.

A partir dos gráficos 163 a 165, verifica-se que as lesões dos passageiros vítimas foram maioritariamente ferimentos leves, com valores de 91% a 96%, verificando uma tendência decrescente. Os passageiros que sofreram ferimentos graves e vítimas mortais apresentam uma percentagem relativamente pequena (3% a 8% para os feridos graves, com tendência crescente, e 1% para as vítimas mortais).

Os dois conjuntos de gráficos apresentam percentagens muito semelhantes, sendo possível concluir que a maioria das vítimas passageiros deste tipo de acidentes apresenta ferimentos leves, com percentagens superiores a 90%.

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por ações dos peões vítimas em acidentes rodoviários é ilustrado, para as situações com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definidos” (gráfico 166 a 168) e para o caso em que este campo foi devidamente preenchido (gráficos 169 a 171), nos seis gráficos seguintes.

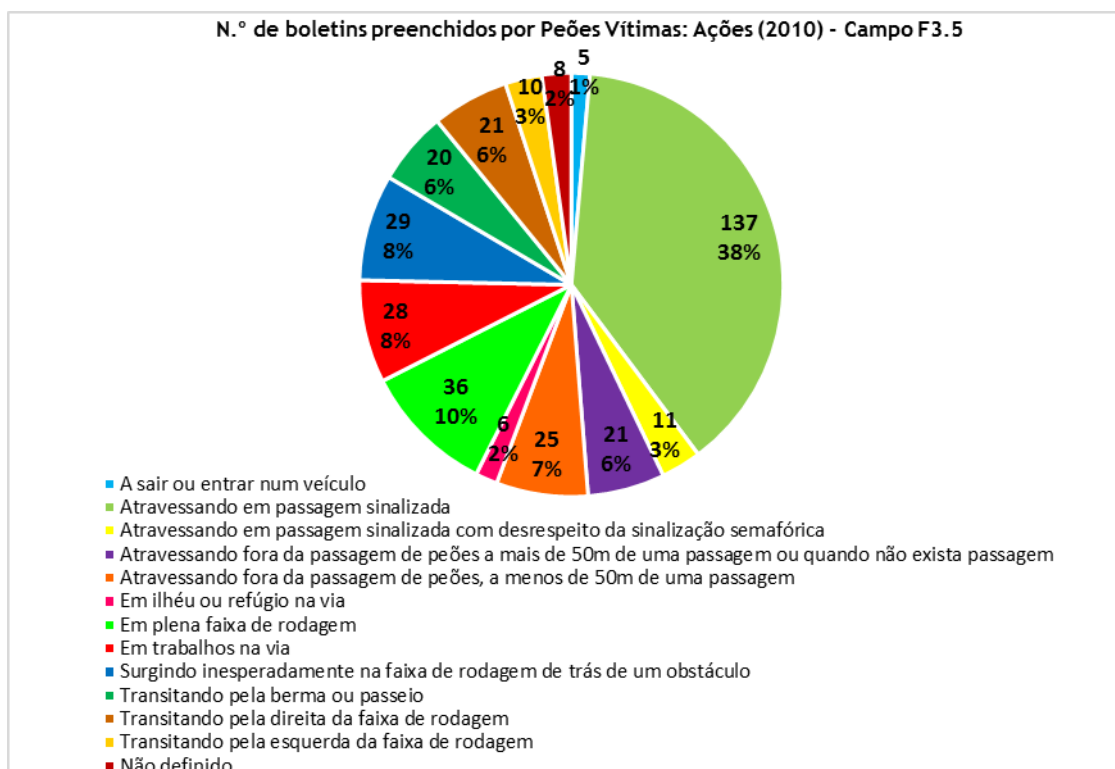


Gráfico 166 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

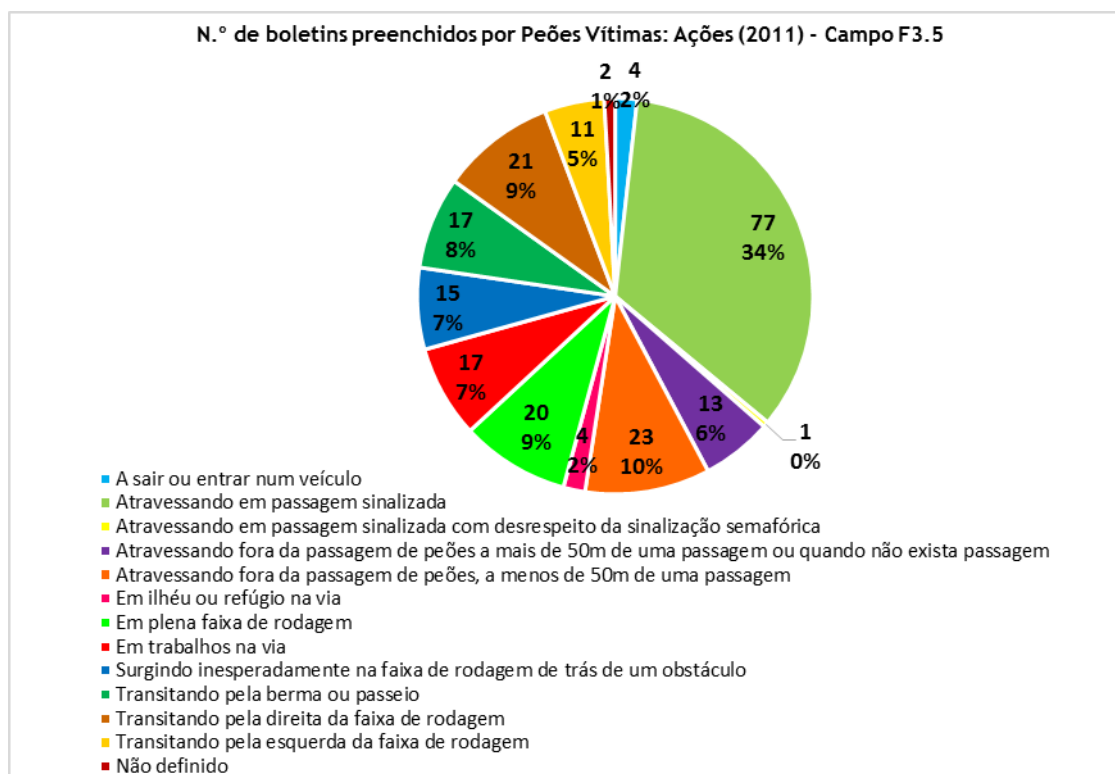


Gráfico 167 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2011.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

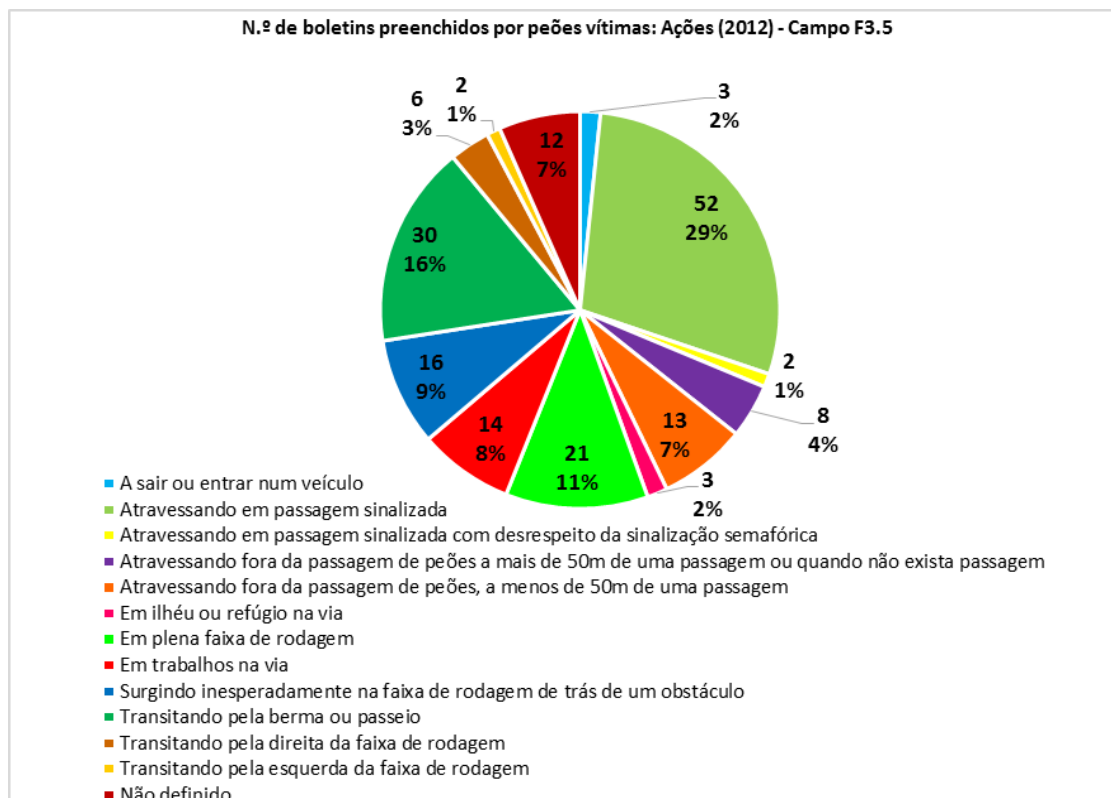


Gráfico 168 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2012.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 166 a 168 observa-se, que cerca de 29% a 38% dos peões vítimas ocorreram em acidentes rodoviários quando estes atravessavam em passagens sinalizadas, possuindo uma tendência decrescente ao longo do período em análise. Estes valores evidenciam algum desrespeito dos condutores por estas zonas de atravessamento formal dos peões e/ou falta de sinalização informativa de aproximação de passagem de peões. Em 2010, as ações para além da principal que possuem uma percentagem mais significativa de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras envolvendo peões vítimas são: em plena faixa de rodagem, em trabalhos na via e surgindo inesperadamente na faixa de rodagem de trás de um obstáculo. Para 2011 verifica-se: o atravessamento fora da passagem de peões, tendo uma passagem a menos de 50m e os que se encontram em plena faixa de rodagem. E por último, em 2012, observa-se: o atravessamento em passagem sinalizada, transitando pela berma ou passeio e em plena faixa de rodagem.

Salienta-se, tendo em conta o âmbito do trabalho aqui apresentado, que a percentagem de peões vítimas em trabalhos na via é de 7% a 8%.

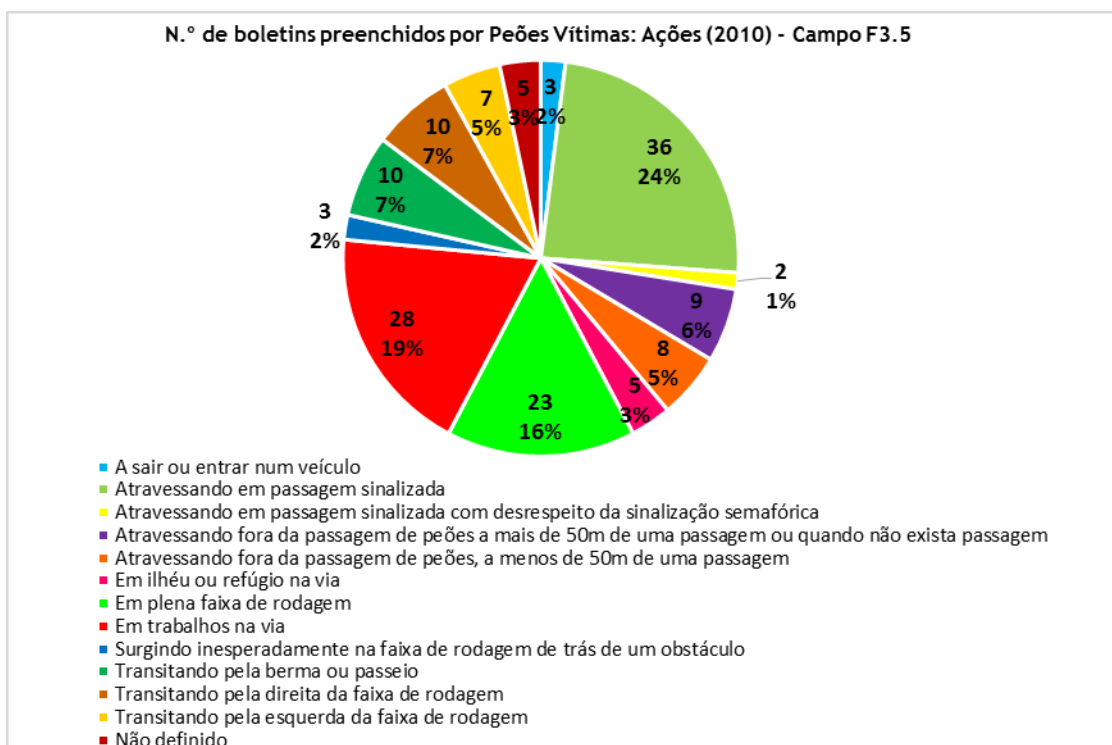


Gráfico 169 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

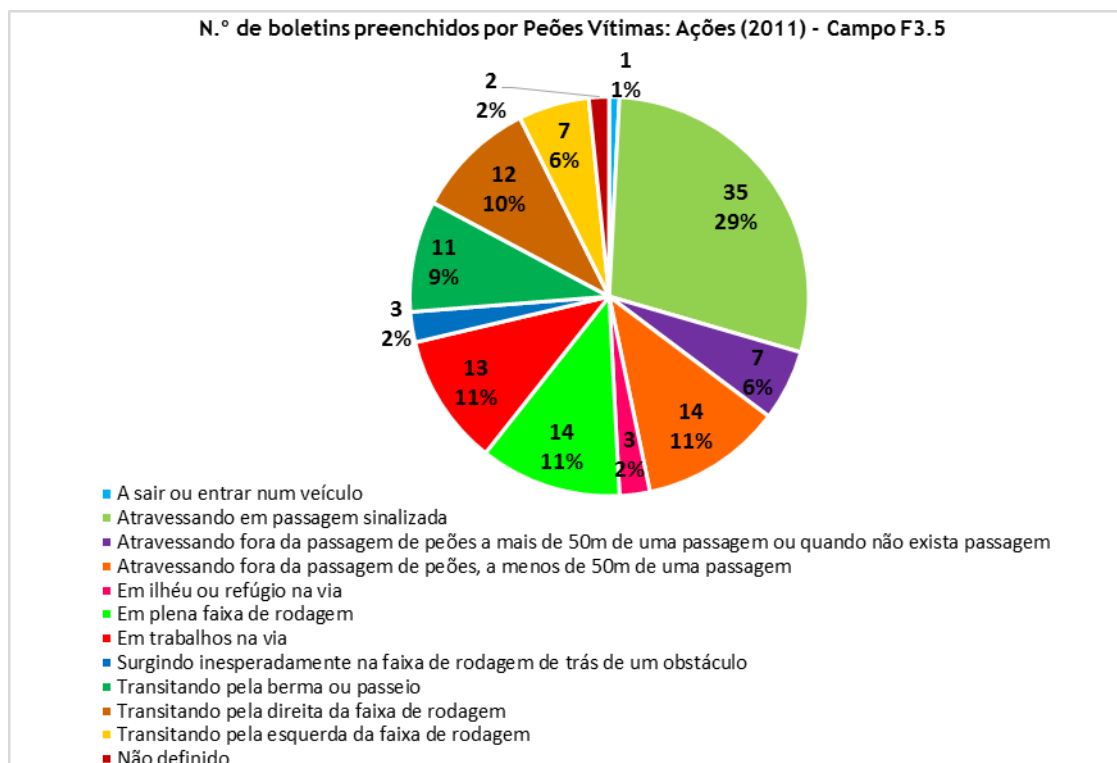


Gráfico 170 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

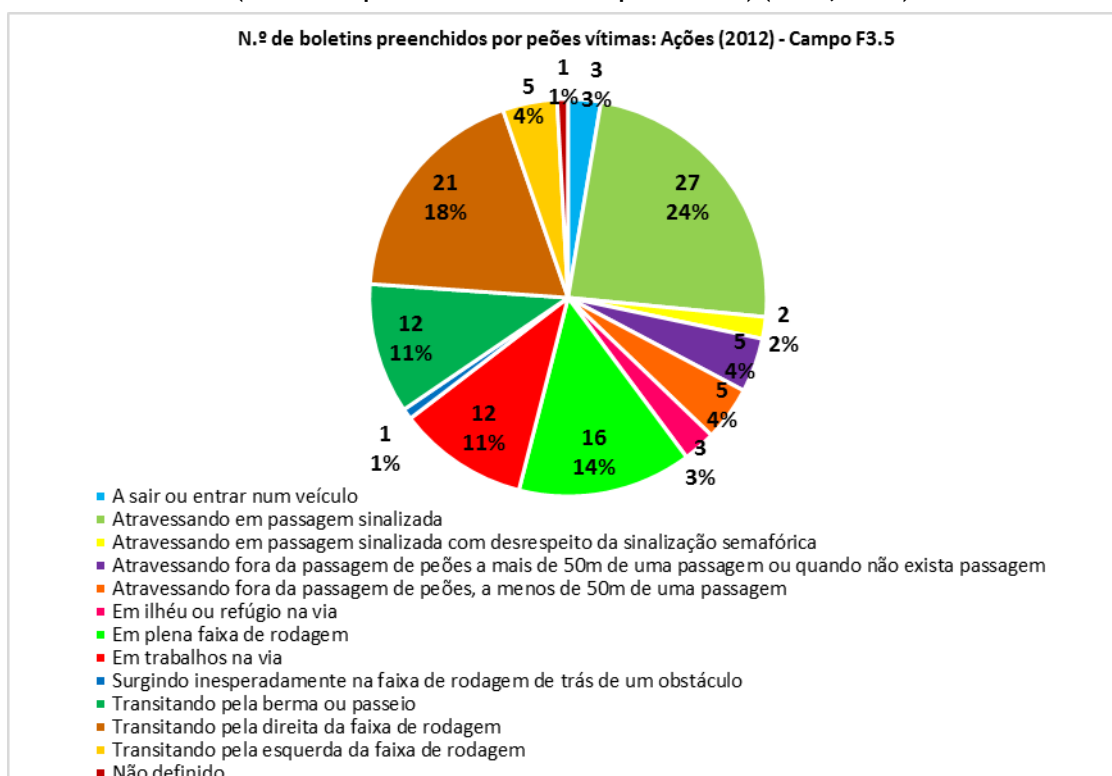


Gráfico 171 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Ações, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

A partir dos gráficos 169 a 171 pode-se observar-se que 24% (2010 e 2012) e 29% (2011) das ações dos peões vítimas correspondem a atravessamento em passagem sinalizada, como evidenciado anteriormente, para os gráficos 166 a 168. As restantes ações dos peões vítimas com percentagens significativas não são iguais em todos os anos. Em 2010 verifica-se que os trabalhadores da via são o segundo tipo de ação verificado, seguindo-se dos peões que se encontram em plena faixa de rodagem. Em 2011 verificou-se que o atravessamento da via fora de uma passagem de peões, a menos de 50m de uma passagem, em trabalhos na via e em plena faixa de rodagem, são as principais ações que contribuíram para a ocorrência de acidentes. Em 2012 observou-se que as percentagens de acidentes envolvendo peões estão relacionadas com as seguintes ações: transitando pela direita da faixa de rodagem e em plena faixa de rodagem. A ação peões vítimas em trabalhos na via representam 11% a 19% dos casos, apresentando uma tendência decrescente.

Ao comparar os dois conjuntos de gráficos, o atravessamento em passagens sinalizadas, em ambos os casos, foi a ação em que se verificou mais acidentes rodoviários em zona de obstáculos envolvendo peões. Estes valores apontam para a necessidade de um tratamento mais cuidado das zonas em obra, sobretudo, junto a atravessamentos pedonais sinalizados.

Um dos objetivos da análise destes dados era identificar as vítimas peões “trabalhadores nas zonas em obras” de forma estabelecer medidas para melhorar a segurança dos trabalhadores. Após esta análise constata-se que este objetivo faz todo o sentido uma vez que a percentagem de acidentes envolvendo trabalhadores é bastante significativa, como indicado anteriormente. A administração de transportes da Suécia chegou a um resultado um pouco diferente, ao verificado no presente estudo. Segundo o estudo efetuado pela Trafikverket, em 2012 na Suécia [Trafikverket, 2012] verificaram que a percentagem de acidentes envolvendo trabalhadores é relativamente baixa (5%).

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por utilização de material refletor pelos peões vítimas para os períodos diurno e noturno, é ilustrado nos gráficos 172 a 177.

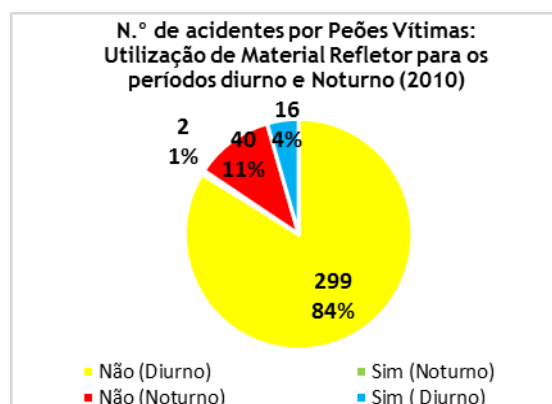


Gráfico 172 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido)

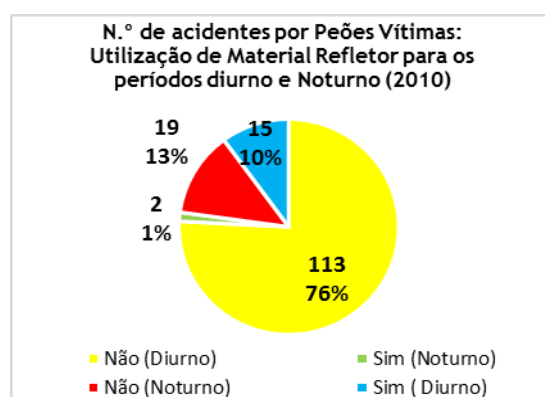


Gráfico 175 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno 2010. (com o campo B4.3 corretamente preenchido)

mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

(ANSR, 2010)

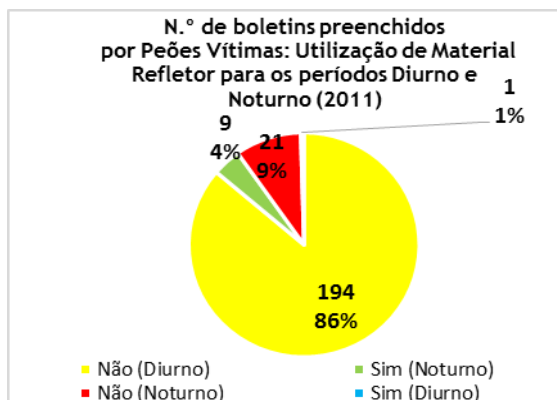


Gráfico 173 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

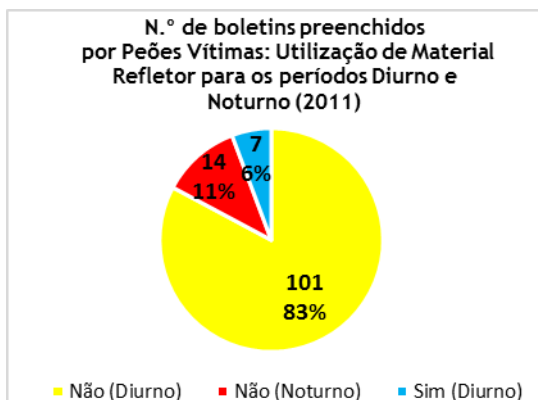


Gráfico 176 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

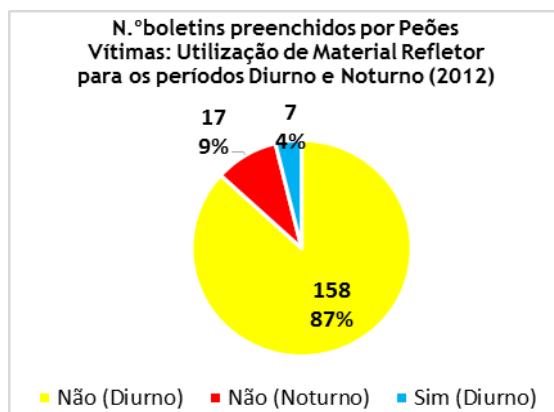


Gráfico 174 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

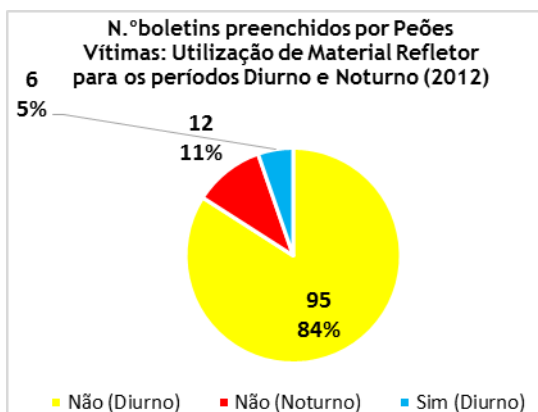


Gráfico 177 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Material Refletor para os períodos Diurno e Noturno, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

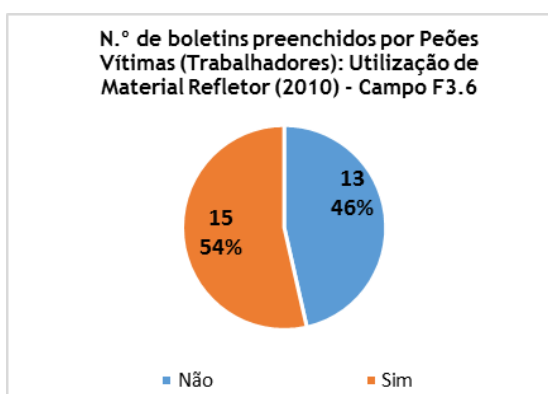
A partir da leitura dos gráficos, verifica-se que para o primeiro conjunto de gráficos (gráficos 172 a 174) 84% a 86% dos peões que foram vítimas em acidentes rodoviários não utilizavam material refletor durante o dia, verificando-se um aumento desta percentagem nos anos em análise. Outra das observações que se pode efetuar é o fato da não utilização de material refletor durante o período noturno (9% a 11% do total dos casos). A percentagem de peões que utilizava material refletor durante o período noturno é praticamente nula, verificando-se em 2011 a maior percentagem desta variável (4%). Para este conjunto de gráficos a utilização de material refletor representa 4% a 5% dos casos (diurno e noturno).

Dos gráficos 175 a 177, para o triénio em estudo verifica-se que a grande maioria dos peões envolvidos em acidentes rodoviários não utilizavam material refletor durante o dia (entre 76%

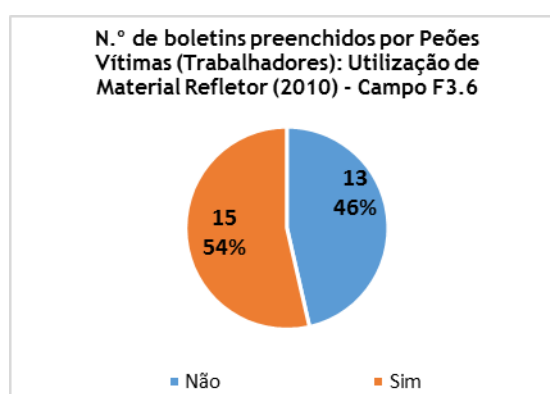
a 84%), tendo-se verificado um aumento desta percentagem ao longo do período em análise. Segue-se a percentagem de peões sem utilização de material refletor no período noturno, com valores entre 11% e 13%. Apesar, desta percentagem ter vindo a diminuir ao longo dos três anos em análise, é considerada ainda significativa. A percentagem de peões com utilização de material refletor no período diurno varia entre 5% e 10%, tendo vindo a diminuir. No que diz respeito à utilização de material refletor no período noturno, esta é praticamente inexistente, com exceção do ano de 2010 e, mesmo para este ano o valor é bastante baixo correspondendo a 1% do total dos casos.

A tendência da utilização de material refletor, nos dois conjuntos de gráficos mantém-se, verificando-se que a percentagem da não utilização de material refletor pelas vítimas peões durante o período diurno é muito elevada. Este resultado já seria de esperar, uma vez que os peões não têm por hábito a utilização de material refletor durante o dia, dado que as condições de visibilidade são favoráveis. A não utilização de material refletor por parte dos peões vítimas durante o período noturno, em ambos os casos, possui uma percentagem elevada. Uma vez que durante este período a visibilidade é mais reduzida e é aconselhado a utilização deste material de forma a garantir a segurança dos peões, tendo-se verificado nos dados analisados que quase a totalidade das vítimas peões cujos acidentes ocorreram no período noturno não utilizavam este tipo de material.

A repartição do número de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por utilização de material refletor dos trabalhadores vítimas é representado nos gráficos 178 a 183.



**Gráfico 178 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2010.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)



**Gráfico 181 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2010.**  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

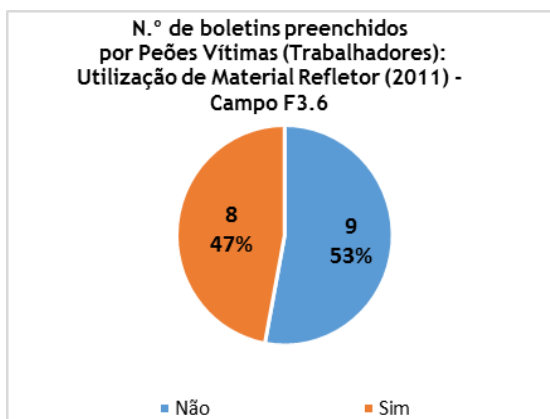


Gráfico 179 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

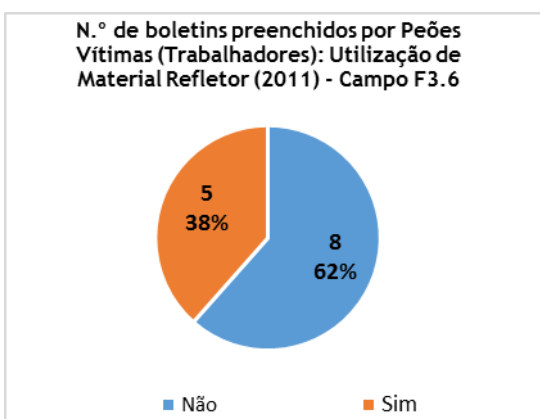


Gráfico 182 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2011. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

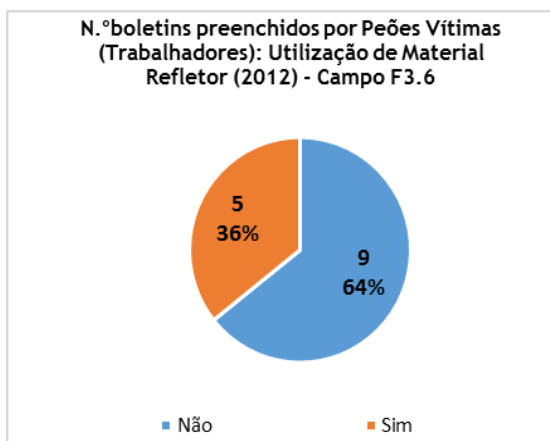


Gráfico 180 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2012)

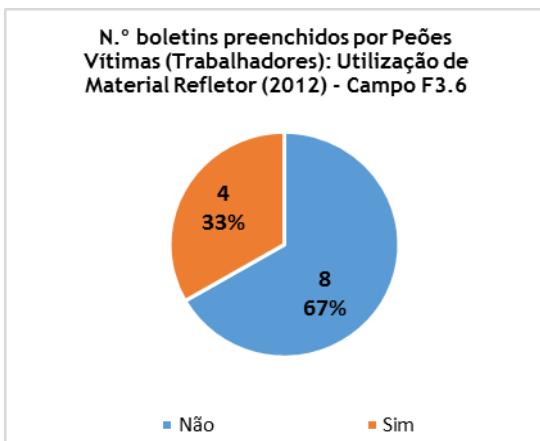


Gráfico 183 - N.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas (Trabalhadores): Utilização de Material Refletor, 2012. (com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2012)

Ao analisar os gráficos observa-se que a não utilização de material refletor por parte das vítimas trabalhadores da via tem aumentado nos anos em análise, verificando-se para o conjunto de gráficos 178 a 180, valores de 46% a 64% e para os gráficos 181 a 183, valores de 46% a 67%.

Em ambos os casos (gráficos 178 a 180 e 181 a 183) a percentagem de não utilização de material refletor verificada nos trabalhadores em zonas em obras vítimas em acidentes rodoviários é bastante significativa, o que reforça a importância da utilização deste tipo de material. É necessário, portanto, intervir neste campo, de forma a sensibilizar os trabalhadores das zonas em obras e os respetivos chefes de equipas para a utilização de material refletor de maneira a garantir a sua segurança dos trabalhadores.

O número de boletins preenchidos em zonas de obstáculos ou obras por grau de gravidade das lesões dos peões vítimas em acidentes rodoviários é ilustrado nos gráficos 184 a 189, para o período em análise.

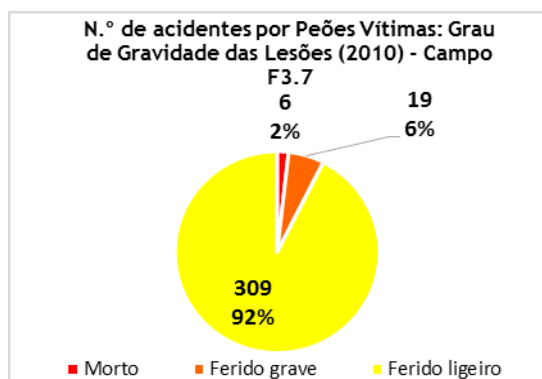


Gráfico 184 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2010)

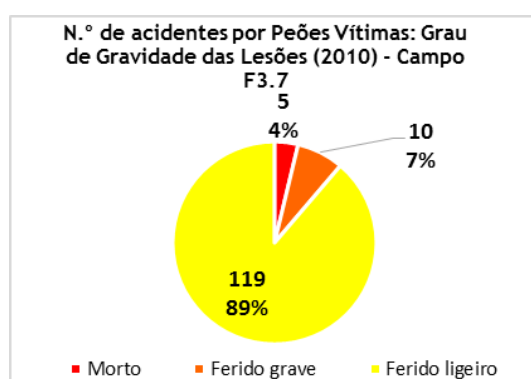


Gráfico 187 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2010.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2010)

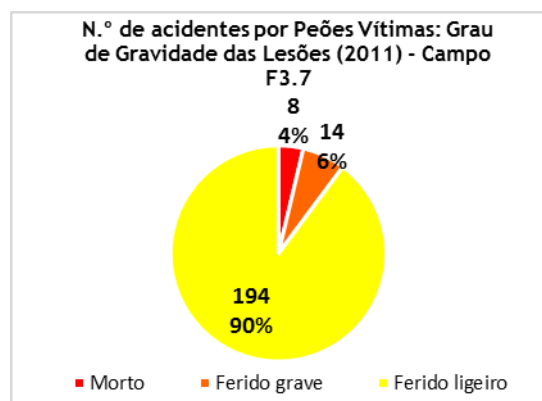


Gráfico 185 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido mais as situações de “Não definido”) (ANSR, 2011)

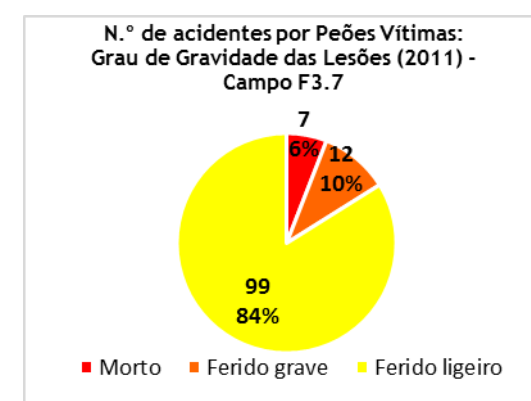


Gráfico 188 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das Lesões, 2011.

(com o campo B4.3 corretamente preenchido) (ANSR, 2011)

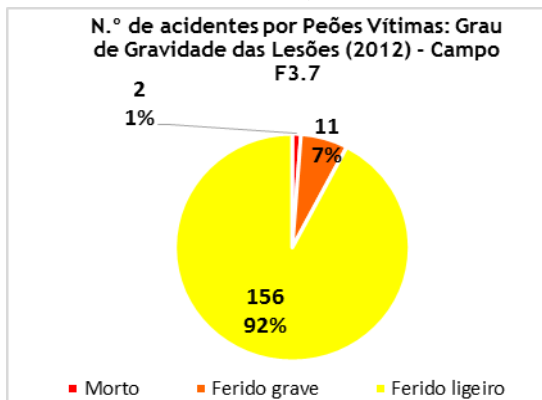


Gráfico 186 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das

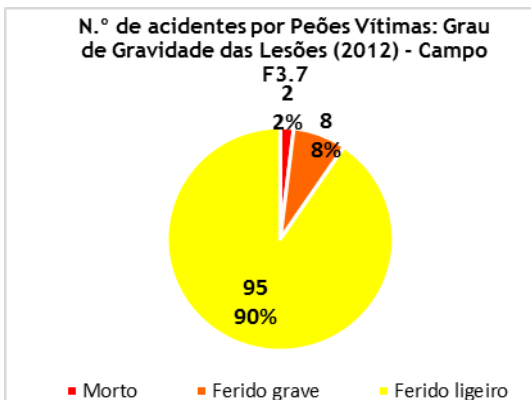


Gráfico 189 - Repartição do n.º de boletins preenchidos em zona de obstáculos ou obras por Peões Vítimas: Grau de Gravidade das

Lesões, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido  
mais as situações de “Não definido”) (ANSR,  
2012)

Lesões, 2012.  
(com o campo B4.3 corretamente preenchido)  
(ANSR, 2012)

Verifica-se, a partir da observação dos gráficos, que cerca de 90% dos peões vítimas envolvidos em acidentes rodoviários sofreram ferimentos ligeiros. Os restantes 10% corresponde à percentagem de peões com ferimentos graves e vítimas mortais.

A partir dos gráficos 187 a 189 observa-se que a percentagem de peões com ferimentos leves corresponde a cerca de 90% (2010 e 2012) e 85% (2011) do total dos peões vítimas envolvidos em acidentes rodoviários. A percentagem restante corresponde aos peões com ferimentos graves e vítimas mortais, com valores entre 7% e 10% e 2% a 6%, respetivamente.

Ao analisar os dois conjuntos de gráficos verifica-se que a tendência do grau de gravidade das lesões dos peões vítimas se mantém, sendo que a percentagem de feridos leves é superior no caso em que foram consideradas as situações de “Não definido” para o campo B4.3 do BEAV, aumentando a percentagem de vítimas mortais e feridos graves para os casos em que este campo (B4.3) teve um preenchimento adequado.

#### 4.8 - Resumo dos resultados obtidos

A tabela 10 apresenta os principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV com vista à caracterização dos acidentes ocorridos nas zonas com obstáculos ou obras, em Portugal continental, para o período 2010-2012, e à avaliação da influência dos indicadores neste tipo de acidentes. A atribuição do grau de caracterização/influência dos indicadores nos acidentes rodoviários será feita segundo um código de cores:

	Não se aplica
	Caracteriza/influencia muito
	Caracteriza/influencia moderadamente
	Não caracteriza/não influencia

Tabela 10 - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras.

			Percentagens	Caracteriza / Influencia
Caracterização Geral	Total de acidentes	Dentro das Localidades	73 - 76%	
		Fora das Localidades	24 - 27%	
	Total de acidentes	Fora das Zonas de obstáculos ou obras	95 - 98%	
		Em zona de obstáculos ou obras	2 - 5%	
	Acidentes por distritos*	Lisboa	17 - 31%	
		Porto	14 - 17%	
Braga		6 - 10%		
Identificação do Acidente	Acidentes em zonas de obstáculos ou obras	Dentro das Localidades	63 - 75%	
		Fora das Localidades	25 - 37%	
	Acidentes dentro e fora das localidades nos períodos Diurno ou Noturno	Dentro das localidades (Diurno)	49 - 62%	
		Fora das localidades (Diurno)	19 - 29%	
		Dentro das localidades (Noturno)	12 - 14%	
		Fora das localidades (Noturno)	6 - 10%	
	N.º de vítimas por tipo de acidente	Ferido leve	92 - 95%	
		Ferido grave	4 - 6%	
		Morto	1 - 2%	
	Boletins por tipo de veículo interveniente**	Veículo ligeiro	72 - 80%	
		Ciclomotor e motociclo	12 - 17%	
		Veículo pesado	4 - 5%	
	Acidentes por tipo e n.º de veículos intervenientes*	1 - Ligeiro	33 - 37%	
		2 - Ligeiros	19 - 25%	
		1 - Ciclomotor /motociclo	10 - 16%	
		2 - Ligeiro x Ciclomotor /motociclo	7 - 10%	

\* Apresentam-se apenas os casos mais representativos.

Tabela 11 - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

			Percentagens	Caracteriza / Influencia
Circunstâncias externas	Acidentes por estradas com ou sem separador	Estradas sem separador	69 - 75%	Red
		Estradas com separador	24 - 30%	Yellow
	Acidentes por traçado da via em planta	Reta	65 - 73%	Red
		Curva	24 - 31%	Yellow
	Acidentes por traçado da via em perfil	Em patamar	56 - 64%	Red
		Com inclinação	32 - 35%	Yellow
		Em lomba	1 - 2%	Green
	Acidentes por Interseção das vias para dentro ou fora das localidades	Fora da interseção (Dentro localidade)	28 - 43%	Red
		Fora da interseção (Fora localidade)	18 - 29%	Yellow
		Interseção de nível (Dentro localidade)	18 - 20%	Yellow
		Interseção de nível (Fora localidade)	2 - 4%	Green
		Interseção desnivelada (Dentro localidade)	1 - 3%	Green
		Interseção desnivelada (Fora localidade)	1 - 3%	Green
	Acidentes por Estado de conservação do pavimento	Em bom estado	41 - 48%	Yellow
		Em estado regular	34 - 41%	Yellow
		Em mau estado	9 - 16%	Yellow
	Acidentes por Obstáculos ou Obras	Corretamente sinalizados	41 - 71%	Red
		Não sinalizados	11 - 18%	Red
		Insuficientemente sinalizados	8 - 14%	Red
	Acidentes não sinalizados dentro e fora das localidades	Dentro das localidades	74 - 82%	Red
Fora das localidades		18 - 26%	Yellow	

\* Apresentam-se apenas os casos mais representativos.

Tabela 12 - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

		Percentagens	Caracteriza / Influencia
Circunstâncias externas	Acidentes insuficientemente sinalizados dentro e fora das localidades	Dentro das localidades	69 - 79%
		Fora das localidades	21 - 31%
	Acidentes por Condições de aderência do pavimento	Seco e limpo	47 - 65%
		Húmido	19 - 25%
		Molhado	8 - 15%
		Com gravilha ou areia	0 - 5%
		Outros	1 - 2%
	Acidentes por Marcas rodoviárias no pavimento	Sem marcas rodoviárias ou pouco visíveis	32 - 41%
		Com marcas - separadoras de sentido de trânsito	23 - 32%
		Com marcas - separadoras de sentido e de vias de trânsito	25 - 30%
	Acidentes por sinalização luminosa para os períodos diurno e noturno*	Inexistente (Diurno)	49 - 69%
		Inexistente (Noturno)	12 - 18%
		A funcionar normalmente (Diurno)	7 - 9%
		A funcionar normalmente (Noturno)	2 - 3%
		Desligado (Diurno)	2 - 1%
	Acidentes por luminosidade	Em pleno dia	60 - 72%
		Noite com iluminação	12 - 18%
		Noite sem iluminação	8 - 12%
		Aurora ou Crepúsculo	3 - 4%
		Sol encandeante	1%
Acidentes por fatores atmosféricos	Bom tempo	68 - 84 %	
	Chuva	23 - 13%	

\* Apresentam-se apenas os casos mais representativos.

Tabela 13 - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

			Percentagens	Caracteriza / Influencia
Natureza do acidente	Acidentes por Natureza do acidente*	Atropelamento de peões	11 - 16%	
		Colisão lateral com outro veículo em movimento	12 - 14%	
		Colisão traseira com outro veículo em movimento	10 - 12%	
		Despiste simples	2 - 5%	
Condutores intervenientes	Boletins por Ações e Manobras antes do acidente*	Marcha normal	65 - 73%	
		Parado ou estacionado	6 - 8%	
	Boletins por Informação complementar a ações e manobras*	Velocidade excessiva para as condições existentes	8 - 12%	
		Obstáculo imprevisto na faixa de rodagem	4 - 7%	
		Desrespeito sinalização vertical	3 - 4%	
		Manobra irregular	3 - 2%	
		Desrespeito das distâncias de segurança	0 - 2%	
Peões Intervenientes	Boletins por Ações dos peões vítimas*	Atravessando em passagem sinalizada	24 - 38%	
		Em trabalhos na via	7 - 19%	
		Transitando pela esquerda da faixa de rodagem	6 - 18%	
		Em ilhéu ou refúgio na via	3 - 18%	
		Em plena faixa de rodagem	9 - 16%	
		Atravessando fora da passagem de peões, a menos de 50m de uma passagem	4 - 11%	

\* Apresentam-se apenas os casos mais representativos.

Tabela 14 - Principais resultados obtidos na análise efetuada ao BEAV português para as zonas em obras (Continuação).

			Percentagens	Caracteriza / Influencia
Peões Intervinentes	Boletins por Utilização de material refletor dos peões vítimas para os períodos diurno e noturno	Não (Diurno)	76 - 87%	
		Não (Noturno)	9 - 13%	
		Sim (Diurno)	1 - 10%	
		Sim (Noturno)	0 - 4%	
	Boletins por utilização de material refletor dos peões vítimas (trabalhadores)	Não	46 - 67%	
		Sim	33 - 54%	

\* Apresentam-se apenas os casos mais representativos.

A partir da tabela 10 observa-se que os acidentes em zonas de obstáculos ou obras ocorrem essencialmente dentro das localidades (63 a 75%) e nestas, maioritariamente fora das interseções (28 a 43%). No que se refere às características externas verifica-se que os alinhamentos retos, as estradas sem separador, as estradas em patamar, as condições favoráveis do pavimento (em bom estado, seco e limpo) e do tempo (bom tempo) e as boas condições de luminosidade (em pleno dia) caracterizam a ocorrência de acidentes rodoviários nestas zonas, o que indica que esta ocorrência poderá estar relacionada com aspetos que favorecem a prática de velocidades mais elevadas.

Também as zonas que estão corretamente sinalizadas caracterizam os acidentes rodoviários em zonas em obras, representando uma percentagem significativa dos casos (41 a 71%). Verifica-se ainda, no que se refere aos peões, que o atropelamento em passagens sinalizadas para o seu atravessamento constitui a principal ação dos peões vítimas (24 a 38%) que os veículos envolvidos são essencialmente os veículos ligeiros (72 a 80%), com acidentes envolvendo maioritariamente um veículo (33 a 37%) ou dois veículos (19 a 25%) deste tipo, e que o tipo de acidente mais comum é o que envolve feridos leves, com uma percentagem acima dos 90%.

É de referir, ainda, no que respeita à natureza do acidente que a colisão lateral e a colisão traseira caracterizam também os acidentes rodoviários nestas zonas com percentagens de 12 a 14% e 10 a 12%, respetivamente.

No que diz respeito aos aspetos que influenciam a ocorrência dos acidentes rodoviários nas zonas em obras identificaram-se a falta de sinalização (11 a 18%), bem como, a falta de sinalização e sinalização insuficiente destas zonas dentro das localidades (74<sup>a</sup> 82% e 69 a 79%, respetivamente), a velocidade excessiva para as condições existentes (8 a 12%), o desrespeito pela sinalização vertical (3 a 4%) e a não utilização de material refletor por parte dos trabalhadores da infraestrutura rodoviária (46 a 67%).

A sinalização, nomeadamente a temporária (utilizada em zonas em obras), como já foi referido anteriormente, tem um papel fundamental para contrariar os acidentes rodoviários em zonas em obras. Assim, considera-se que a sua inexistência apresenta uma grande influência na ocorrência deste tipo de acidentes. Também a falta de sinalização e a insuficiente sinalização dentro das localidades influenciam a ocorrência destes acidentes, uma vez que dentro das localidades existe maior conflito entre os diferentes tipos de utentes da via pública. Assim, é importante sensibilizar os utentes para o respeito deste tipo de sinalização constituindo uma medida eficaz de modo a reverter os valores associados a esta causa.

No que diz respeito à prática de velocidades excessivas, esta pode estar relacionada com as ações dos condutores, nomeadamente a ação de travagem. A partir da tabela 13 verifica-se que os acidentes rodoviários nestes locais ocorrem maioritariamente em “marcha normal”, pelo que se considera que esta situação também influencia a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras.

A não utilização de colete refletor por parte dos peões que se encontram em trabalhos na via influencia a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras, pelo que a sua utilização garante a sua segurança.

Com influência moderada foram identificados os aspetos associados à falta ou pouca visibilidade das marcas rodoviárias no pavimento (32 a 41%), a falta de iluminação (noite sem iluminação, noite com iluminação e aurora ou crepúsculo) (3 a 18%) e os peões vítimas que se encontram em trabalhos na via sem coletes refletores durante o período diurno (a utilização deste material é obrigatória para o período diurno e noturno).

# Capítulo 5

## Conclusão

Os documentos orientadores referentes ao combate da sinistralidade rodoviária na União Europeia tiveram um papel fundamental na sua diminuição dos números da sinistralidade. Também em Portugal, o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária e a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária desempenharam um papel fundamental para a diminuição das taxas de sinistralidade rodoviária. Ainda assim, é necessário continuar a mobilizar esforços neste campo de forma a melhorar a posição de Portugal face à média europeia, nomeadamente no que diz respeito ao número de vítimas mortais por milhão de habitante.

Vários autores têm-se dedicado à problemática da sinistralidade rodoviária nos troços em obras, nomeadamente no que levam à ocorrência de acidentes rodoviários nestes locais, à eficácia de dispositivos de controlo de tráfego e da sinalização temporária e aos custos suportados pelos utentes, entre outros. A maioria dos autores apontam a colisão traseira com outro veículo como sendo o tipo de colisão mais frequente nestes acidentes, [Pigman e Agent, 1988; Gaber e Zhao, 2002; Yingfeng Li e Yong Bai, 2006 e Traficverket, 2011], que a presença de um polícia nestes locais poderá reduzir a ocorrência de acidentes rodoviários nestas zonas [Gaber e Woo, 1990; Hill et al., 2003 e Yingfeng Li e Yong Bai, 2009] e que se verifica o envolvimento de camiões numa percentagem significativa destes acidentes [Pigman e Agent, 1988; Hill et al., 2003 e Yingfeng Li e Yong Bai, 2006]. No que respeita a erros cometidos pelo condutor, Pigman e Agent (1988) e Yingfeng Li e Yong Bai (2009) verificaram que a prática de velocidades excessivas contribui para a ocorrência de acidentes rodoviários em zonas em obras, assim como o desrespeito dos dispositivos de controlo e pela sinalização [Yingfeng Li e Yong Bai, 2006 e 2009].

A análise e comparação do conteúdo dos Boletim Estatístico de Acidentes de Viação português com os boletins de registo de acidentes internacionais considerados permitiu verificar que o boletim espanhol, assim como o boletim português são os que permitem o registo de um maior número de informações relativas às características dos acidentes rodoviários.

Após esta análise verifica-se que a seguinte informação está presente em todos os boletins considerados:

- Data e hora;
- Localização
- Tipo e natureza do acidente;
- Tipo e número de veículos intervenientes;
- Velocidade permitida;
- Condições de aderência do pavimento;

- Marcas rodoviárias do pavimento;
- Sinalização luminosa e sinais verticais;
- Luminosidade;
- Fatores atmosféricos;
- Existência de obstáculos no pavimento;
- Existência de obras na infraestrutura rodoviária;
- Idade e fatores contribuintes do condutor;
- Ações e manobras antes do acidente, bem como informações complementares a estas ações;
- Dispositivos de segurança;
- Tipo de vítima.

Ainda assim, nem em todos os boletins incorporam informações consideradas como relevantes para o diagnóstico das causas dos acidentes rodoviários, como é o caso do traçado da via em planta e em perfil, do tipo e estado de conservação do pavimento, da visibilidade e da qualidade e funcionamento da sinalização. Portugal, de entre as informações discriminadas anteriormente, não contempla no seu boletim as informações relativas à qualidade e visibilidade dos sinais.

No que se refere especificamente às zonas em obras, tendo em conta que foram escolhidos para a análise boletins onde é possível registar este tipo de acidentes, foi possível verificar que apenas em Portugal esta informação é registada em conjunto, num mesmo campo, com os obstáculos no pavimento. Os boletins do estado americano de Massachusetts, de Espanha e do Reino Unido apresentam um campo específico para o registo de acidentes devido à existência de obstáculos na faixa de rodagem. Para os restantes boletins verificou-se a existência de um campo “Outros” onde pode ser especificado a existência de obstáculos no pavimento.

No que diz respeito à análise dos dados de sinistralidade portuguesas (Portugal Continental) nas zonas em obras, para o período 2010-2012, verificou-se que este tipo de acidentes (incorporando os acidentes devidos a obstáculos no pavimento) representam percentagens relativamente pequenas do total dos acidentes rodoviários, com valores de 2 a 3% para o universo de boletins com o campo B4.3 - Obstáculos ou Obras devidamente preenchido. Contudo, o número de acidentes em que o campo B4.3 não foi preenchido representa 20% a 40% dos casos, o que leva a concluir que a percentagem de acidentes rodoviários em zona de obstáculos ou obras poderá ser superior à indicada. Ainda assim, uma vez que estes acidentes são registados em conjunto com os acidentes devido à presença de obstáculos no pavimento, o correto preenchimento do campo B4.3 em todos os boletins não levaria a conclusões concretas a respeito da percentagem de acidentes nas zonas em obras. Verificou-se ainda uma diminuição da percentagem deste tipo de acidentes ao longo do período de análise, podendo estar relacionada com a diminuição do investimento em obras de conservação, manutenção e reabilitação da infraestrutura rodoviária, enquadrado no atual cenário de crise económica.

Os dados de acidentes rodoviários em zonas de obstáculos ou obras, quando analisados por distritos, revelam que os distritos com maior densidade populacional e extensão de rede rodoviária, como é o caso de Lisboa, do Porto e de Braga apresentam as maiores percentagens deste tipo de acidentes.

A análise dos dados de sinistralidade portugueses revelaram que os acidentes rodoviários em zonas de obstáculos e obras ocorrem essencialmente:

- Dentro das localidades e no período diurno, correspondendo a 49 a 62% dos acidentes;
- Em alinhamentos retos (indicado em 65 a 73% dos acidentes), em patamar (para 56 a 64% dos acidentes) e fora das interseções (46 a 70% dos acidentes).
- Em locais em que o pavimento apresenta um bom estado de conservação (41 a 48% dos acidentes) e boas condições de aderência (seco e limpo - 47 a 65% dos acidentes).
- Em pleno dia - 60 a 72% dos acidentes e a condições atmosféricas favoráveis (bom tempo - 68 a 84% dos acidentes).
- Em zonas de obras corretamente sinalizadas (41 a 71% dos acidentes).

E que:

- 92 a 95% das vítimas são feridos ligeiros, seguindo-se as vítimas com feridos graves com 4 a 6% dos acidentes. Concluindo-se, portanto, que as consequências dos acidentes em zonas de obstáculos ou obras são, em geral, feridos leves.
- O veículo ligeiro é o tipo de veículo que apresenta a percentagem mais elevada de envolvimento neste tipo de acidentes, sendo indicado em 72 a 80% dos boletins, seguindo-se os acidentes envolvendo motociclos e ciclomotores, com cerca de 12 a 17% dos boletins. No que se refere ao número e tipo de veículos envolvidos no acidente, verifica-se que os acidentes envolvendo um único veículo ligeiro constituem o caso mais comum, com 33 a 37% dos acidentes. Também os acidentes em que os motociclos e ciclomotores estão envolvidos apresentam uma percentagem com valores de 7 a 16%.
- 65 a 73% dos boletins correspondem a acidentes em marcha normal;
- O atropelamento de peões, colisão lateral e traseira com outro veículo em movimento e o despiste simples representam a natureza do acidente mais frequentes.
- As ações dos peões vítimas correspondem essencialmente ao atravessamento em passagens pedonais sinalizadas, representando cerca de 24 a 38% do total destes acidentes.

No que respeita às causas principais que contribuem para a ocorrência deste tipo de acidentes, foram identificados os seguintes aspetos:

- A falta e insuficiente sinalização (11 a 18% e 8 a 14% dos acidentes, respetivamente).
- Falta de sinalização/insuficiente sinalização dentro das localidades, com 18 a 82% e 21 a 79% dos acidentes, respetivamente.
- A falta/pouca visibilidade das marcas rodoviárias, com uma percentagem de cerca de 32 a 41% dos acidentes.
- A inexistência da sinalização luminosa, em especial no período noturno, o que se verificou em 12 a 18% dos acidentes.
- Condições de pouca luminosidade (aurora ou crepúsculo, noite com iluminação e noite sem iluminação), verificando-se uma percentagem de 26 a 33% dos acidentes;
- A não utilização de material refletor por parte dos trabalhadores destes locais (46 a 67% dos boletins).
- A prática de velocidades excessivas para as condições existentes em 8 - 12% dos boletins. E o desrespeito da sinalização vertical (3 a 4% dos boletins) (esta informação é obtida a partir dos registos do campo E4 do BEAV, no qual se verificou uma percentagem muito elevada de acidentes em que não existe conhecimento deste tipo de informação - “Não definido” e “Não identificado” - sendo estas duas causas as mais representativas.

Também as condições de aderência, em especial, quando o pavimento se encontra húmido (19 - 25% dos acidentes) ou molhado (8 - 15% dos acidentes), o estado de conservação do pavimento (estado regular, entre 9 a 16% dos acidentes, e mau estado, entre 34 a 31% dos acidentes) e os fatores atmosféricos como a chuva, com percentagens entre 13% a 23% dos acidentes, apresentam uma influência moderada na ocorrência destes acidentes.

Várias causas identificadas na análise vão de encontro às causas apontadas anteriormente como indicadas pela bibliografia consultada, nomeadamente no que diz respeito à prática de velocidades excessivas e ao desrespeito pela sinalização. Também no que se refere ao tipo de colisão (traseira), os resultados obtidos estão de acordo com a bibliografia consultada. Por outro lado, os veículos pesados não foram identificados na análise como fator contribuinte para a ocorrência de acidentes nas zonas em obra, tendo-se verificado essencialmente o envolvimento de veículos ligeiros neste tipo de acidentes.

A partir dos resultados obtidos no capítulo 4 conclui-se também que existe uma percentagem significativa de boletins cujo campo B4.3 não foi devidamente preenchidos, o que associado à junção destes acidentes com os acidentes que ocorrem devido a obstáculos no pavimento, dificulta o diagnóstico da sinistralidade rodoviária nos troços em obra, bem como a junção destes acidentes com os acidentes que ocorrem devidos a obstáculos no pavimento. Contudo,

é de notar que para os casos de boletins com o campo B4.3 devidamente preenchido, os restantes campos apresentam em geral, um preenchimento adequado. Neste sentido, há que formar as entidades policiais responsáveis pelo preenchimento do BEAV para um preenchimento adequado dos boletins, melhorando assim a qualidade das informações registadas.

Ainda, para uma análise mais detalhada e precisa da sinistralidade rodoviária ocorrida nas zonas em obras é necessário separar o registo da informação relativa às obras, da referente aos obstáculos, o que é possível através de pequenas alterações ao BEAV, como a introdução de um campo específico para acidentes ocorridos em zonas em obras ou a incorporação da opção “em zona de obras” no campo B2.4 - “Situação do acidente” do BEAV. Também a introdução da opção “sinalização temporária” no campo B5.2 - Sinais do BEAV seria importante, já que esta desempenha um papel importante na prevenção dos acidentes nestes locais, tal como Ajú et. al. propuseram.

O adequado preenchimento e a clarificação do registo desta informação no BEAV permitirá obter uma perceção mais fiável das causas dos acidentes rodoviários nestes locais, a definição de medidas de intervenção direcionadas para esta problemática e consequentemente a diminuição da sinistralidade rodoviária.

Como trabalho futuro sugere-se, na continuação do trabalho efetuado, relacionar a taxa de sinistralidade rodoviária nas zonas em obras com o volume de trabalhos de conservação verificados nos anos em estudo neste trabalho (2010, 2011 e 2012) ou com a verba disponibilizada para esse efeito, uma vez que para o ano de 2011, em geral, verificaram-se valores mais elevados em algumas percentagens dos dados em análise. Perspetiva-se que o conhecimento destes valores sejam de difícil obtenção, principalmente no que se refere ao meio urbano.

## Referências Bibliográficas

- ✓ Advanced Research on Road Work Zone Safety (ARROWS) - “Review of Behavioural Studies, Accident Studies and Research Methods”, Consultado em <http://www.ntua.gr/arrows/D2.html> (acedido em 15/04/2014).
- ✓ Advanced Research on Road Work Zone Safety (ARROWS) - “Review of Safety Measures, Standards & Practices”, Consultado em <http://www.ntua.gr/arrows/D1.html> (acedido em 15/04/2014).
- ✓ Advanced Research on Road Work Zone Safety (ARROWS) - “Road Work Zone Safety Practical Handbook”, Consultado em <http://www.ntua.gr/arrows/D4.html> (acedido em 15/04/2014).
- ✓ Advanced Research on Road Work Zone Safety (ARROWS) - “Workshop on Synthesis of Improved Sets of Safety Measures”. Consultado em <http://www.ntua.gr/arrows/D3.html> (acedido em 15/04/2014).
- ✓ AJÚ, Adelaide; SILVA, Ana Rita; VEDANA, Camila - “A Infraestrutura rodoviária - A Segurança e a Sinalização: A Sinistralidade Rodoviária e os troços em obra”. Universidade da Beira Interior, Covilhã, (2013).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária - “Relatório de Atividades 2012”. Oeiras, (2012).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) - “Boletim Estatístico de Acidentes de Viação”.
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) - “Dossier de Imprensa”. (2010).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) - “Evolução da Sinistralidade Rodoviária”. Consultado em [http://www.ansr.pt/Portals/0/Sinistralidade\\_08\\_SEGUREX.pdf](http://www.ansr.pt/Portals/0/Sinistralidade_08_SEGUREX.pdf) (acedido em 26/03/2014).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) - “Gestão e intervenção em Acidentes multivítimas”. (2011), Consultado em <file:///F:/Disserta%C3%A7%C3%A3o/2%20-%20Enquadramento/ANSR-Sonia-Carvalho.pdf> (acedido em 27/03/2014).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR). Dados de sinistralidade rodoviária em zonas de obstáculos ou obras 2010 (disponibilizados pela ANSR).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR). Dados de sinistralidade rodoviária em zonas de obstáculos ou obras 2011 (disponibilizados pela ANSR).
- ✓ Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR). Dados de sinistralidade rodoviária em zonas de obstáculos ou obras. 2012 (disponibilizados pela ANSR).
- ✓ British Columbia - Motor Vehicle Traffic Accident Police Investigation Report.
- ✓ Comissão Europeia - “Livro Branco: A Política Europeia de Transportes no horizonte 2010: a Hora das Opções”. Luxemburgo, (2001).

- ✓ Comissão Europeia - “Reduzir para metade o número de vítimas da estrada na União Europeia até 2010: Uma responsabilidade de todos”. Bruxelas, (2003).
- ✓ Comissão Europeia - “Rumo a um espaço europeu de segurança rodoviária: Orientações para a política de segurança rodoviária de 2011 a 2020”. Bruxelas, (2010).
- ✓ Commonwealth of Massachusetts Motor Vehicle Crash Report. (2001);
- ✓ DECRETO-LEI n. ° 222/98. D.R. I Série 163 (1998/07/17) 3444-3454.
- ✓ DECRETO-LEI n. ° 24/2007. D.R. I Série 137 (2007/07/18) 4550-4552.
- ✓ DECRETO-LEI n. ° 33/88. D.R. I Série 211 (1988/09/12).
- ✓ Department for Transport/Highways Agency; Department for Regional Development (Northern Ireland); Transport Scotland; Welsh Assembly Government - “Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations”, Parte 1: Design. Traffic Signs Manual. 2ª edição. London: (2009), ISBN: 978 0 11 553051 7.
- ✓ Department for Transport/Highways Agency; Department for Regional Development (Northern Ireland); Transport Scotland; Welsh Assembly Government - “Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations”, Parte 2: Operations. Traffic Signs Manual. 2ª edição. London: (2009), ISBN: 978 0 11 553051 7.
- ✓ Dirección General de Tráfico - “PROYECTO DE ORDEN INT/XXXX/2012, DE XXXX DE XXXX, POR LA QUE SE REGULA LA COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELATIVA A LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO Y LAS VÍCTIMAS AL REGISTRO ESTATAL DE VÍCTIMAS Y ACCIDENTES DE TRÁFICO”.
- ✓ Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) - “Documento de Apoio à Revisão Intercalar 2012-2015: Versão Preliminar”. (2012).
- ✓ Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) - “Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015”. (2009).
- ✓ European Commission: Mobility and transport. - “Road Safety evolution in the EU”. (2013). Consultado em [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm) (acedido em 28/02/2014).
- ✓ European Commission: Mobility and transport. - “Road Safety Evolution in the EU by population”. (2013). Consultado em [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm) (acedido em 28/02/2014).
- ✓ GARBER, Nicholas J.; WOO, Tzong-Shiou Hugh - “Accident Characteristics at Construction and Maintenance Zones in Urban Area”. Janeiro, (1990).
- ✓ GARBER, Nicholas J.; ZHAO, Ming - “Distribution and characteristics of crashes at different locations within work zones in Virginia”. Virginia, (2002).
- ✓ International Road Transport Union - “Main Causes of accidents: Human factor”. (2010), consultado em [http://www.iru.org/cms-filesystem-action/enSlides%20-%20Road%20Safety/Main\\_cause\\_human.gif](http://www.iru.org/cms-filesystem-action/enSlides%20-%20Road%20Safety/Main_cause_human.gif) (acedido em 17/04/2014).

- ✓ Junta Autónoma de Estradas - “Manual de Sinalização Temporária, Tomo I - Estrada com dupla Faixa de Rodagem”. (1997).
- ✓ Junta Autónoma de Estradas - “Manual de Sinalização Temporária, Tomo II - Estradas com uma Faixa de Rodagem”. (1997).
- ✓ Kentucky Transportation Center - “Guidelines for Traffic Control In Work Zones”.
- ✓ Kentucky Uniform Police Traffic Collision Report. (2000).
- ✓ KHATTAK, Asad J.; KHATTAK, Aemal J.; COUNCIL Forrest M. - “Effects of work zone presence on injury and non-injury crashes”. (2002). *Accident Analysis and Prevention* 34, pág. 19 - 29.
- ✓ LI, Yingfeng; BAI, Yong - “Comparison of characteristics between fatal and injury accidents in the highway construction zones”. *Safety Science* 46. pág. 646 - 660. (2008).
- ✓ LILJEGREN, Eva - “Traffic accidents in connection to road work in Sweden”. Paris. (2014).
- ✓ Ministério da Administração interna - “Plano Nacional de Prevenção Rodoviária”. (2003).
- ✓ MORGADO, J.; Neves, J. - “Accounting for user costs when planning pavement maintenance and rehabilitation activities”. CESUR, IST, Universidade Técnica de Lisboa. Torino. (2009).
- ✓ NP EN 471: 2003 +A1. (2008) - “Vestuário de sinalização de grande visibilidade para uso profissional.Requisitos e métodos de ensaio”.
- ✓ PIGMAN, Jerry G.; AGENT, Kenneth R. - “Analysis of Accidents In Construction and Maintenance Work Zones”. (1998).
- ✓ SANTOS, Bertha; NUNES, Filipe; RODRIGUES, João - “Sinalização Vertical, Tipologia de Sinalética em Autoestrada”.
- ✓ SANTOS, Bertha; PICADO-SANTOS, Luís; CAVALEIRO, Victor - “Refinement of a simplified road user cost model”. (2013). *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport* (ISSN: 0965-092X, E-ISSN: 1751-7710), DOI: 10.1680/tran.12.00057.
- ✓ STATS19 Road Accident Injury Statistics. (2011).
- ✓ Texas Department of Public Safety - “Texas Peace Officer’s Crash Report”.
- ✓ TRAFIKVERKET - “Skyddad för livet? En studie av trafikolyckor vid vägarbeten 2003-2011 med fokus på olyckor med tunga skydd och olyckor med skadade vägarbetare”. (2012).
- ✓ TRAFIKVERKET - “Plötsligt var det ett vägarbete! En studie av trafikolyckor vid vägarbeten 2003-2009 med speciellt fokus på upphinnandelyckor”. (2011).
- ✓ U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration - “Work Zone Road User Costs - Concepts and Applications. Definition of Work Zone Road User Cost”. (2013) - Consultado em:

<http://ops.fhwa.dot.gov/wz/resources/publications/fhwahop12005/sec2.htm>.

(acedido em: 23/09/2014).

- ✓ WENG, Jinxian; MENG, Qiang - “Effects of environment, vehicle and driver characteristics on risky driving behavior at work zones”. (2012). Safety Science 50, pág.1034 - 1042.
- ✓ Yingfeng Li; Yong Bai - “Effectiveness of temporary traffic control measures in highway work zones”. Safety science 47, pág. 453-458. (2009).
- ✓ YONG BAI, Ph. D.; P.E.; YINGFENG, Li, “Determining major causes of highway work zone accidents in Kansas”, (2006).



# Anexos



## Anexo A - Boletins de registo de Acidentes de Viação

- ✓ Boletim Estatístico de Acidentes de Viação - BEAV - (ANSR; Portugal).
- ✓ Cuestionario Estadístico de Accidentes de Circulación con Víctimas (Espanha);
- ✓ STATS19 Road Accident Injury Statistics (UK) - apesar de cada uma das 50 forças policiais do UK poder usar o seu próprio formulário, o STAT 19 constitui o formulário modelo a considerar ou usar pelas forças policiais (Reino Unido);
- ✓ Kentucky Uniform Police Traffic Collision Report (EUA);
- ✓ Texas Peace Officer's Crash Report (EUA);
- ✓ Commonwealth of Massachusetts Motor Vehicle Crash Report (EUA);
- ✓ British Columbia - Motor Vehicle Traffic Accident Police Investigation Report (Canadá);