



GNR



A Sinistralidade Rodoviária no Distrito de Setúbal

Paulo Infante, Vitor Nogueira, Paulo Rebelo Manuel, Patrícia Góis, Anabela Afonso,
Daniel Santos, Gonçalo Jacinto, José Saias, Leonor Rego, Marcelo Silva, Nuno Carocha Gonçalves,
Paulo Rebisco, Paulo Quaresma, Pedro Nogueira, Rosalina Pisco Costa, Rui Clemente

E-BOOK



IMPRENSA
UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Ficha Técnica

A Sinistralidade Rodoviária no Distrito de Setúbal [E-book]

Autores / Equipa MOPREVIS - Modelação e Predição de Acidentes de Viação do Distrito de Setúbal

Paulo Infante, Vítor Nogueira, Paulo Rebelo Manuel, Patrícia Góis, Anabela Afonso, Daniel Santos, Gonçalo Jacinto, José Saias, Leonor Rego, Marcelo Silva, Nuno Carocha Gonçalves, Paulo Rebisco, Paulo Quaresma, Pedro Nogueira, Rosalina Pisco Costa, Rui Clemente

ISBN

978-972-778-300-7

DOI

<https://doi.org/10.24902/uevora.33>

Coordenação Editorial

Paulo Infante

Editora

Imprensa da Universidade de Évora
Coleção Plural

Paginação, Design e Conceção Gráfica

Patrícia Góis

Website

<https://moprevis.uevora.pt>

Referência Bibliográfica

Infante P., Nogueira V., Rebelo Manuel P., Góis P., Afonso A., Santos D., Jacinto G., Saias J., Rego L., Silva M., Carocha Gonçalves N., Rebisco P., Quaresma P., Nogueira P., Pisco Costa R., Clemente R. (2023) ***A Sinistralidade Rodoviária no Distrito de Setúbal***. Évora: Imprensa da Universidade de Évora. DOI <https://doi.org/10.24902/uevora.33>. ISBN 978-972-778-300-7.



Prefácio

A sinistralidade rodoviária é uma das maiores fatalidades do nosso tempo, pelas perdas humanas e os danos físicos e psicológicos irreparáveis que provoca a muitas das vítimas, envolvendo também uma dimensão económica muito relevante. Urge melhorar a gestão dos recursos humanos e materiais para uma prevenção mais eficaz.

Os principais resultados do projeto de investigação, que resultou da parceria entre a Universidade de Évora e a GNR de Setúbal, são sintetizados neste livro, representando uma importante contribuição para poderem ser implementadas medidas adequadas que possibilitem a redução da sinistralidade rodoviária grave, em particular, no distrito de Setúbal.

Os resultados são apresentados por infografias de modo a fazer chegar a mensagem, de uma forma simples e direta, a um público o mais abrangente possível. Pequenos textos introduzem, de uma forma simples e clara, a temática abordada por secção e sintetizam no final a informação mais relevante contida nas infografias.

Optou-se, neste caso, por uma linguagem não técnica, e apenas por referir o nome das metodologias utilizadas para chegar a esses resultados. As várias apresentações em conferências e as publicações científicas resultantes, expõem o desenvolvimento dessas metodologias e podem ser consultadas, por exemplo, no sítio ‘web’ do projeto (www.moprevis.uevora.pt).

Cada membro da equipa de investigação, transdisciplinar, deu, dentro da sua área científica e técnica de especialidade, importantes contributos para se chegar a esta publicação, não sendo a mesma possível se cada um não tivesse dado o seu contributo. No final encontra-se uma biografia dos autores.

Após uma contextualização do problema e caracterização dos dados, apresentam-se alguns resultados de uma análise exploratória, seguindo-se os determinantes para a ocorrência e natureza dos acidentes. Igualmente, após traçar o perfil dos intervenientes, são apresentados alguns resultados de análise espacial com base no sistema de informação geográfica concebido e um novo indicador de gravidade. Segue-se uma análise à escala de dois concelhos e um estudo do efeito da pandemia COVID-19 nos acidentes de viação. Por fim, uma breve apresentação dos modelos preditivos concebidos e a apresentação da ferramenta digital de apoio à decisão, terminando-se com algumas considerações.

Paulo Infante

Professor Associado (Departamento de Matemática)
Investigador Responsável do projeto MOPREVIS

↵

Índice

1. Descrição do problema	5	14. Modelos preditivos	163
2. Os dados	8	15. Algumas limitações/constrangimentos	165
3. Alguns resultados exploratórios	13	16. A ferramenta digital de apoio à decisão	166
4. Informações úteis na gestão das infraestruturas	19	17. Considerações finais	178
5. Determinantes para a gravidade dos acidentes	31	Glossário	180
6. Determinantes para a natureza dos acidentes	43	Biografia dos autores	182
6.1. Despistes e Colisões vs. Atropelamentos	43	Anabela Afonso	182
6.2. Despistes vs. Colisões	50	Daniel Santos	182
6.3. Atropelamentos	55	Gonçalo Jacinto	183
7. Determinantes para a ocorrência de acidentes com motociclos	70	Leonor Rego	184
8. Perfil do condutor envolvido em acidentes com vítimas	75	Marcelo Silva	184
9. Análise espacial	81	Nuno Carocha Gonçalves	185
10. Um novo indicador de gravidade	91	Paulo Infante	185
11. Uma análise à escala dos concelhos: os casos de estudo de Palmela e Sesimbra	97	Paulo Rebisco	186
11.1. Caracterização dos acidentes no concelho de Palmela e comparação com os restantes concelhos	97	Paulo Quaresma	186
11.2. Caracterização dos acidentes no concelho de Sesimbra e comparação com os restantes concelhos	114	Paulo Rebelo Manuel	187
12. O efeito da pandemia	136	Patrícia Góis	187
13. A evidência científica perante algumas ideias pré-concebidas	156	Pedro Nogueira	188
		Rosalina Pisco Costa	188
		Rui Clemente	189
		Vítor Nogueira	189
		Financiamento	190

1. Descrição do problema

A **sinistralidade rodoviária grave**, definida como aquela em que resultam feridos graves e/ou mortos, é uma realidade com grande expressão e consequências sociais relevantes, quer na vida e na saúde das pessoas envolvidas e familiares, quer no impacto em outras dimensões da vida em sociedade, podendo integrar, pelo menos, três tipos de problemas simultâneos:

- **Segurança pública** – pelas consequências sociais, económicas e políticas;
- **Justiça** – pelo elevado número de crimes de homicídio e de ofensas à integridade física potenciados;
- **Saúde** – pela morbilidade causada.

O distrito de Setúbal, com especial incidência nas vias sob responsabilidade do Comando Territorial de Setúbal da Guarda Nacional Republicana (GNR), que exerce a sua missão em cerca de 94% do território do distrito, registou em 2018 o maior número de vítimas mortais entre todos os distritos do país, apesar de não ser dos distritos com mais sinistralidade.

Confrontado e preocupado com este problema, o Comando da GNR de Setúbal suscitou o respaldo e o envolvimento científico da Universidade de Évora para o estudo da problemática da sinistralidade rodoviária no distrito.

Numa perspetiva de abordagem e de aplicação do método científico, o Comando da GNR de Setúbal identificou e delimitou o problema (temático, geográfico e temporal), o conceito base e os dois grandes objetivos pretendidos com uma resposta da Ciência:

- O **estudo e a explicação** da sinistralidade rodoviária;
- A produção de um **instrumento tecnológico preditivo** da sinistralidade rodoviária de apoio à decisão.

O Comando Territorial da GNR de Setúbal preconizava, em antecipação, produzir **Segurança Rodoviária** com uma matriz científica, com **eficácia e eficiência**, da seguinte forma:

- A **explicação da Ciência para os factos** que decorrem dos registos existentes para compreender a realidade;
- A **construção de um instrumento preditivo da sinistralidade rodoviária** para empenhamento racional dos recursos humanos e materiais da GNR;
- A integração de conhecimento e o empenhamento espaço-temporal dos recursos da GNR, numa dimensão conhecida do meio policial como **Intelligence-Led Policing** (as operações policiais orientadas pelas informações, neste caso o conhecimento e a análise de risco);
- A **redução do número de acidentes de viação e de vítimas e a otimização dos recursos**.

Assim, com o imprescindível apoio da Ciência a produzir pela Universidade de Évora, a GNR pretendia conhecer melhor este problema para poder atuar com “inteligência” sobre a dinâmica e a complexidade da realidade da sinistralidade rodoviária grave e assim contribuir de modo determinante para a prevenção rodoviária.

Para a realização do desiderato, a ideia foi integrada no contexto científico da investigação aplicada em Ciência de Dados e Inteligência Artificial e desenvolvida por uma equipa multidisciplinar, constituída por investigadores das áreas da Engenharia Informática, Estatística, Geociências, Ciências Sociais, Design (num total de 9 investigadores e 6 bolseiros, de 3 nacionalidades) e militares do comando territorial da GNR de Setúbal.

1. Descrição do problema

Assim nasceu o Projeto **MOdelação e PREdição dos acidentes de Viação no distrito de Setúbal (MOPREVIS)**. Este Projeto foi submetido em abril de 2018, resultou de uma parceria entre a Universidade de Évora e o Comando Territorial de Setúbal da GNR, tendo sido um dos 15 projetos selecionados para financiamento pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), no primeiro concurso de projetos científicos a serem desenvolvidos em conjunto com a Administração Pública no âmbito do eixo 5 (Investigação) da Iniciativa INCoDe.2030.

Com o objetivo fundamental de contribuir para a redução da sinistralidade grave no distrito de Setúbal, foram traçados 5 objetivos específicos: 1) encontrar determinantes para a ocorrência e gravidade dos acidentes; 2) construir um sistema de informação espacial; 3) traçar o perfil dos intervenientes; 4) obter modelos preditivos para a ocorrência de acidentes por troço de estrada 5) dotar a GNR com uma ferramenta digital de apoio à tomada de decisão em tempo real, de modo a permitir a otimização e a gestão dos recursos para a prevenção.

Uma parte dos resultados obtidos no Projeto são agora apresentados, complementando outras publicações de natureza científica já divulgadas em fóruns próprios. Aqui, procura-se uma apresentação essencialmente gráfica, logo visual, suportada em infografias e na respetiva interpretação e descrição escrita, privilegiando uma abordagem mais generalista e menos técnica.

Apesar das várias condicionantes que o Projeto conheceu, destacando-se, fundamentalmente, as relacionadas com a disponibilidade e a qualidade dos dados oficiais sobre a sinistralidade rodoviária, foi possível:

- **Definir os principais determinantes** para a ocorrência de um acidente, para a ocorrência de um acidente com feridos graves ou mortos (sinistralidade grave), para a natureza de

um acidente (atropelamento, colisão ou despiste), para a ocorrência de um acidente envolvendo motociclos e para a ocorrência de um atropelamento;

- **Conceber um sistema de informação espacial sobre os acidentes**, não só determinando de uma forma consistente os seus hotspots, mas também concebendo atlas de suscetibilidade de ocorrência de acidentes;
- **Implementar um novo indicador de gravidade**, mais robusto e consistente que os existentes, que considera e integra na sua formulação: a gravidade do acidente; um efeito amortecedor do número de vítimas; um ponderador espacial; e um ponderador temporal;
- **Traçar o perfil dos intervenientes** num acidente de viação, condutores e vítimas;
- **Analisar os acidentes de viação** ocorridos em alguns concelhos de maior risco (diminuindo a escala ao nível da divisão administrativa freguesia) e contribuir para o apoio das entidades responsáveis pelo ordenamento do trânsito e intervenção nas respetivas vias (Municípios e Infraestruturas de Portugal - IP);
- **Avaliar as alterações provocadas pelo efeito da pandemia COVID-19** na sinistralidade rodoviária quanto às causas, à natureza do acidente, dos veículos envolvidos, da gravidade, do tipo e traçado da via, entre outras;
- **Sensibilizar as principais instituições envolvidas na problemática da sinistralidade rodoviária**, designadamente a GNR, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) e as IP, para a necessidade de melhorar a qualidade dos dados e proceder à sua validação, bem como para a relevância e impacto dos mesmos na produção de políticas públicas de segurança rodoviária;

1. Descrição do problema

- **Construir modelos preditivos para a ocorrência de acidentes** em troços de 500 metros e de 2000 metros relativamente a quatro estradas do distrito de Setúbal sinalizadas como de alto risco: a Estrada Nacional 4, a Estrada Nacional (EN) 10, o Itinerário Complementar (IC) 1 e Autoestrada (AE) 33 mais a Ponte Vasco da Gama;
- **Dotar a GNR de Setúbal com uma ferramenta digital de apoio à tomada de decisão**, permitindo a otimização e a gestão dos recursos para a prevenção Rodoviária, tratando-se de uma aplicação digital que permite a visualização do:
 - **Passado** - por um dashboard com consulta do histórico das variáveis principais que caracterizam o acidente;
 - **Presente** - por meio de atlas de suscetibilidade de ocorrência de acidentes e mapas com o indicador de gravidade por troço de estrada;
 - **Futuro** - com a predição de ocorrência de acidentes em tempo real para troços de algumas vias, com capacidade adaptativa a diferentes contextos, atualizável periodicamente a partir de diversas fontes de dados e adaptável à simulação de diferentes cenários.

↵

2. Os dados

A análise explicativa dos acidentes de viação foi baseada na informação da GNR e do Boletim Estatístico do Acidente de Viação (BEAV) preenchido para cada acidente de viação, delimitada:

- Temporalmente, ao período de 2016 a 2019, com a atualização dos dados da ANSR para as vítimas mortais a 30 dias;
- Geograficamente, aos acidentes registados pelo Comando Territorial da GNR de Setúbal ocorridos naquele distrito.

Note-se que há algumas abordagens onde o horizonte temporal foi alargado. No estudo do efeito da pandemia, considerou-se o período pós-pandemia, definido entre 1 de maio de 2021 e a data dos últimos dados recebidos (5 de julho de 2022). No estudo dos acidentes em período de pandemia e na validação dos modelos de predição, considerou-se o período de pandemia, definido entre 11 de março de 2020 e 30 de abril de 2021. Finalmente, na parte preditiva por clusters, consideraram-se todos os dados entre 2016 a 5 de julho de 2022.

Foram considerados apenas os acidentes ocorridos na zona de ação do Comando Territorial de Setúbal da GNR.

Os dados obtidos dos registos oficiais foram validados por cruzamento de várias variáveis e as coordenadas dos acidentes com vítimas foram validadas pelo Comando Territorial da GNR de Setúbal.

Foram, ainda, incluídas diversas variáveis meteorológicas fornecidas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e outras relacionadas com as vias de circulação, informação fornecida pelas IP.

A base final de análise é composta por 979 variáveis de diferentes tipos: espaciais, temporais, ambientais, veículos envolvidos, pessoas intervenientes, via, tipologia e consequências do acidente.

2. Os dados

OBJETIVOS DO PROJETO MOPREVIS

Determinantes para a ocorrência e gravidade de acidentes

1

Sistema de informação espacial

2

Perfil dos intervenientes

3

**REDUZIR
A SINISTRALIDADE
GRAVE NO DISTRITO
DE SETÚBAL**

Dotar a GNR com uma ferramenta digital de apoio à tomada de decisão, permitindo a otimização e a gestão dos recursos para a prevenção.

4

Modelos preditivos (estradas mais prováveis em determinado período)

5

Ferramenta de apoio à tomada de decisão em tempo real

2. Os dados

Tipos:

- Espaciais, Temporais, Ambientais
- Veículos envolvidos
- Intervenientes
- Via
- Outras (Tipologia e consequências do acidente, densidade populacional, intensidade de tráfego, ...)

Fontes:

- GNR de Setúbal + Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV)
- ANSR
- IPMA
- IP
- Waze Portugal

↩

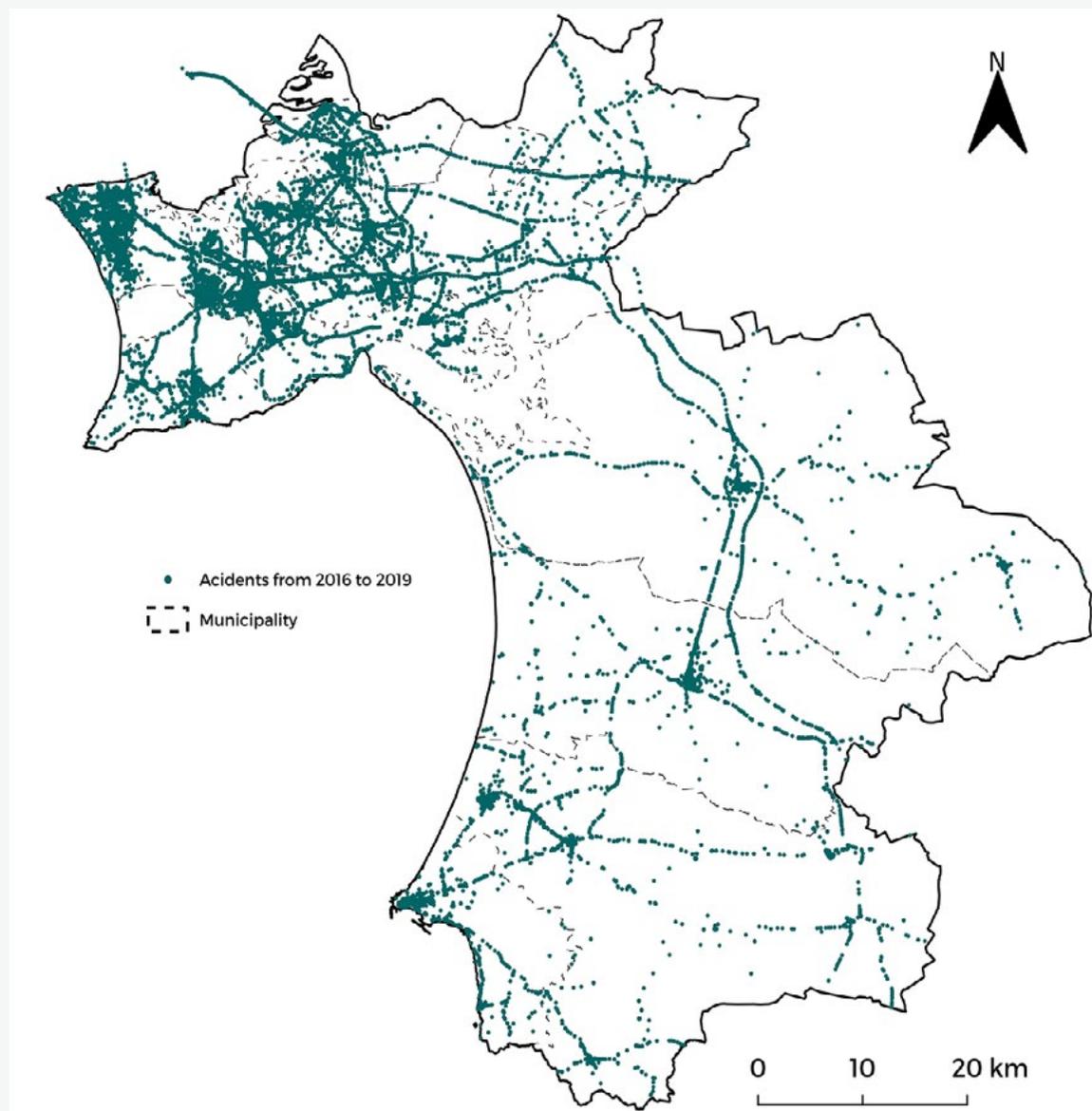
947 VARIÁVEIS

Distrito de Setúbal
Área de responsabilidade da GNR ≈5.000 km²
Período base de análise: 2016 a 2019



34272 HORAS · 8568 HORAS POR ANO · 357 DIAS POR ANO

2. Os dados



3. Alguns resultados exploratórios

Nesta secção apresenta-se uma análise descritiva de algumas das variáveis fundamentais para caracterizar a distribuição dos acidentes relativamente à sua natureza (atropelamento, colisão ou despiste) e à sua gravidade (só danos, com feridos leves, com feridos graves ou com mortos). As infografias apresentadas resultam de uma análise estatística cruzando cada variável de interesse com a natureza e a gravidade do acidente, realizando testes qui-quadrado, exceto na análise da gravidade dos acidentes por dia da semana em que foram utilizadas cartas de controlo recorrendo à metodologia *rational ordering, rational subgrouping*.

São, ainda, apresentados gráficos de distribuição dos acidentes por gravidade em função do mês do ano, dia do mês e hora do dia.

Note-se que numa análise bivariada deve-se sempre ter em atenção que os resultados podem estar enviesados pelo efeito de outras variáveis que não são consideradas.

↵

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA



Alcácer do Sal, Palmela e Grândola são os concelhos mais associados a acidentes com feridos graves ou vítimas mortais.



Acidentes em que está envolvido um condutor com condução continuada entre 1h a 3h são mais propensos a terem associados feridos graves ou vítimas mortais.



Se num acidente estiver envolvido pelo menos um condutor do sexo masculino a possibilidade de haver vítimas mortais ou feridos graves aumenta 2.5 vezes.



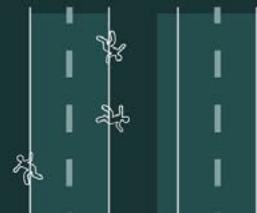
Estradas Municipais, Estradas Nacionais, ICs e Pontes são mais propensos a acidentes com feridos graves ou vítimas mortais.



Granizo, nevoeiro, nuvens de fumo ou vento forte estão associados a acidentes com vítimas mortais.



Um acidente com alguma(s) das vítimas sem acessório de segurança tem cerca de 2.5 vezes mais possibilidades de ter feridos graves ou vítimas mortais.



Bermas não pavimentadas estão associadas a acidentes com feridos graves ou vítimas mortais.



Uma maior gravidade do acidente não depende se o mesmo ocorre em reta ou em curva, do perfil da via nem do tipo de pavimento.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA



 Quase metade dos acidentes que ocorrem em via reservada são atropelamentos.

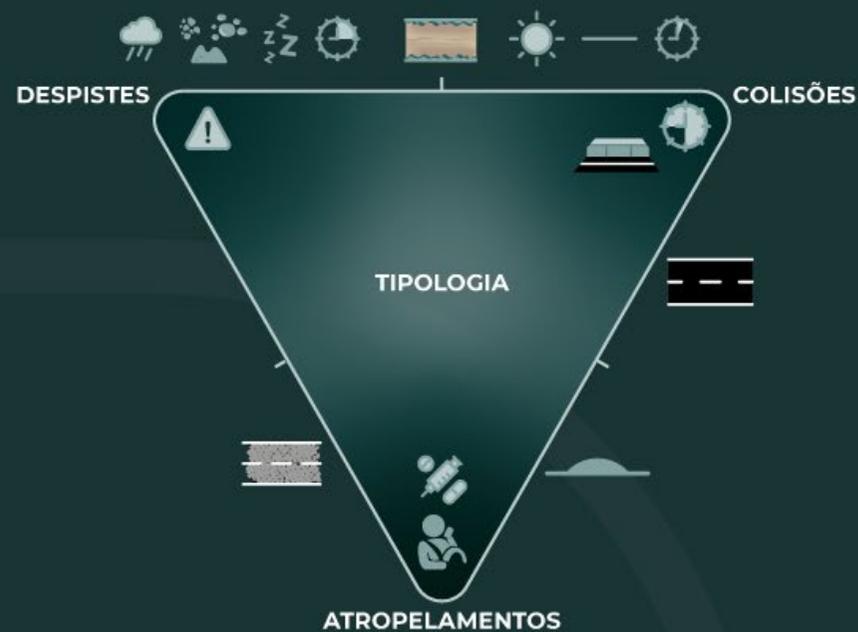
 3 em cada 4 acidentes que ocorrem em berma ou passeios são por despiste

 3 em cada 5 acidentes que ocorrem em plena via são colisões.

Ocorrem mais acidentes por despiste e menos por colisão.

Ocorrem mais acidentes por colisão e menos por despiste.

Ocorrem mais acidentes por atropelamento.





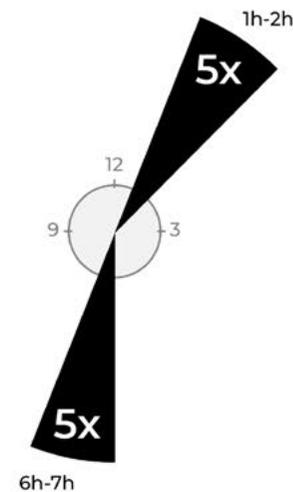
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

Dias com mais e menos acidentes numa semana



As quartas-feiras são os dias da semana em que ocorrem menos acidentes com vítimas mortais.

Ocorrência de acidentes com vítimas mortais num dia



Há cinco vezes mais possibilidades de ocorrer um acidente com vítimas mortais à 1h ou às 6h do que nas restantes horas do dia.

Acidentes com vítimas mortais



Em período laboral ocorrem menos de metade dos acidentes com vítimas mortais do que fora do período laboral.

CARACTERÍSTICAS POR ACIDENTE DAS VÍTIMAS, CONDUTORES E VEÍCULOS POR TIPOLOGIA E POR GRAVIDADE DO ACIDENTE



- Vítimas mais velhas
- Condutores mais velhos
- Condutores com mais tempo de licença de condução
- Mais condutores do sexo feminino



- Mais condutores do sexo masculino
- Condutores com mais tempo de licença de condução



- Mais condutores do sexo feminino
- Condutores com menos tempo de licença de condução



Acidentes com danos

Veículos mais novos

Condutores com menos tempo de licença de condução

Acidentes com vítimas

Veículos mais antigos

Condutores com mais tempo de licença de condução

A possibilidade da idade dos condutores ser superior a 65 anos aumenta com a percentagem de condutores do sexo masculino

Acidentes com mortos e feridos graves

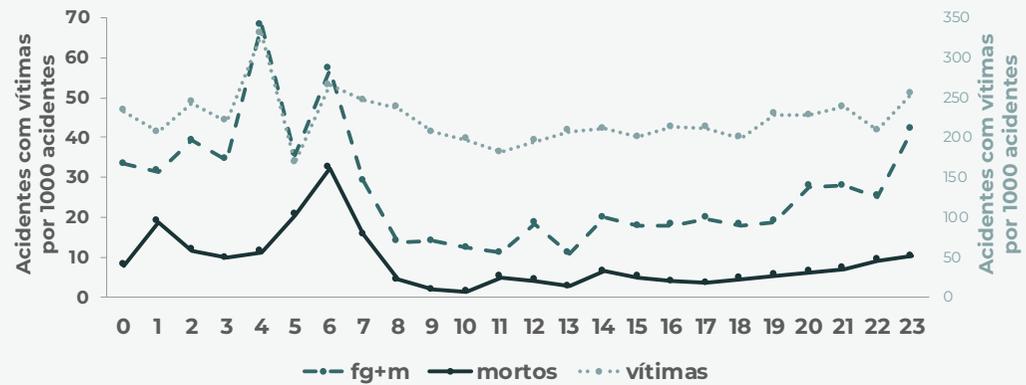
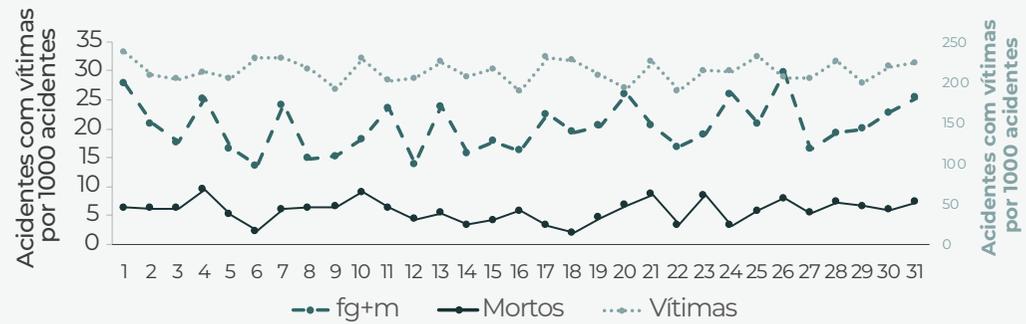
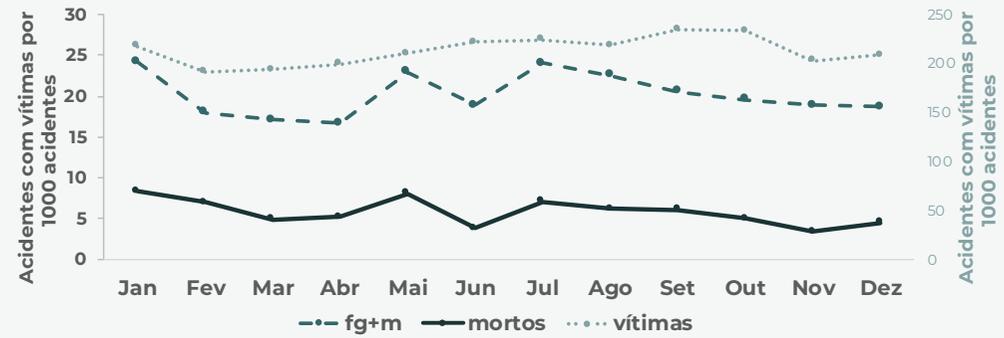
Associados a uma grande percentagem de condutores do sexo masculino



Curiosidade

O número de anos de licença de condução dos condutores envolvidos em acidentes com vítimas **não está** associado com a gravidade do acidente





4. Informações úteis na gestão das infraestruturas

Considerando que a infraestrutura rodoviária constitui um pilar fundamental da política de segurança rodoviária, foi realizada uma análise a incidir sobre as variáveis associadas ao mapa de rede, segurança/estado da via, conservação da via e características gerais.

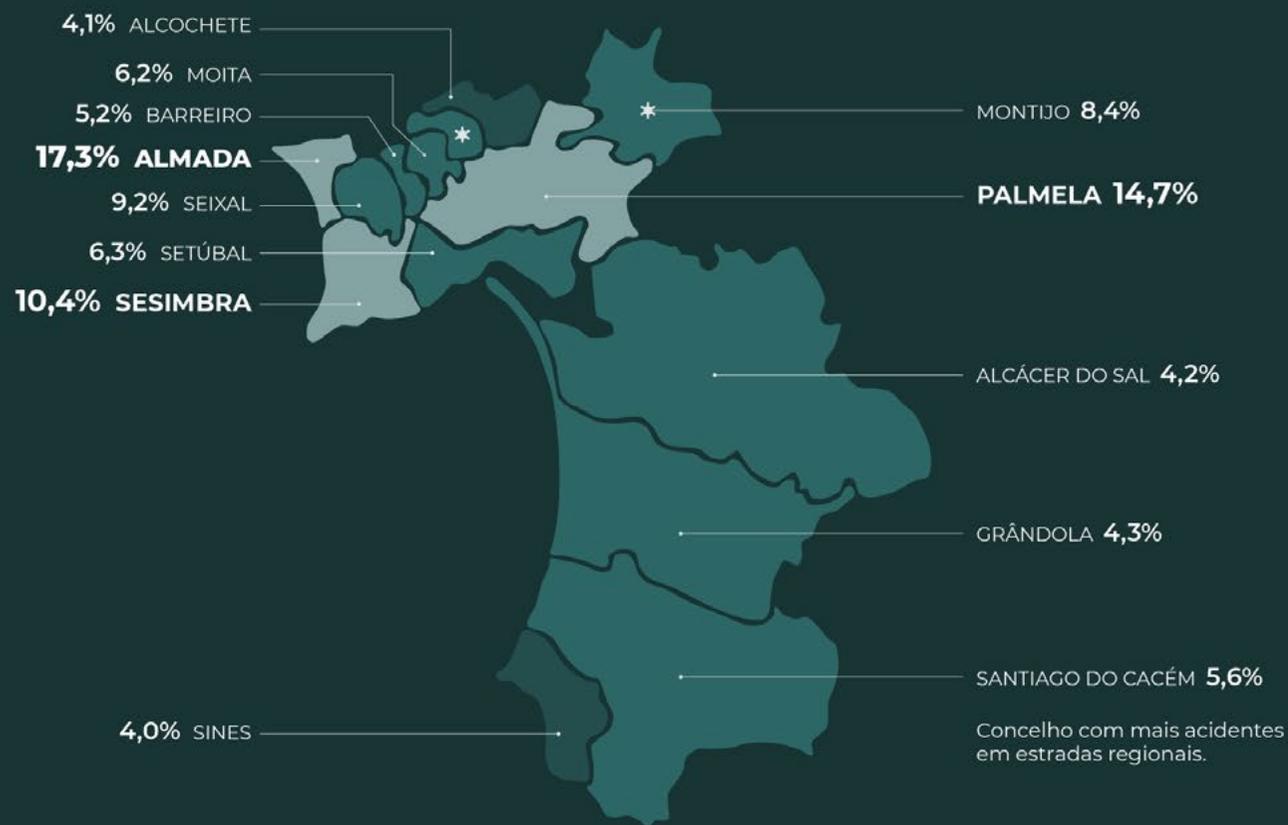
Este tipo de análise permite fornecer informações úteis à entidade gestora da via (IP, Municípios ou concessionária de autoestrada, ou ponte) para intervenção nas vias atuais ou na conceção de futuras vias.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE



Mais de metade dos acidentes registaram-se em **arruamentos**.

Sesimbra, Almada, Moita, Sines e Palmela são os 5 concelhos com onde a maioria dos acidentes ocorrem em arruamentos.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE



ALCÁÇER DO SAL
18

GRÂNDOLA
16

Há significativamente mais acidentes com **vitimas mortais** em Alcácer do Sal e Grândola; e menos em Almada.



PALMELA
93

ALCÁÇER DO SAL
43

Há significativamente mais acidentes com **feridos graves** em Palmela e Alcácer do Sal; e menos em Montijo e Sesimbra.



PALMELA
926

SEIXAL
576

SETÚBAL
452

Há significativamente mais acidentes com **feridos leves** em Palmela, Seixal e Setúbal; e menos em Sines e Alcochete.



ALMADA
3917

SESIMBRA
2408

Há significativamente mais acidentes só **com danos** em Almada e Sesimbra; e menos em Alcácer do Sal e Setúbal.



ALMADA
9



MONTIJO
16

SESIMBRA
21



SINES
170

ALCOCHETE
178



ALCÁÇER DO SAL
867

SETÚBAL
1254

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE

Acidentes em função do concelho e da tipologia

24	928	206	ALCOCHETE
82	1423	245	MOITA
45	1097	312	BARREIRO
166	4066	614	ALMADA
65	2116	409	SEIXAL
44	1353	354	SETÚBAL
90	2439	385	SESIMBRA

MONTIJO 61 1910 395

PALMELA 156 3096 859

ALCÁCER DO SAL 32 603 549

GRÂNDOLA 48 765 382

SANTIAGO DO CACÉM 115 1097 345

48 907 171 SINES

Nos concelhos Alcochete, Almada, Grândola, Seixal, Sesimbra e Setúbal, mais de metade dos acidentes com sinistralidade grave (mortos e/ou feridos graves) foram acidentes por colisão.

Mais de metade dos acidentes com feridos graves foram por despiste.

Mais de metade dos acidentes com mortos foram por despiste.

Legenda:

- Atropelamento
- Colisão
- ▲ Despiste

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE



Mais de metade dos acidentes com **mortos** registados nos concelhos de Setúbal, Sesimbra, Alcácer do Sal e Montijo ocorreram em estradas nacionais, ao passo que em Almada foi em arruamentos.

A maioria dos acidentes com **feridos graves** que ocorreram nos concelhos de Montijo, Alcácer do Sal e Setúbal registaram-se em estradas nacionais, ao passo que em Almada e Seixal foi em arruamentos, e em Grândola foi em IC/IP.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE



Sete em cada dez acidentes ocorreram **dentro das localidades**.



Cinco em dez acidentes ocorreram em **arruamentos**.

2% Acidentes com vítimas identificados em **obras de arte**

(não há registo de mortos por despiste em obras de arte)

Há significativamente mais acidentes:



Só com danos
Por colisão



Com vítimas
Por despiste

Há significativamente mais acidentes:



Com vítimas



Por colisão



Por despiste



· Não há registo de mortos nem feridos graves.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

MAPA DE REDE

20% Acidentes com vítimas ocorreram numa **interseção de vias**

(há significativamente mais acidentes por atropelamento ou despiste e acidentes com feridos graves e/ou mortos que ocorrem fora da interseção de vias)

47%



Cruzamento

33%



Entroncamento

15%



Rotundas

1,5% Ramo de ligação/ entrada

1,2% Ramo de ligação/ saída

1% Via de desaceleração

0,9% Via de aceleração

0,4% Viadutos / Pontes

· Há significativamente mais feridos leves e acidentes por colisão.

· Há significativamente mais acidentes por colisão.

SEGURANÇA / ESTADO DA VIA



126 Acidentes com vítimas ocorreram numa zona com **obstáculos ou obras**

· Não há registo de mortos em acidentes por despiste nem por atropelamento.

64%
Sinalizados corretamente

· 1 morto: colisão na AE/ponte;
· 1 morto: arruamento;
· 1 ferido grave; colisão numa EN.

36%
Sinalizados incorretamente



5843 Acidentes em zonas **sem obstáculos ou obras**

· Os acidentes de outras gravidades ocorreram noutras vias, que não EN, AE/ponte ou IC/IP

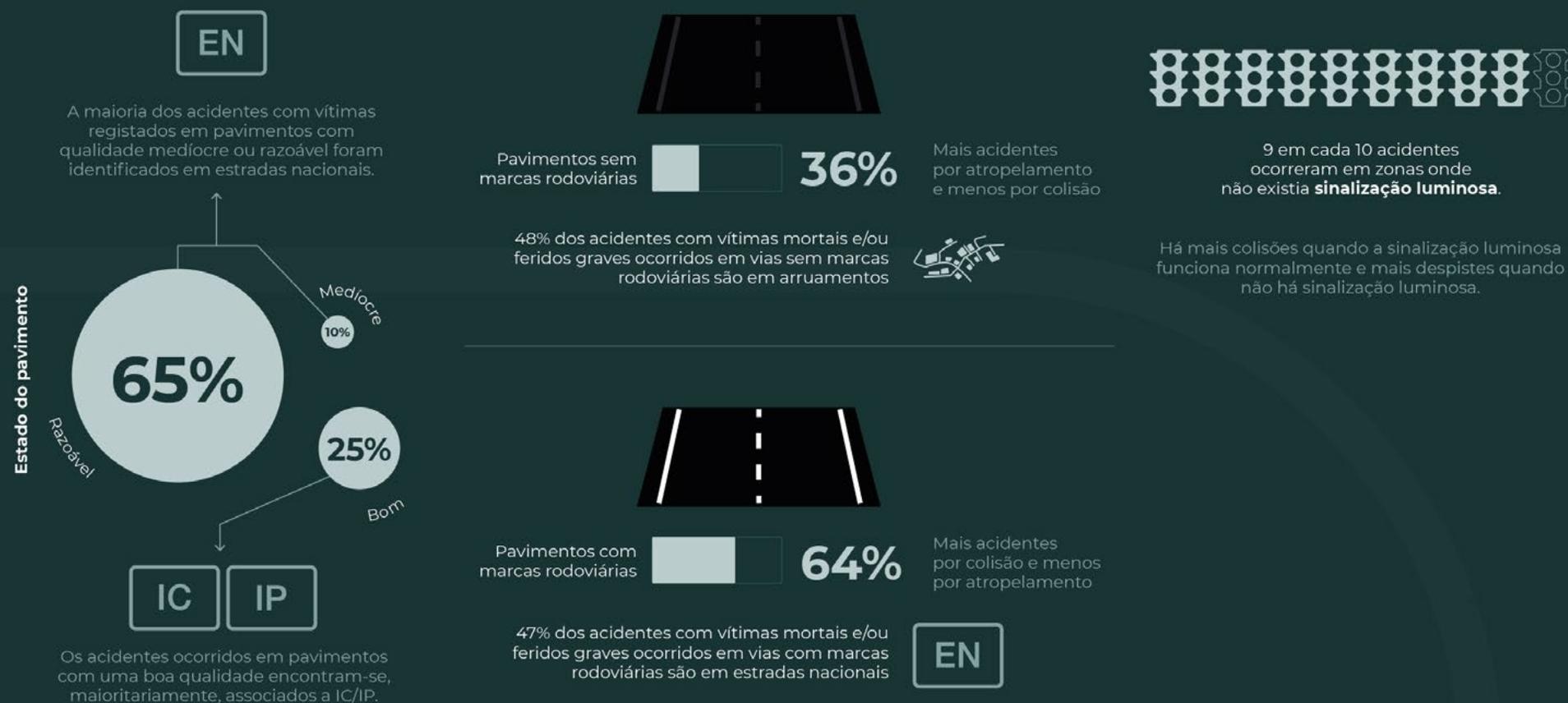
40%
EN Colisão com mortos

50%
EN Despiste com mortos

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

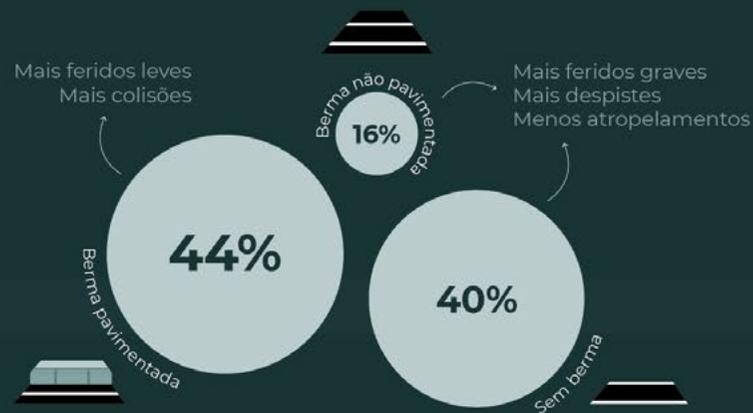
ANÁLISE EXPLORATÓRIA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

SEGURANÇA / ESTADO DA VIA



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL



16%

Acidentes em estradas com separador central
Mais feridos leves
Mais despistes

84%

Acidentes em estradas sem separador central
Mais danos
Mais colisões

Lanço onde velocidade máxima permitida é até 50 km/h

3%

Lanço onde velocidade máxima permitida é entre 50 e 70 km/h

6%

Lanço onde velocidade máxima permitida é entre 70 e 90 km/h

53%

Mais atropelamentos
Menos despistes

Lanço onde velocidade máxima permitida é entre 90 e 120 km/h

38%

Mais despistes

53%

Acidentes com vítimas em que **não foi** referido o limite máximo de velocidade permitido no lanço em que ocorreu o acidente

47%

Acidentes com vítimas em que **foi** referido o limite máximo de velocidade permitido no lanço em que ocorreu o acidente

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL



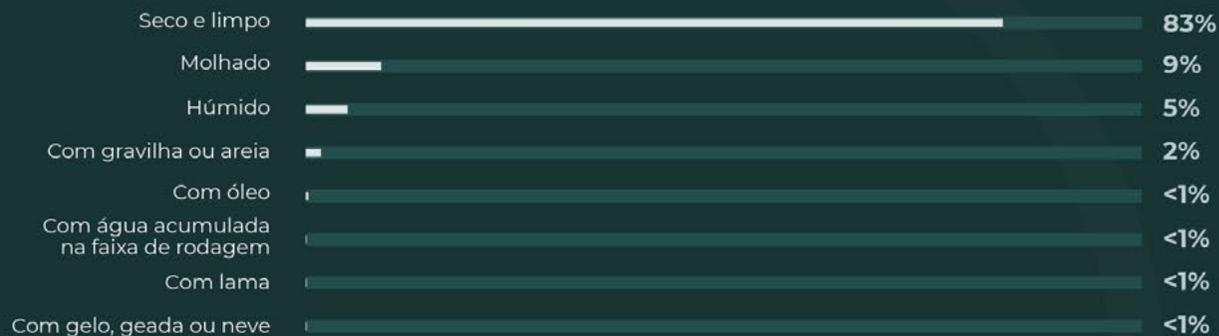
6 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em vias com pavimento em **bom estado de conservação**



28% Acidentes com vítimas onde existiam **sinais de trânsito**



Condições de aderência



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA

(BASE DE DADOS: INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL)



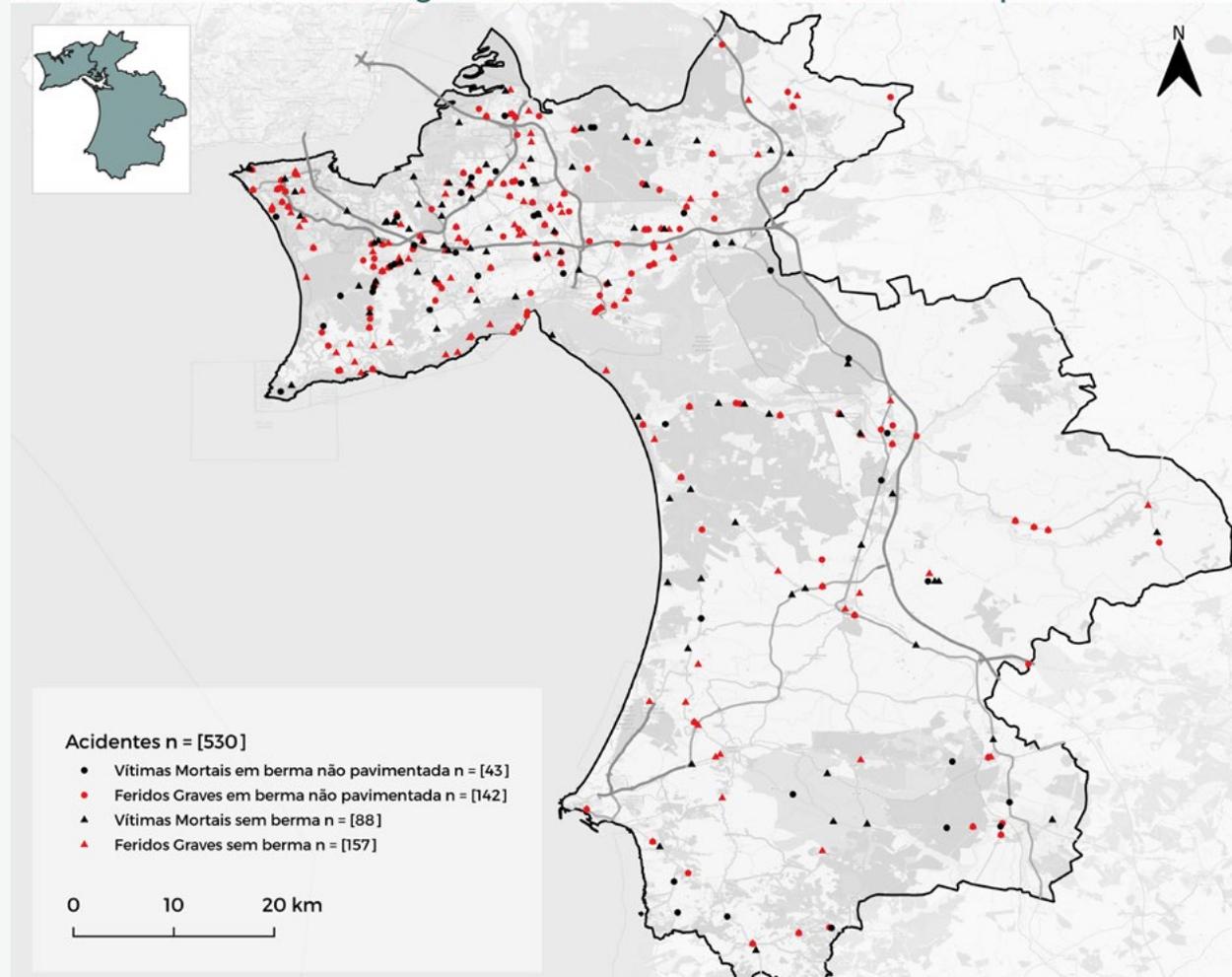
3 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em **sentido único ou reversível**.



7 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em **vias com dois sentidos**.

4. Informações úteis na gestão das infraestruturas

Vítimas mortais ou feridos graves em bermas inexistentes ou não pavimentadas



A terminar esta secção, deixa-se um mapa com todos os acidentes (podendo cada local ter vista satélite) e com todos os acidentes com vítimas ocorridos entre 2016 e 5 de julho de 2022 em vias sem berma ou com berma não pavimentada.

Como resultado de uma análise exploratória, tomando como referência um acidente que ocorra numa via com berma pavimentada, pode concluir-se que a **propensão para a ocorrência de acidentes de sinistralidade grave é 50% superior se não existir berma ou esta for impraticável, aumentando para o dobro se a berma não estiver pavimentada.**

Na próxima secção são apresentados resultados que, ajustando para todas as variáveis estatisticamente importantes para a ocorrência de um acidente com feridos graves ou vítimas, permitem concluir que **se a via não tiver berma pavimentada, a propensão para ocorrer um acidente dentro das localidades com sinistralidade grave é quase o dobro** do que a de ocorrer um acidente com a mesma gravidade se a via tiver a berma pavimentada.

5. Determinantes para a gravidade dos acidentes

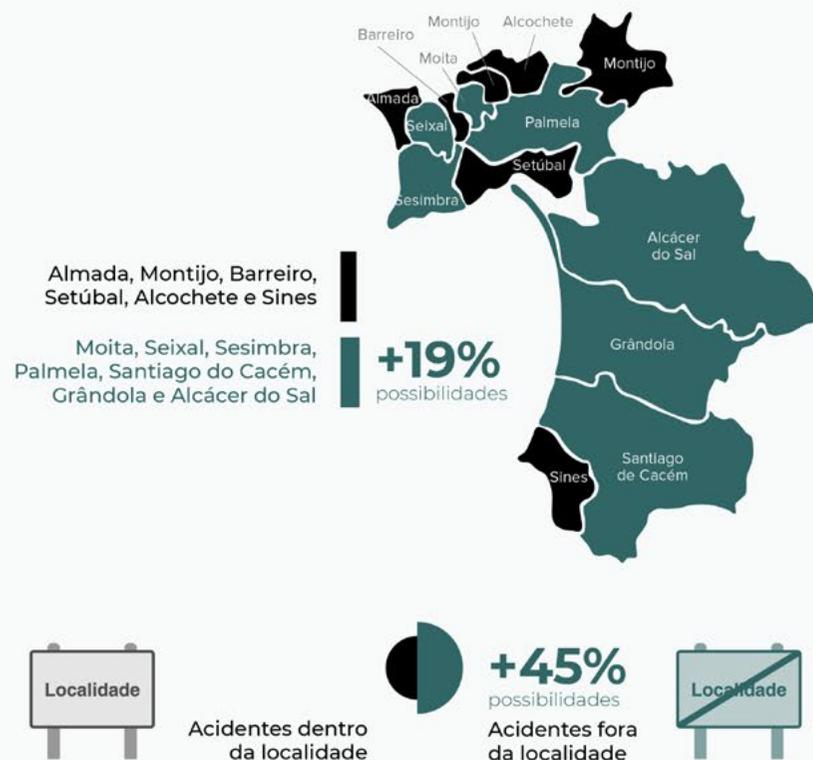
Nesta secção identificam-se alguns fatores determinantes para a existência de vítimas em acidentes de viação e, dentro destas, para a existência de acidentes com feridos graves ou vítimas mortais (sinistralidade grave).

Para tal foi ajustado um modelo de regressão logística para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para que num determinado acidente ocorram vítimas (independentemente da sua gravidade: com feridos leves, feridos graves ou mortos) em comparação com um acidente em que apenas resultaram danos materiais. Avaliou-se igualmente o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência de acidentes com vítimas.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE VÍTIMAS NOS ACIDENTES

FATORES GEOGRÁFICOS



FATORES TEMPORAIS



As possibilidades de ocorrer um acidente com vítimas aumenta com o número de condutores envolvidos.

Acidentes que envolvem 1 condutor

Acidentes que envolvem 2 condutores **2 x** mais possibilidades

Acidentes que envolvem 4 condutores **7 x** mais possibilidades

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE VÍTIMAS NOS ACIDENTES

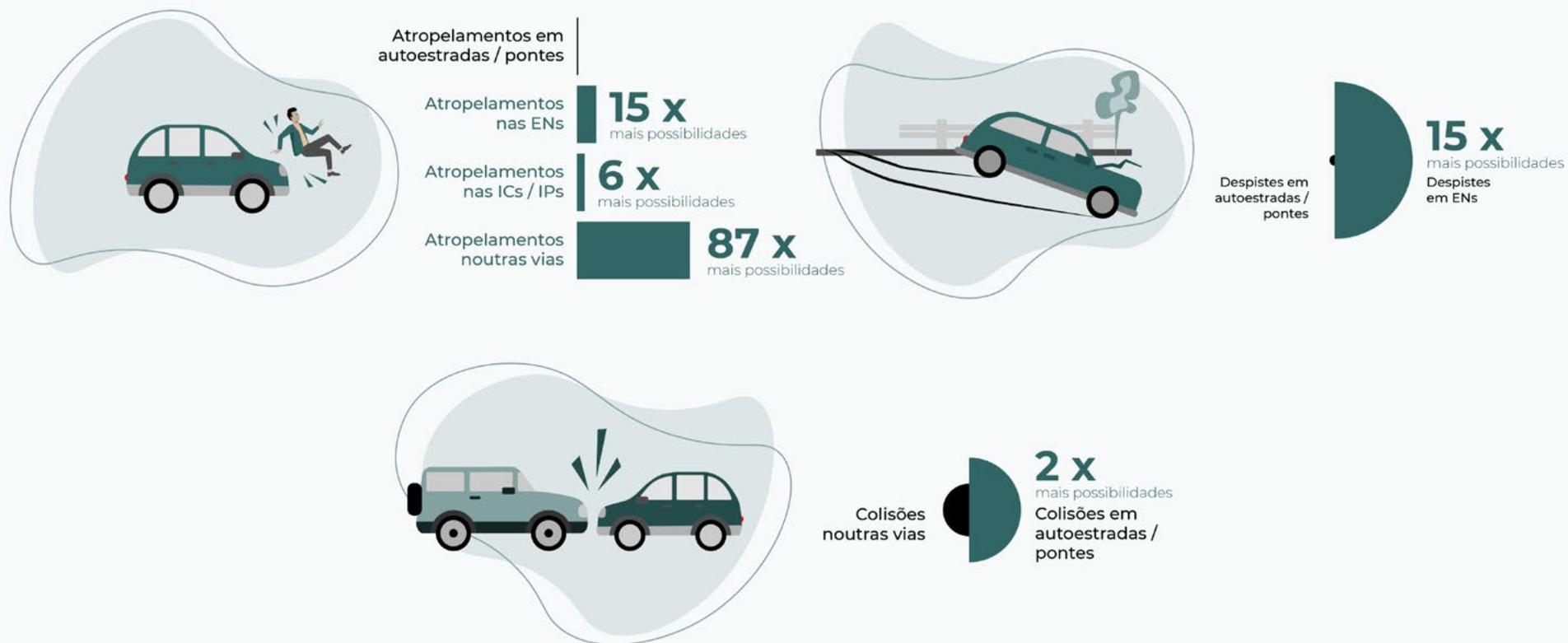
FATORES AMBIENTAIS



FATORES CONDUTOR / VEÍCULO



DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE VÍTIMAS NOS ACIDENTES



DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE VÍTIMAS NOS ACIDENTES



5. Determinantes para a gravidade dos acidentes

Em geral, pode concluir-se que os principais fatores que contribuem para o aumento da probabilidade de ocorrência de um **acidente com vítimas** são:

- **Espaciais** - acidentes que ocorrem fora das localidades;
- **Temporais** - entre junho e outubro, de sexta-feira a domingo e períodos durante a noite e a madrugada;
- **Atmosféricos** - com uma menor velocidade do vento;
- **Relacionados com o veículo** - o acidente não envolver veículos ligeiros nem veículos pesados e envolver motociclos e maior idade do veículo;
- **Relacionados com o condutor** - uma menor idade dos condutores (até aos 46 anos) e uma maior idade do condutor (depois dos 69 anos) quando comparadas com condutores mais novos, maioria dos condutores envolvidos do sexo feminino;
- **Relacionados com a via e a natureza do acidente** - atropelamentos em estradas nacionais, IC, Itinerários Principais (IP) e outras vias, despistes em estradas nacionais e colisões em autoestradas.

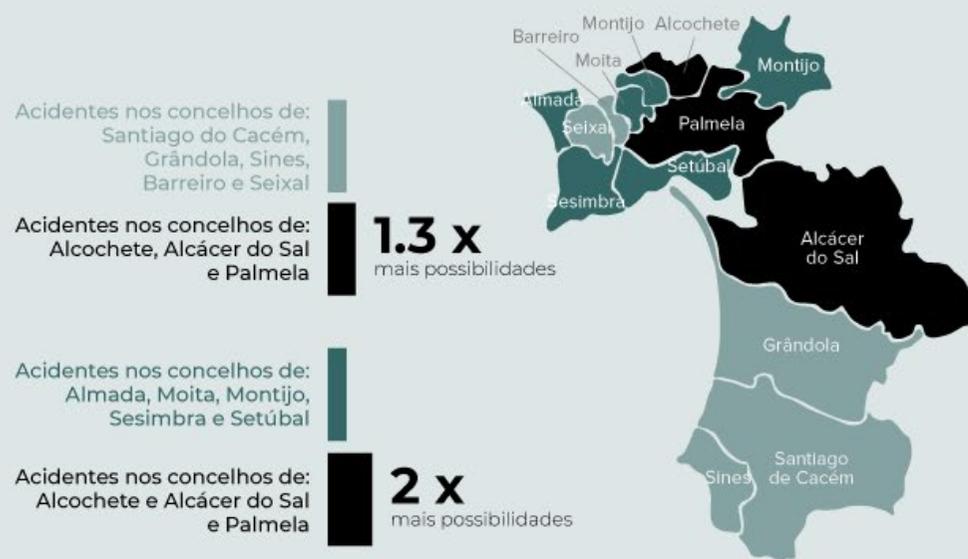
Foi também ajustado um modelo de regressão logística para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para que num determinado acidente com vítimas, ocorram mortos ou feridos graves em comparação com um acidente em que ocorrem apenas feridos leves, tendo-se avaliado também o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência de acidentes com sinistralidade grave.

Como possíveis variáveis explicativas foram consideradas variáveis temporais, meteorológicas, e variáveis relativas ao condutor, ao veículo, às vítimas e ao acidente.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE FERIDOS GRAVES E/OU MORTOS

FATORES GEOGRÁFICOS



FATORES TEMPORAIS



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE FERIDOS GRAVES E/OU MORTOS

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



DENTRO DE LOCALIDADES



Via com berma pavimentada



1.9 x
mais possibilidades
Via sem berma pavimentada

VIA SEM BERMA PAVIMENTADA



Dentro de localidades



1.4 x
mais possibilidades
Fora de localidades

VIA COM BERMA PAVIMENTADA



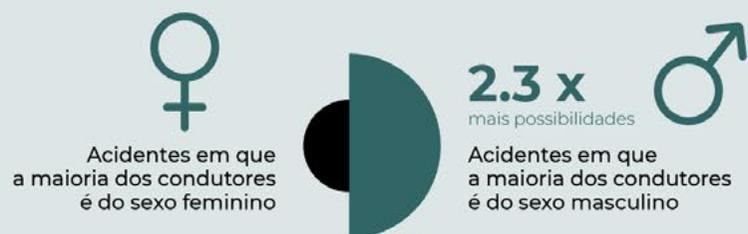
Dentro de localidades



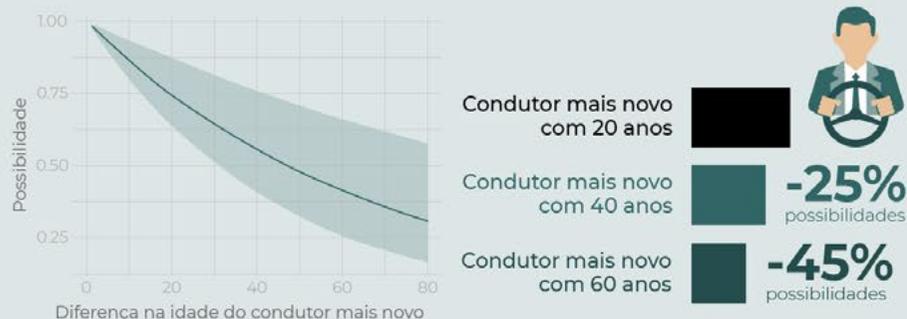
2.9 x
mais possibilidades
Fora de localidades

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE FERIDOS GRAVES E/OU MORTOS

FATORES CONDUTORES / VÍTIMAS



IDADE DO CONDUTOR MAIS NOVO



IDADE DA VÍTIMA MAIS VELHA



DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE FERIDOS GRAVES E/OU MORTOS

FATORES VEÍCULO / TIPOLOGIA DO ACIDENTE

IDADE MEDIANA DOS VEÍCULOS



Idade mediana dos veículos: 5 anos



Idade mediana dos veículos: 15 anos

1.2 x
mais possibilidades

Idade mediana dos veículos: 25 anos

1.5 x
mais possibilidades

COLISÕES



Só com veículos ligeiros

Com motociclos e sem veículos pesados

3.5 x
mais possibilidades

Com veículos pesados

4 x
mais possibilidades

ATROPELAMENTOS



Só com veículos ligeiros envolvidos

3 x
mais possibilidades
Com veículos pesados

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE FERIDOS GRAVES E/OU MORTOS

FATORES VEÍCULO / TIPOLOGIA DO ACIDENTE

SÓ VEÍCULOS LIGEIRO



VEÍCULOS PESADOS



5. Determinantes para a gravidade dos acidentes

Em geral, pode concluir-se que os principais fatores que contribuem para o aumento da probabilidade de ocorrência de um **acidente com feridos graves ou vítimas mortais** são:

- **Espaciais** - fora das localidades, nos concelhos de Alcochete e de Alcácer do Sal;
- **Temporais** - de quinta-feira a segunda-feira e nos períodos durante a noite e madrugada (em particular das 2h às 5h e das 6h às 7h);
- **Relacionados com o veículo** - a maior idade do veículo, atropelamento ou despiste quando envolve veículos ligeiros e colisão quando envolve motociclos ou veículos pesados;
- **Relacionados com o condutor** - a maioria dos condutores envolvidos são do sexo masculino;
- **Relacionados com a via** - ocorridos em estradas nacionais ou IC/IP, em vias sem separador central, sem berma pavimentada.

Foi também realizada uma abordagem, via modelos de machine learning (aprendizagem automática) para identificar os fatores que influenciam a gravidade do acidente (feridos leves, feridos graves ou vítimas mortais), recorrendo à geração de regras de decisão. Neste caso foram usados todos os dados de acidentes que ocorreram entre 2016 e 2022. Foram aplicados vários métodos de aprendizagem automática para agrupar os dados pela sua semelhança, seleção das variáveis mais importantes e por fim a geração de regras usando o Modelo de Árvores de Decisão C5.0.

As regras resultantes servem como indicador sobre quais os fatores ou combinações de fatores de maior influência na

gravidade dos acidentes, servindo como apoio a uma análise estatística.

Em geral, esta abordagem aponta para acidentes com motociclos e atropelamentos de serem os mais propensos a resultar em acidentes com vítimas. Um resultado a destacar é que os acidentes com fuga são menos propensos a originar acidentes em vítimas, conclusão também obtida pela análise estatística. Outro resultado relevante é que, embora no período pós-pandemia tenha ocorrido um aumento de atropelamentos, estes acidentes tipicamente não resultam em vítimas, conclusão a que se chegou também estatisticamente, como se pode verificar na secção sobre o efeito da pandemia.

▮

6. Determinantes para a natureza dos acidentes

O conhecimento de fatores que potenciam ou protegem a ocorrência de atropelamentos, colisões ou despistes podem ser bastante úteis na prevenção da sinistralidade rodoviária. Nesta secção procura-se encontrar fatores que aumentam a probabilidade da ocorrência de colisão e/ou despiste e de atropelamento. Realiza-se também uma análise caracterizadora dos acidentes por atropelamento, procurando que a partir desta sejam concebidas algumas ações de sensibilização que possam contribuir para diminuir o número e a gravidade deste tipo de acidentes.

6.1. Despistes e Colisões vs. Atropelamentos

Ajustou-se um modelo de regressão multinomial para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para que um determinado acidente ocorra por despiste ou por colisão em comparação com um acidente que ocorre por atropelamento, e avaliou-se o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência da natureza dos acidentes.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO

FATORES GEOGRÁFICOS

Colisões



Alcochete, Montijo, Setúbal e Seixal	■	
Almada e Sesimbra	■	-20% possibilidades
Barreiro e Palmela	■	-30% possibilidades
Alcácer do Sal	■	-50% possibilidades
Moita e Sines	■	-50% possibilidades
Grândola	■	-60% possibilidades
Santiago do Cacém	■	-75% possibilidades

Despistes

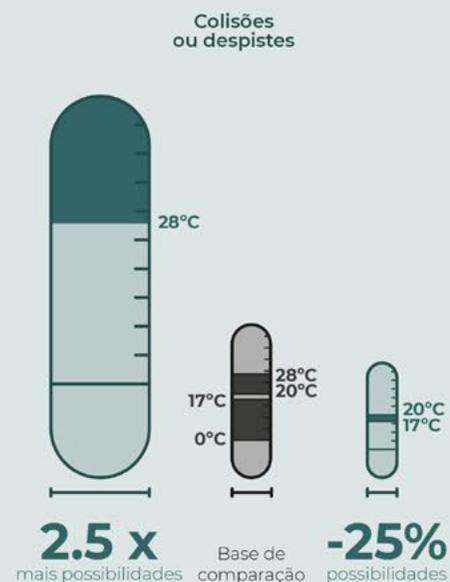


Alcochete, Montijo, Setúbal e Seixal	■	
Alcácer do Sal	■	2 x mais possibilidades
Almada e Sesimbra	■	-40% possibilidades
Moita e Sines	■	-50% possibilidades
Santiago do Cacém	■	-60% possibilidades

REFERÊNCIA: ATROPELAMENTO

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO

FATORES METEOROLÓGICOS



REFERÊNCIA: ATROPELAMENTO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO

FATORES TEMPORAIS

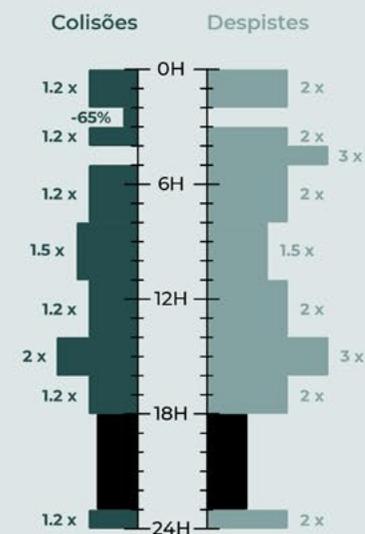
DIA DA SEMANA



MESES



HORA DO DIA

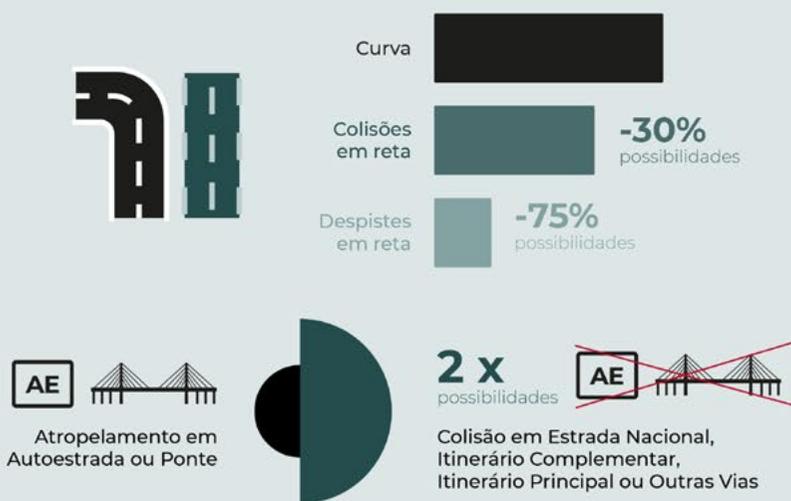


REFERÊNCIA: ATROPELAMENTO

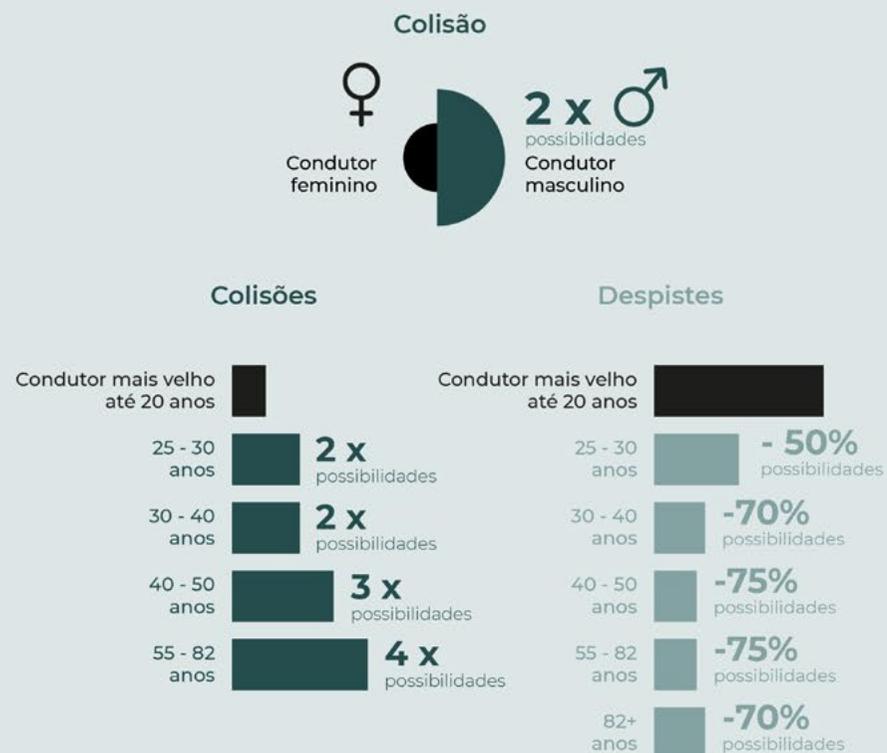
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO

CARACTERÍSTICAS DA VIA

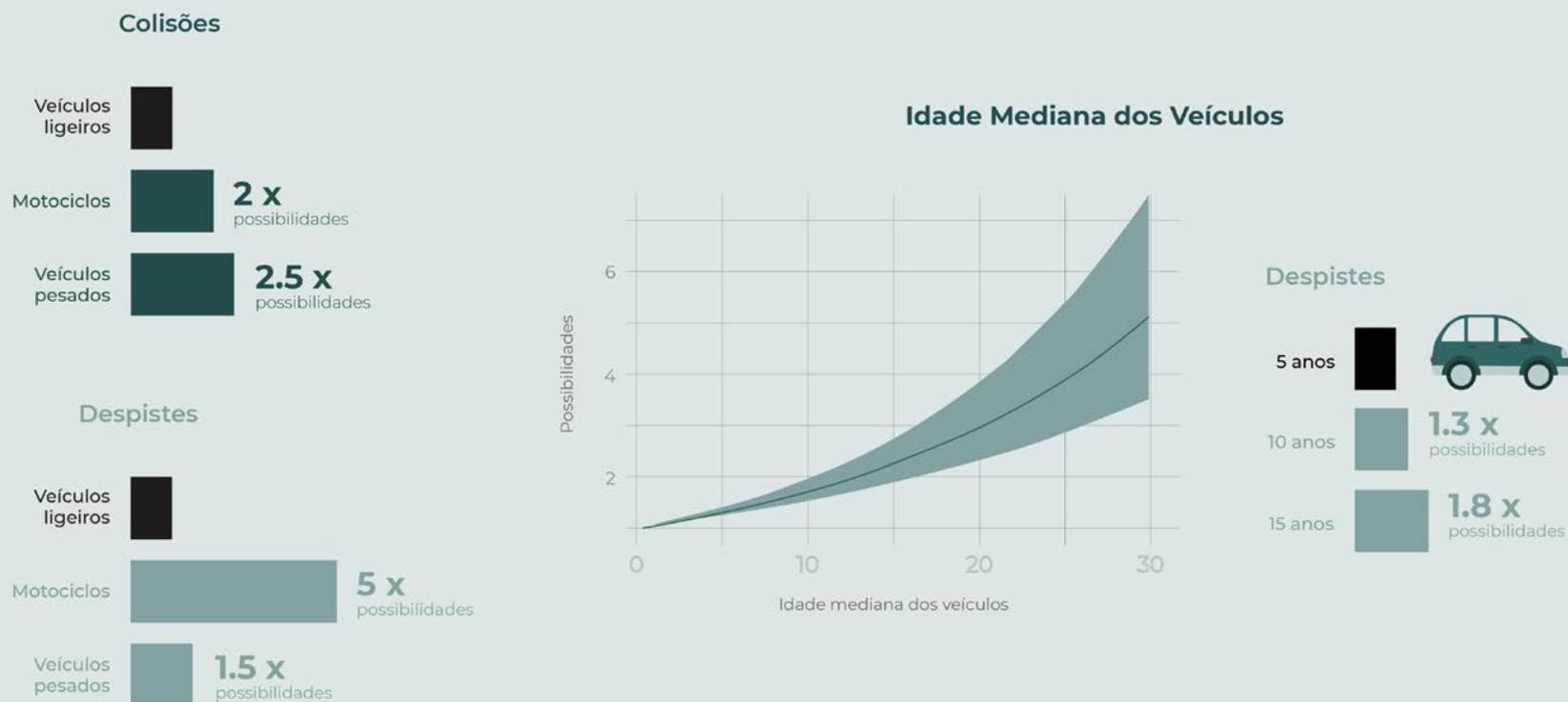


FATORES CONDUTOR



DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO

FATORES VEÍCULO



6. Determinantes para a natureza dos acidentes

Em geral, podemos concluir que a probabilidade de ocorrer um **despiste** (relativamente a um atropelamento) aumenta quando o acidente ocorre:

- nos concelhos de Alcochete, Montijo, Setúbal e Seixal;
- fora das localidades;
- com temperatura mais elevada;
- com mau tempo;
- ao fim de semana;
- em abril, junho ou agosto;
- fora do período das 18h às 23h;
- em curva;
- com condutores até 20 anos;
- envolvendo motociclos;
- com veículos mais antigos.

Em geral, podemos concluir que a probabilidade de ocorrer uma **colisão** (relativamente a um atropelamento) aumenta quando o acidente ocorre:

- nos concelhos de Alcochete, Montijo, Setúbal e Seixal;
- numa zona de estacionamento;
- com temperatura mais elevada;
- ao fim de semana;
- em abril, junho ou agosto;
- fora do período das 18h às 23h, em particular, entre as 14h e as 16h;
- em curva;

- em estrada nacional, IP/IC ou outras vias;
- com condutores mais velhos (aumenta com a idade dos condutores envolvidos);
- não envolvendo veículos ligeiros.

6. Determinantes para a natureza dos acidentes

6.2. Despistes vs. Colisões

Ajustou-se um modelo de regressão logística para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para que um determinado acidente ocorra por despiste em comparação com um acidente que ocorre por colisão, e avaliou-se o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência de acidentes desta natureza.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

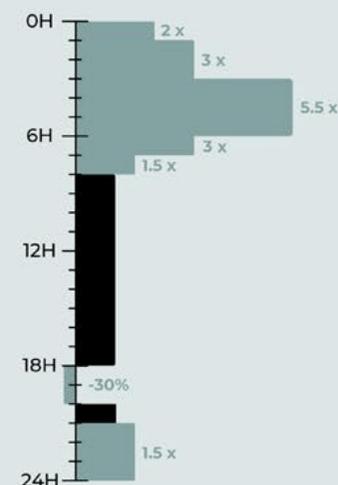
DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO DESPISTES VS. COLISÕES

FATORES GEOGRÁFICOS



Zonas a mais de 100 metros de uma escola **2 x** mais possibilidades

FATORES TEMPORAIS



Restante semana
 Sábado e domingo
1.3 x mais possibilidades

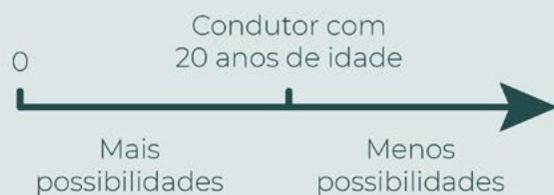
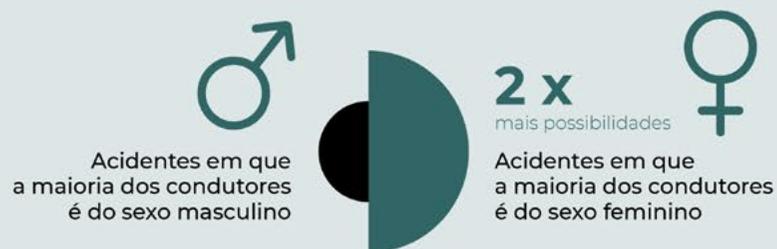
FATORES METEOROLÓGICOS



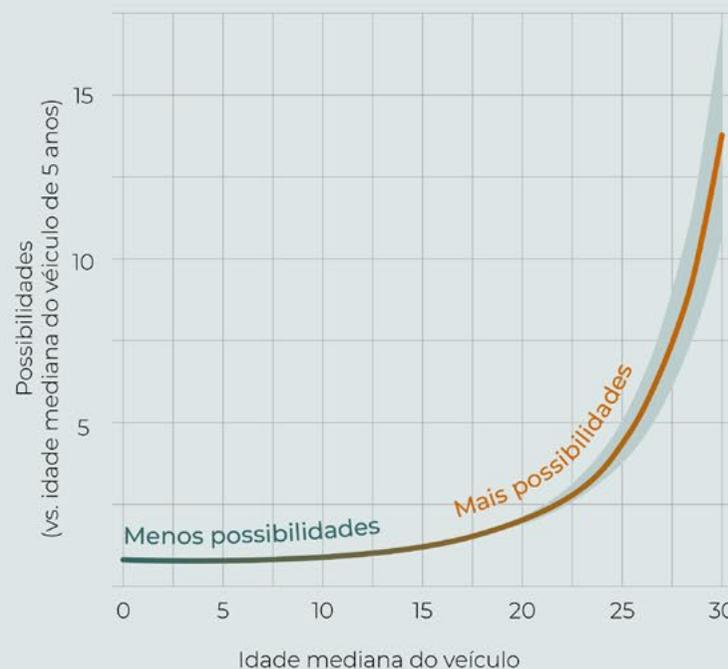
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO DESPISTES VS. COLISÕES

FATORES CONDUTORES



FATORES VEÍCULOS



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A NATUREZA DOS ACIDENTES DE VIAÇÃO DESPISTES VS. COLISÕES

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



6. Determinantes para a natureza dos acidentes

Em geral, podemos concluir que a probabilidade de ocorrer um **despiste (relativamente a uma colisão)** aumenta quando o acidente ocorre:

- nos concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém, Palmela ou Barreiro;
- em zonas a mais de 100 m de uma Escola;
- ao fim de semana;
- durante a noite e madrugada (em particular, entre as 3h e as 6h);
- com mau tempo (em particular, chuva);
- envolvendo condutores maioritariamente do sexo feminino;
- com condutores com menos de 20 anos;
- com veículos mais antigos (aumenta com a idade dos veículos envolvidos);
- envolvendo motociclos em estradas nacionais ou outras vias que não autoestrada ou ponte, IC ou IP;
- envolvendo veículos ligeiros em curva na autoestrada ou ponte.

6. Determinantes para a natureza dos acidentes

6.3. Atropelamentos

Os atropelamentos são acidentes que assumem uma especificidade diferente dos restantes, pois envolvem, necessariamente, não só os veículos, mas também os peões, os quais são o elemento mais frágil. Conhecer melhor que fatores estão na origem destes acidentes é um passo importante para traçar medidas para a sua prevenção. Consequentemente, fez-se um ‘zoom’ aos acidentes desta natureza, procurando caracterizá-los o melhor possível com base na informação disponível no BEAV.

Posteriormente, também neste caso se ajustou um modelo de regressão logística para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para que um determinado acidente ocorra por atropelamento, e avaliou-se o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência destes acidentes. Neste caso foram igualmente utilizados os dados do período pós-pandemia.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de confinamento: 11/03/2020 - 30/04/2021)

CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ATROPELAMENTO

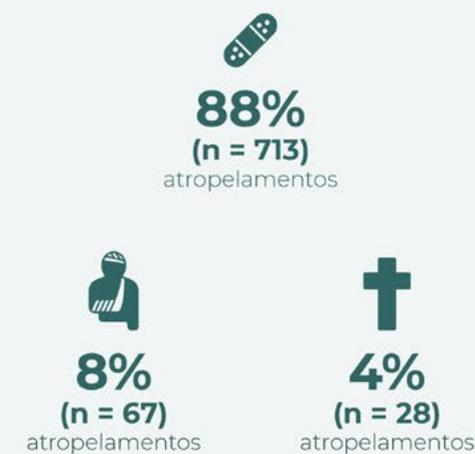
FATORES GEOGRÁFICOS



ATROPELAMENTOS



GRAVIDADE



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de confinamento: 11/03/2020 - 30/04/2021)

CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ATROPELAMENTO

FATORES TEMPORAIS



60%

Mais de metade dos acidentes com vítimas ocorreram no **período escolar**



Acidentes com sinistralidade grave



9 x

mais possibilidades

FATORES VEÍCULOS



696

Ligeiros



36

Motociclos



23

Pesados

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

Acidentes com sinistralidade grave



91%

Reta



92%

Reta



8%

Curva

Acidentes com sinistralidade grave



90%

Patamar



87%

Patamar



13%

Inclinação

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de confinamento: 11/03/2020 - 30/04/2021)

CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ATROPELAMENTO

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



Mais de 7 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em locais onde não existiam sinais de trânsito

Acidentes com sinistralidade grave



91%

Dentro de localidade



66%

Dentro de localidade



34%

Fora de localidade

Acidentes com sinistralidade grave



71,5%

44%



15,3%

25%



4,2%

8%



2,6%

12%



1,5%

7%



0,1%

-



0,1%

1%



0,1%

-



4,6%

3%

Acidentes com feridos leves e/ou danos em Estrada Nacional



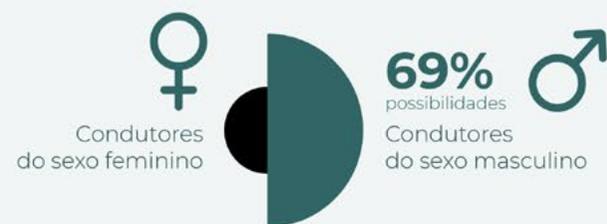
2 x
mais possibilidades
Acidentes com feridos graves ou mortos em Estrada Nacional

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de confinamento: 11/03/2020 - 30/04/2021)

CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ATROPELAMENTO

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de confinamento: 11/03/2020 - 30/04/2021)

CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ATROPELAMENTO

FATORES CONDUTORES

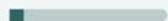


62%



Distração

9%



Encandeamento

8%



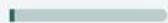
Obstáculo imprevisto na faixa de rodagem

5%



Falta de destreza

3%



Manobra irregular

3%



Velocidade excessiva para as condições existentes

2%



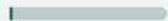
Desrespeito da sinalização vertical

2%



Circulação afastada da berma ou passeio

2%



Desrespeito das distâncias de segurança

1%



Desrespeito da sinalização semafórica

1%



Desrespeito das marcas rodoviárias

0,7%



Fadiga

0,5%



Não sinalização de manobra

0,5%

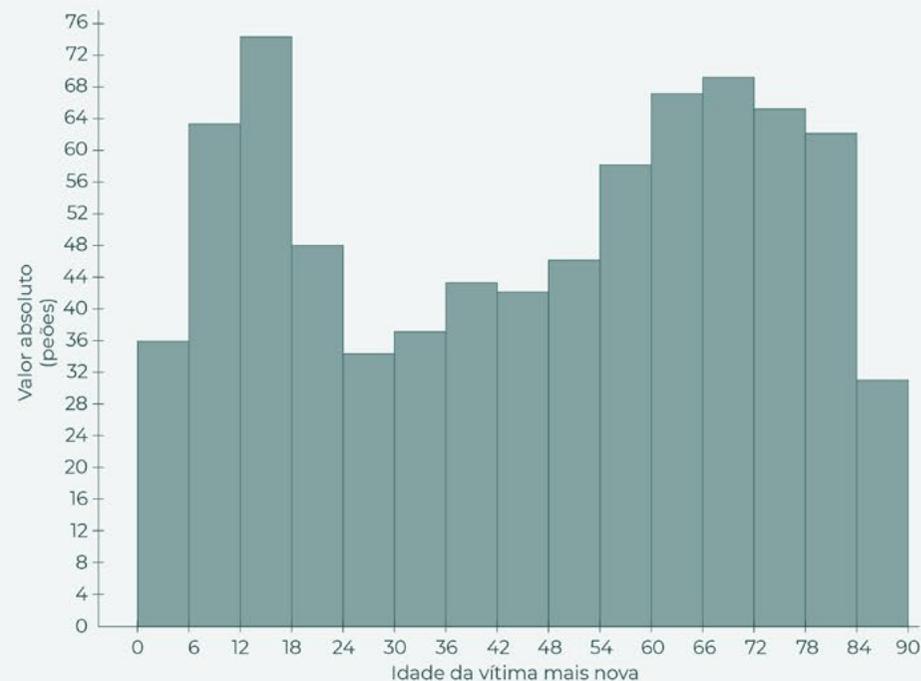


Condução sob efeito de álcool

0,3%



Falha mecânica do veículo



6. Determinantes para a natureza dos acidentes

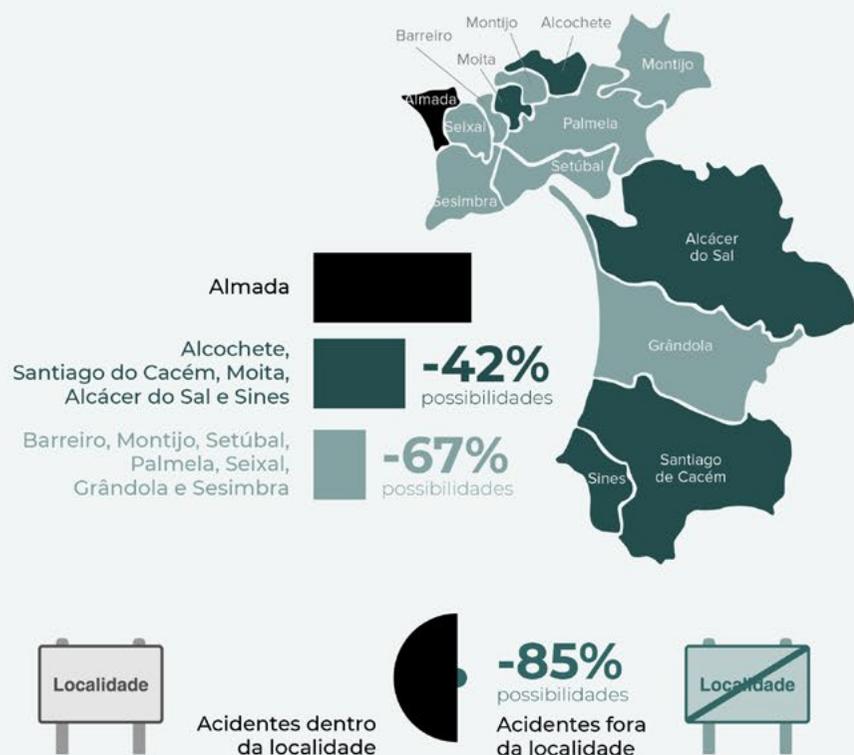
Na análise aos acidentes que ocorreram por atropelamento envolvendo feridos graves ou mortos, pode destacar-se:

- Cerca de 9 em cada 10 ocorreram em retas e em vias em patamar;
- Aproximadamente 3 em cada 4 ocorreram em locais onde não existiam sinais de trânsito;
- Têm o dobro das chances se ocorrerem em estradas nacionais;
- Existe 9 vezes maior propensão se ocorrerem entre as 3h e as 5h;
- A sua ocorrência não está associada ao tempo de condução continuada;
- As vítimas peões são maioritariamente do sexo masculino;
- Os acidentes por atropelamento que envolvem vitimas envolvem na sua grande maioria veículos ligeiros e as principais causas são a distração, o encadeamento e a existência de obstáculo imprevisto na faixa de rodagem.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ATROPELAMENTOS COM VÍTIMAS

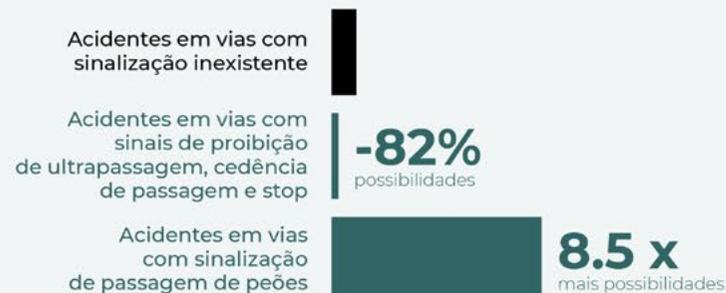
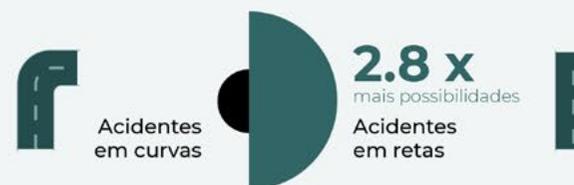
FATORES GEOGRÁFICOS



FATORES TEMPORAIS



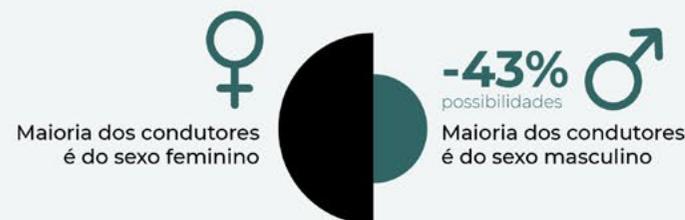
CARACTERÍSTICAS DA VIA



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ATROPELAMENTOS COM VÍTIMAS

FATORES COMPORTAMENTAIS



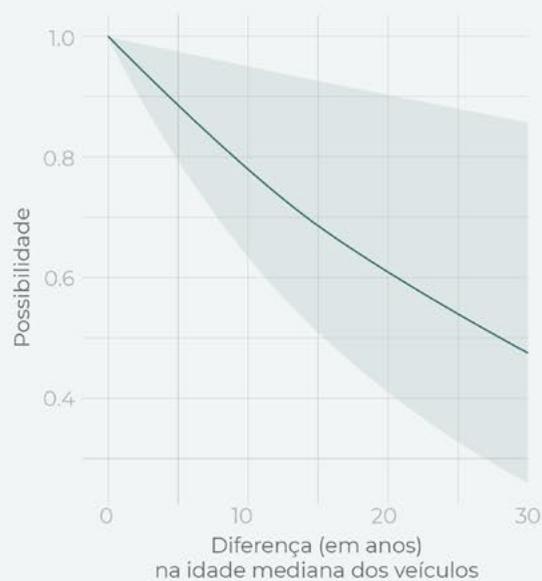
FATOR VEÍCULO E TEMPORAL



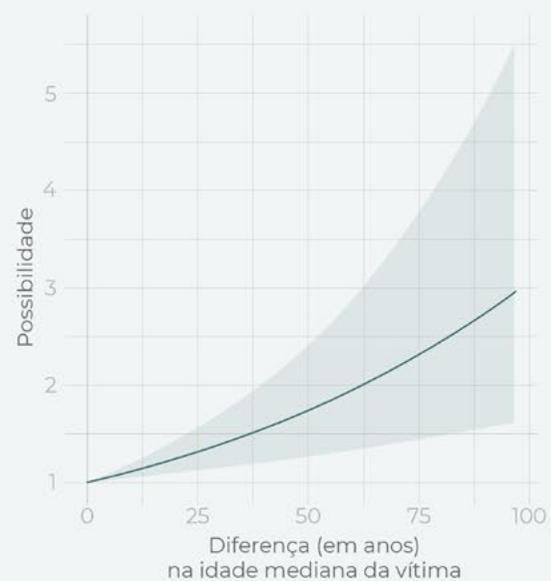
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A OCORRÊNCIA DE ATROPELAMENTOS COM VÍTIMAS

FATORES COMPORTAMENTAIS



As possibilidades de um acidente com vítimas envolvendo atropelamentos diminuem com a idade mediana dos veículos envolvidos no acidente



As possibilidades de um acidente com vítimas envolvendo atropelamentos aumentam com a idade mediana das vítimas envolvidas no acidente

6. Determinantes para a natureza dos acidentes

Em geral, podemos concluir que a probabilidade de ocorrer um **atropelamento** aumenta quando o acidente ocorre:

- dentro das localidades;
- em reta;
- no período escolar;
- na presença de sinalização de passagem de peões;
- com encadeamento e/ou por obstáculo imprevisto na faixa de rodagem;
- envolvendo maioritariamente condutores do sexo feminino;
- com condutores mais velhos (aumenta com a idade do condutor);
- com veículos mais recentes (aumenta com a diminuição da idade dos veículos envolvidos).

↪

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de pandemia: 11/03/2020 - 30/04/2021)

PEÕES ENVOLVIDOS NOS ACIDENTES COM VÍTIMAS

GRAVIDADE DO ACIDENTE

MORTOS



3%
peões

FERIDOS GRAVES



8%
peões

FERIDOS LEVES



89%
peões

GÉNERO


49%
peões


51%
peões

IDADE


2 ANOS
Peão
mais novo


97 ANOS
Peão
mais velho


48 ANOS
MÉDIA
dos peões

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de pandemia: 11/03/2020 - 30/04/2021)

PEÕES ENVOLVIDOS NOS ACIDENTES COM VÍTIMAS

PEÕES MENORES / MAIORES

CONDIÇÕES PSÍCO-FÍSICAS DO PEÃO



MENOS DE 16 ANOS

19%
peões



 **93,4%**
† 0,7%

Há mais acidentes com vítimas menores de 16 anos envolvendo feridos leves.



MAIS DE 16 ANOS

81%
peões



 **86,6%**
† 4,2%

Há mais acidentes com vítimas maiores de 16 anos envolvendo mortos.

SEM RESTRIÇÕES



97,3%

DEFICIÊNCIA MOTORA



1,3%

VISÃO DEFICIENTE



0,8%

AUDIÇÃO DEFICIENTE



0,6%

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de pandemia: 11/03/2020 - 30/04/2021)

PEÕES ENVOLVIDOS NOS ACIDENTES COM VÍTIMAS

CIRCUNSTÂNCIAS DE DESLOCAÇÃO DO PEÃO



87,2%

PEÃO ISOLADO



0,6%

DESLOCANDO-SE SOBRE PATINS,
TROTINETES OU OUTROS



11,7%

PEÃO EM GRUPO



0,5%

CONDUNZINDO À MÃO
VELOCÍPEDES,
CARROS DE CRIANÇA
OU DEFICIENTES FÍSICOS

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

Período de análise: 2016-2022 (sem período de pandemia: 11/03/2020 - 30/04/2021)

PEÕES ENVOLVIDOS NOS ACIDENTES COM VÍTIMAS

AÇÕES PRATICADAS PELO PEÃO



30,2%

Surgindo inesperadamente na faixa de rodagem de trás de um obstáculo



16,7%

Atravessando em passagem sinalizada



14,9%

A sair ou entrar num veículo



8,7%

Transitando pela direita da faixa de rodagem



8,1%

Atravessando fora da passagem de peões, a menos de 50m de uma passagem



7,9%

Em ilhéu ou refúgio na via

7,0% Em trabalhos na via

0,7% Atravessando em passagem sinalizada com desrespeito da sinalização semafórica

3,6% Transitando pela esquerda da faixa de rodagem

0,4% Em plena faixa de rodagem

1,4% Transitando pela berma ou passeio

0,4% Atravessando fora da passagem de peões a mais de 50m de uma passagem ou quando não exista passagem

7. Determinantes para a ocorrência de acidentes com motociclos

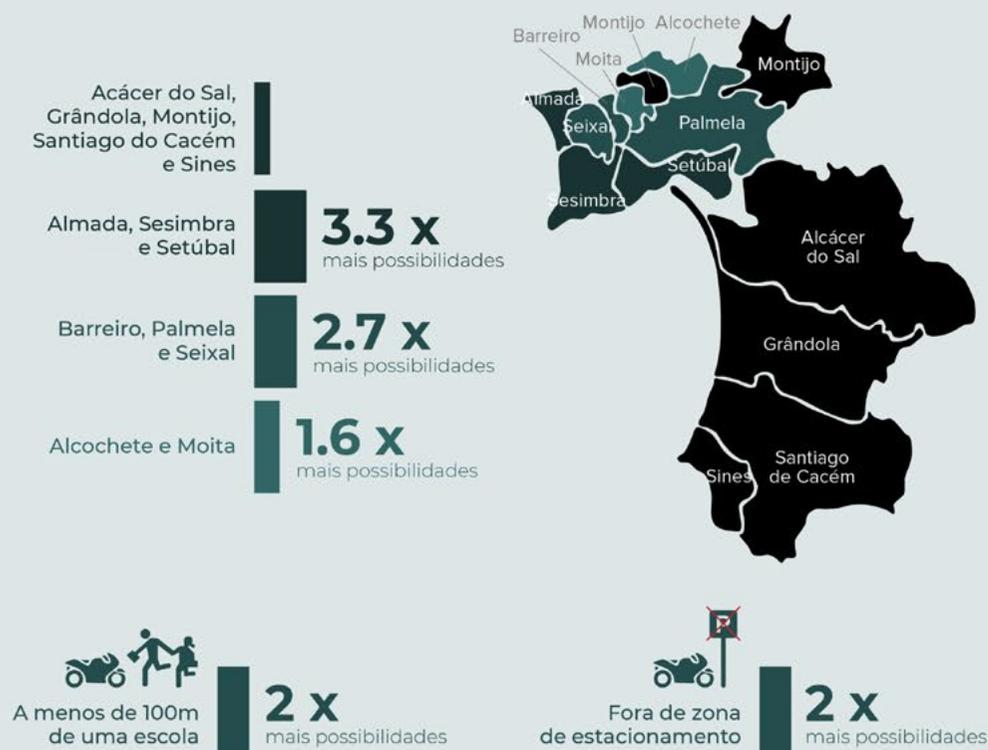
Os acidentes envolvendo motociclos, ciclomotores, triciclos e quadriciclos, aqui designados por motociclos por simplicidade de escrita, merecem uma atenção particular, pois no período em análise não só aumentou a sua ocorrência como estão tipicamente associados à ocorrência de acidentes com maior gravidade.

Com esta realidade presente e tendo sido solicitada, pelo comando Territorial da GNR de Setúbal, a colaboração da equipa de investigação do Projeto para o Plano de Prevenção e Intervenção em Sinistralidade de Motociclos (P-PISMot), foi ajustado um modelo de regressão logística para encontrar os fatores que contribuem, significativamente, para a ocorrência de um acidente envolvendo motociclos, e, a partir deste, avaliou-se o efeito de cada fator sobre a propensão de ocorrência de acidentes envolvendo motociclos.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE ACIDENTES COM MOTOCICLOS

FATORES GEOGRÁFICOS



FATORES METEOROLÓGICOS

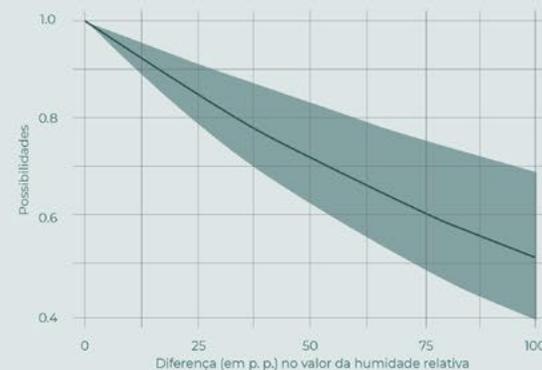


Bom tempo

2 x

mais possibilidades

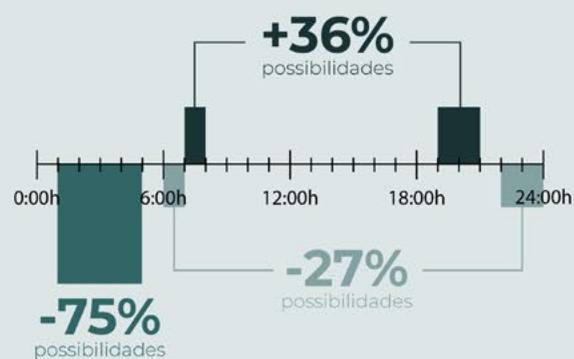
As possibilidades aumentam quando a humidade relativa é baixa.



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE ACIDENTES COM MOTOCICLOS

FATORES TEMPORAIS



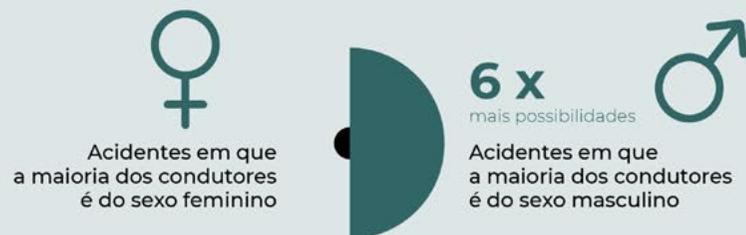
FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



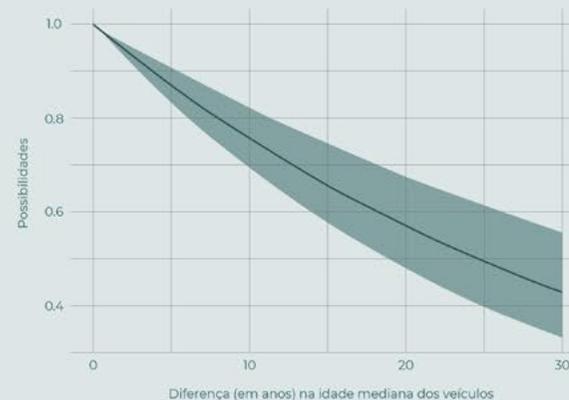
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

DETERMINANTES PARA A EXISTÊNCIA DE ACIDENTES COM MOTOCICLOS

FATORES CONDUTORES



FATORES VEÍCULOS



Possibilidades diminuem com o aumento da idade mediana dos veículos envolvidos.

7. Determinantes para a ocorrência de acidentes com motociclos

Em termos genéricos, podemos concluir que os principais fatores que contribuem para o aumento da probabilidade de ocorrência de um **acidente envolvendo motociclos** são:

- **Espaciais** - nos concelhos de Almada, Sesimbra e Setúbal, a menos de 100 m de uma escola e fora de uma zona de estacionamento;
- **Meteorológicos** - bom tempo e quando a humidade relativa diminui;
- **Temporais** - ao domingo e nos horários compreendidos entre 07-08h e 19h-21h;
- **Relacionados com o veículo** - nos veículos mais recentes (aumenta com a diminuição da idade dos veículos envolvidos);
- **Relacionados com o condutor** - maioritariamente condutores do sexo masculino;
- **Relacionados com a via** - a existência de separador central e em estradas nacionais.

↵

8. Perfil do condutor envolvido em acidentes com vítimas

Procurando encontrar as principais características das pessoas envolvidas na condução de veículos nos acidentes com vítimas, analisaram-se variáveis sócio-demográficas, informações sobre a habilitação que possuem para conduzir, condições psicofísicas que apresentavam no instante do acidente, as ações e manobras que realizavam antes da ocorrência do acidente, e utilização de acessórios de segurança.

PERFIL DO CONDUTOR EM ACIDENTES COM VÍTIMAS

GÉNERO E IDADE



A maioria dos condutores envolvidos nos acidentes com vítimas são do sexo masculino.



14 ANOS

Condutor mais novo



44 ANOS

Idade média dos condutores



88 ANOS

Condutor mais velho

LICENÇA / CARTA DE CONDUÇÃO

94,5%

dos condutores envolvidos nos acidentes possuem a licença/ carta adequada ao veículo.

3,9%

possuem licença/ carta de condução não necessária ao veículo que conduzem.

0,7%

sem licença/ carta de condução.



0,2%

possuem licença/ carta de condução caducada / suspensa.

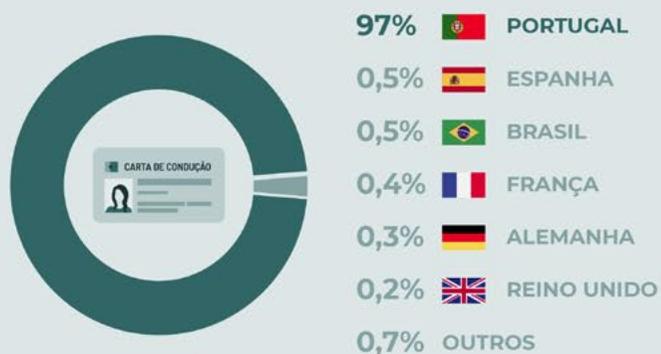
0,7%

possuem licença/ carta de condução não adequada ao veículo.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

PERFIL DO CONDUTOR EM ACIDENTES COM VÍTIMAS

PAÍS DE EMISSÃO



ANOS DE HABILITAÇÃO

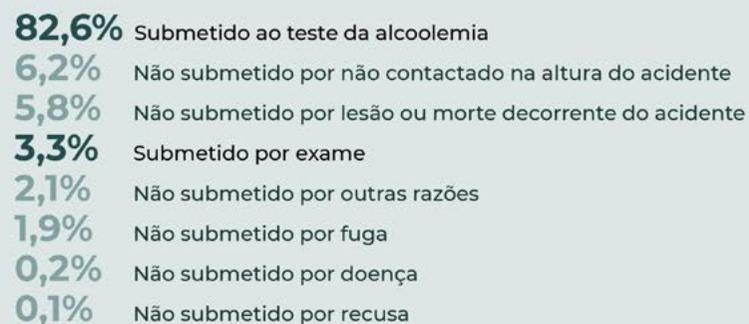
MÉDIA



1 EM CADA 4



CONTROLO DO NÍVEL DE ALCOOLEMIA



50%



25%



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

PERFIL DO CONDUTOR EM ACIDENTES COM VÍTIMAS

TEMPO DE CONDUÇÃO CONTINUADA



CONDIÇÕES PSÍCO FÍSICAS DOS CONDUTORES



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

PERFIL DO CONDUTOR EM ACIDENTES COM VÍTIMAS

AÇÕES E MANOBRAS ANTES DO ACIDENTE



IRREGULARIDADES MAIS FREQUENTES



ACESSÓRIOS DE SEGURANÇA



8. Perfil do condutor envolvido em acidentes com vítimas

A maioria das pessoas envolvidas na condução de veículos nos acidentes com vítimas são **homens**. Têm uma **idade média de 46 anos** e metade tem **carta de condução há menos de 16 anos**. Mais de 9 em cada 10 condutores **conduziam há menos de 1 hora** quando ocorreu o acidente, e estavam em **condições psicofísicas normais**. Antes do acidente, cerca de 8 em cada 10, seguiam em **marcha normal** e 95% **usavam cinto de segurança ou capacete**.

Realizou-se também uma análise de associação, recorrendo a testes qui-quadrado, envolvendo variáveis relacionadas com os condutores envolvidos nos acidentes com vítimas. A partir destas análises, foi possível concluir que:

- condutores com **mais de 1 hora de condução continuada** estão associados a acidentes por **despiste** e a acidentes com **vítimas mortais**;
- condutores com **menos de 1 hora de condução continuada** estão associados a acidentes que ocorreram por **colisão ou atropelamento** e a acidentes com **feridos leves**;
- condutores a conduzir numa **condição** considerada **normal** (i.e., não estavam distraídos, nem apresentavam sinais de sono ou fadiga, nem drogas, nem álcool, nem foram alvo de doença súbita) estão associados à ocorrência de menos acidentes por **atropelamento** ou por **despiste** e a acidentes com **vítimas mortais**;
- condutores que antes do acidente **iniciavam a marcha** estão associados a acidentes com **feridos leves**;
- condutores que executam **mudança de direção** estão associados a acidentes que ocorreram por **colisão**;
- condutores que seguiam em **marcha normal** estão associados a acidentes que ocorreram por **despiste**;

- condutores a usar **cinto/capacete** estão associados a acidentes que ocorreram por **colisão** e a acidentes com **vítimas mortais**;
- os **despistes** estão associados a acidentes com condutores com **maiores taxas de álcool**, e os **atropelamentos e por colisões** a acidentes com condutores com **menores taxas de álcool**;
- acidentes em que todos os **condutores têm taxa de álcool dentro da lei**, as **possibilidades de terem mortos ou feridos graves diminuem**.

Como resultado de realizar uma análise de variância seguida de testes de comparação múltipla, pode ainda concluir-se que:

- os condutores envolvidos em acidentes por **atropelamento** têm **carta há mais tempo** do que os envolvidos em acidentes por **colisão e por despiste**;
- o número de anos de licença de condução dos condutores envolvidos em acidentes com vítimas não está associado com a gravidade do acidente.

9. Análise espacial

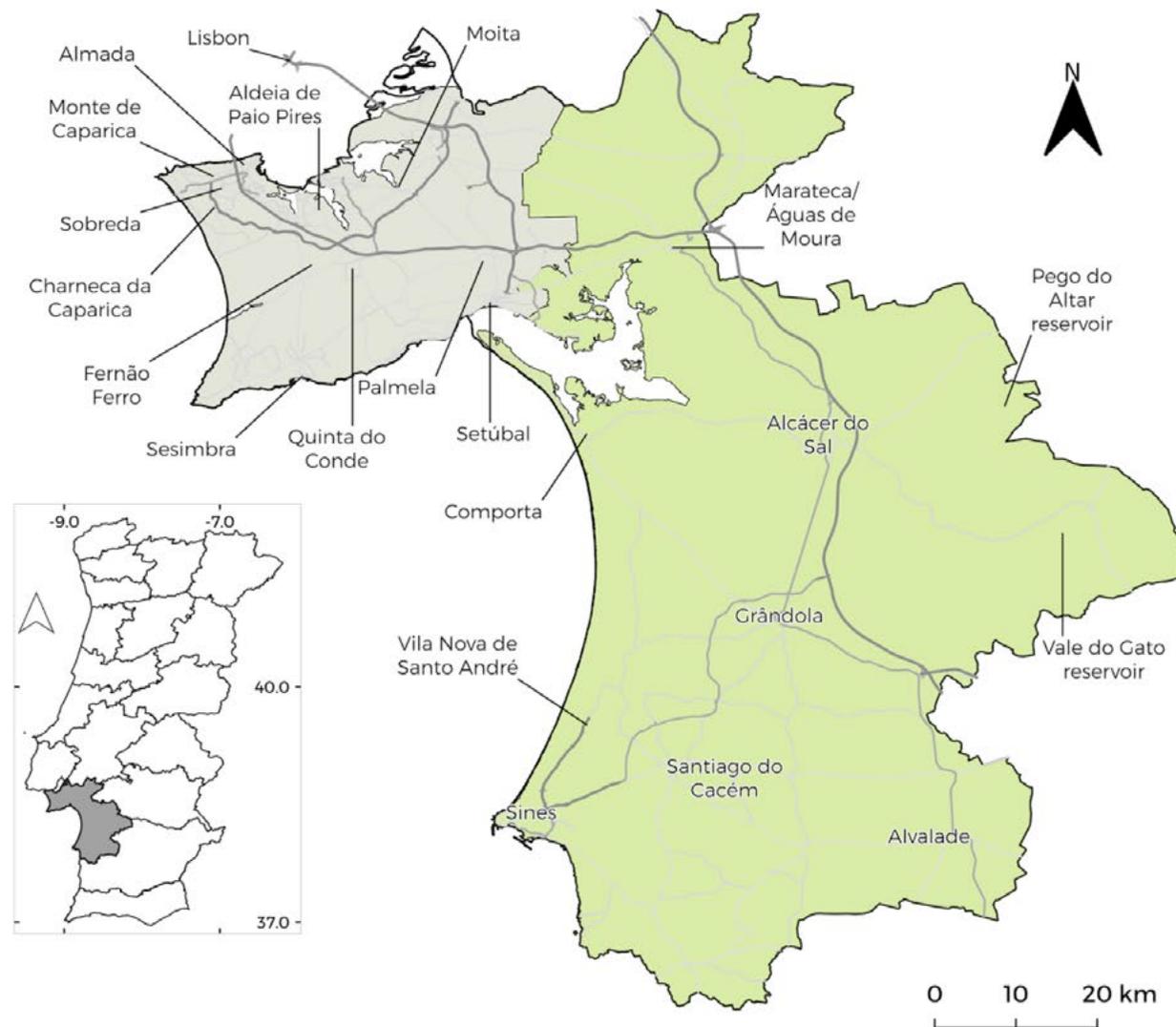
A criação de um sistema de informação geográfica é fundamental para a análise espacial dos acidentes com vista à prevenção e ao auxílio à tomada de decisão. Neste contexto, foram elaborados diversos mapas de análise de ocorrência de acidentes a partir de subconjuntos da base de dados de acidentes criada. Esses subconjuntos vão desde a totalidade dos acidentes em vias rodoviárias até acidentes com feridos graves e mortos.

Nesta secção são apresentados alguns dos mapas elaborados, os quais resultaram das diversas abordagens espaciais. Partindo de mapas de densidade de acidentes pelo método Kernel Density Estimation (KDE), foi abordada a deteção de *clusters* de acidentes com vítimas combinando KDE e DBSCAN e elaborados mapas de autocorrelação pelos métodos Getis Ord-Gi* e Local-Moran-i.

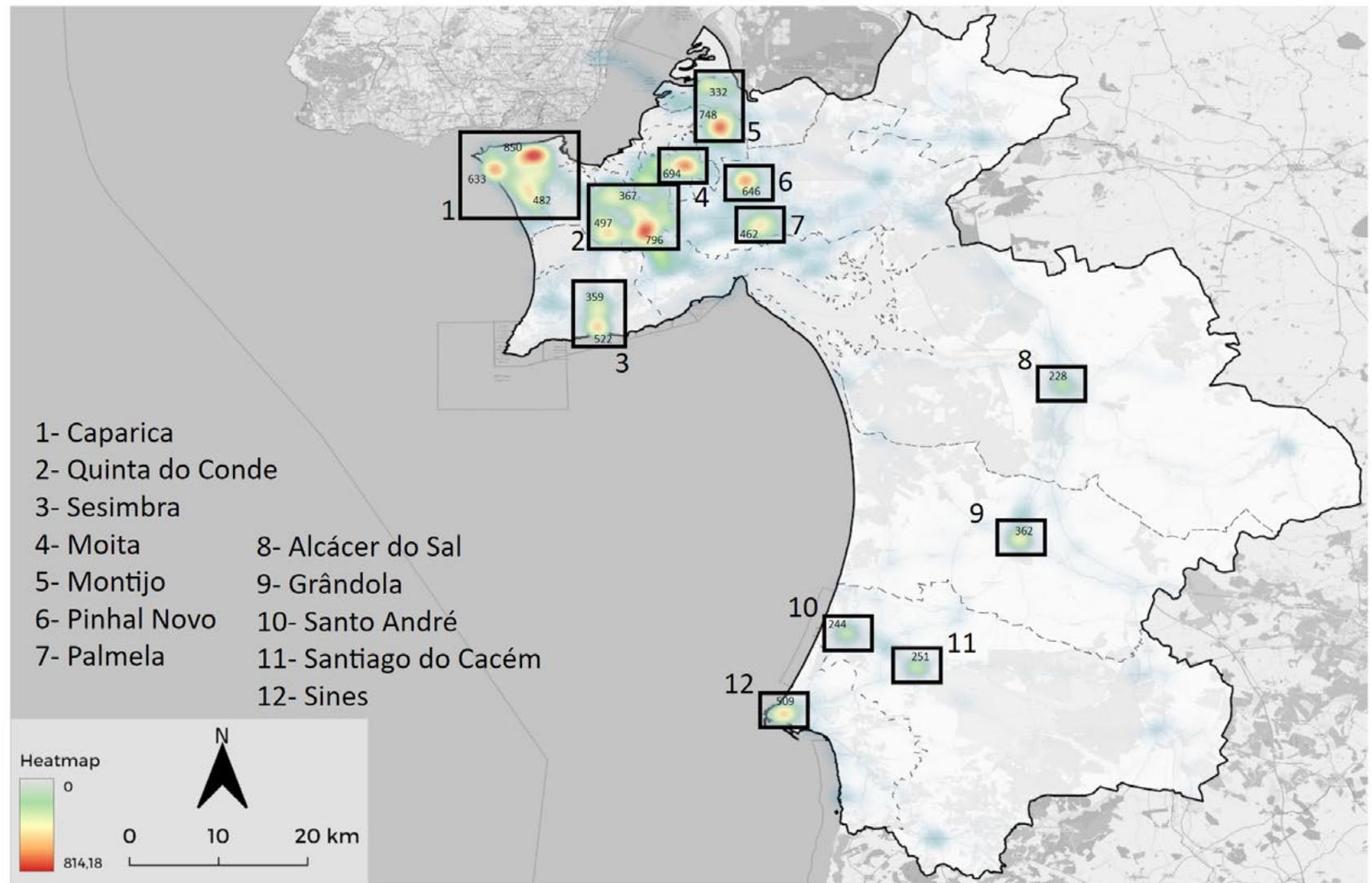
A análise espacial realizada permite assim identificar novas conclusões sobre a localização dos acidentes, ligando este novo conhecimento com as informações já existentes relacionadas com a natureza dos acidentes.

↪

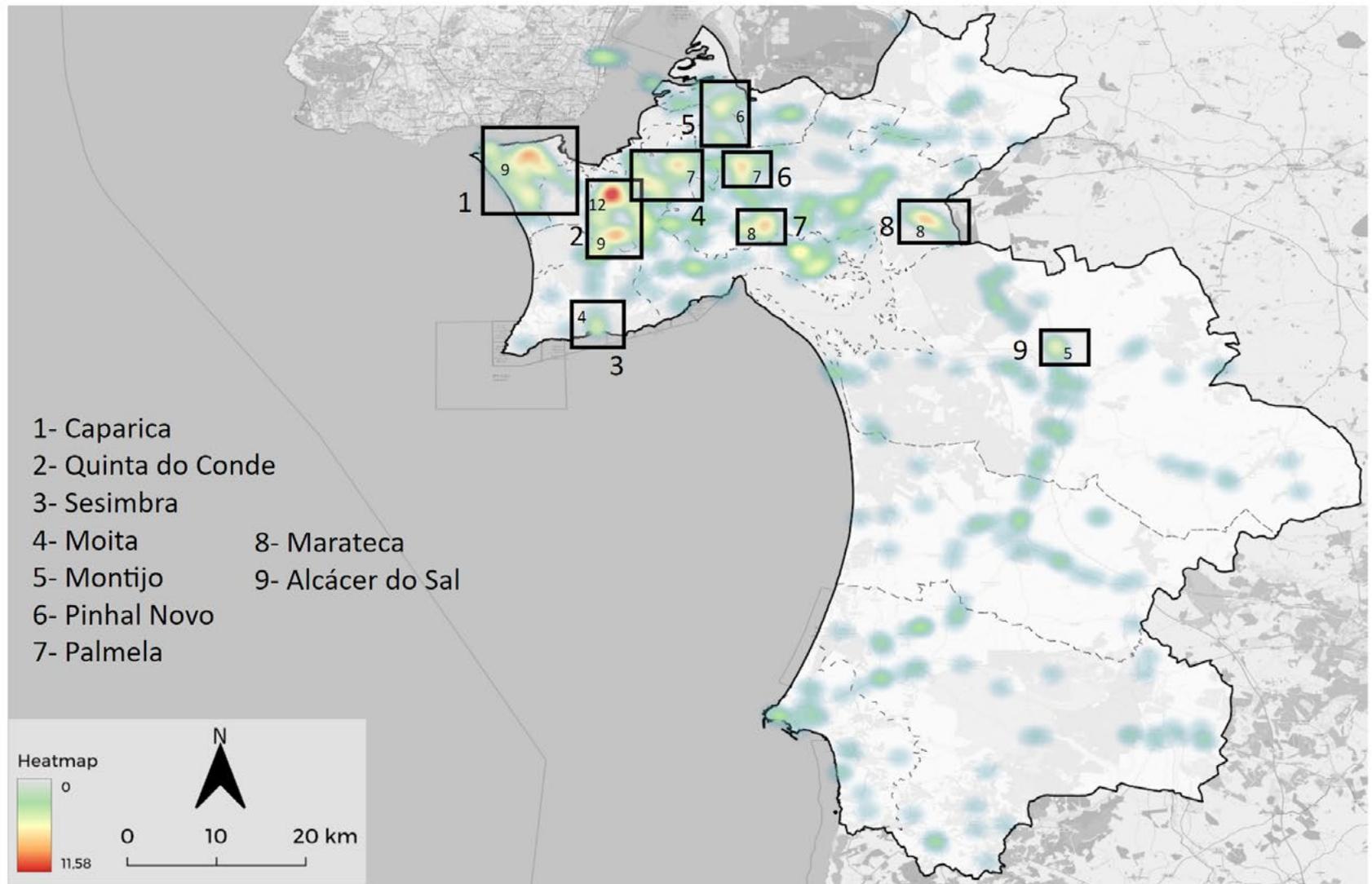
Configuração geográfica



KDE
Total de
Acidentes
Pixel 10m
Raio 2km

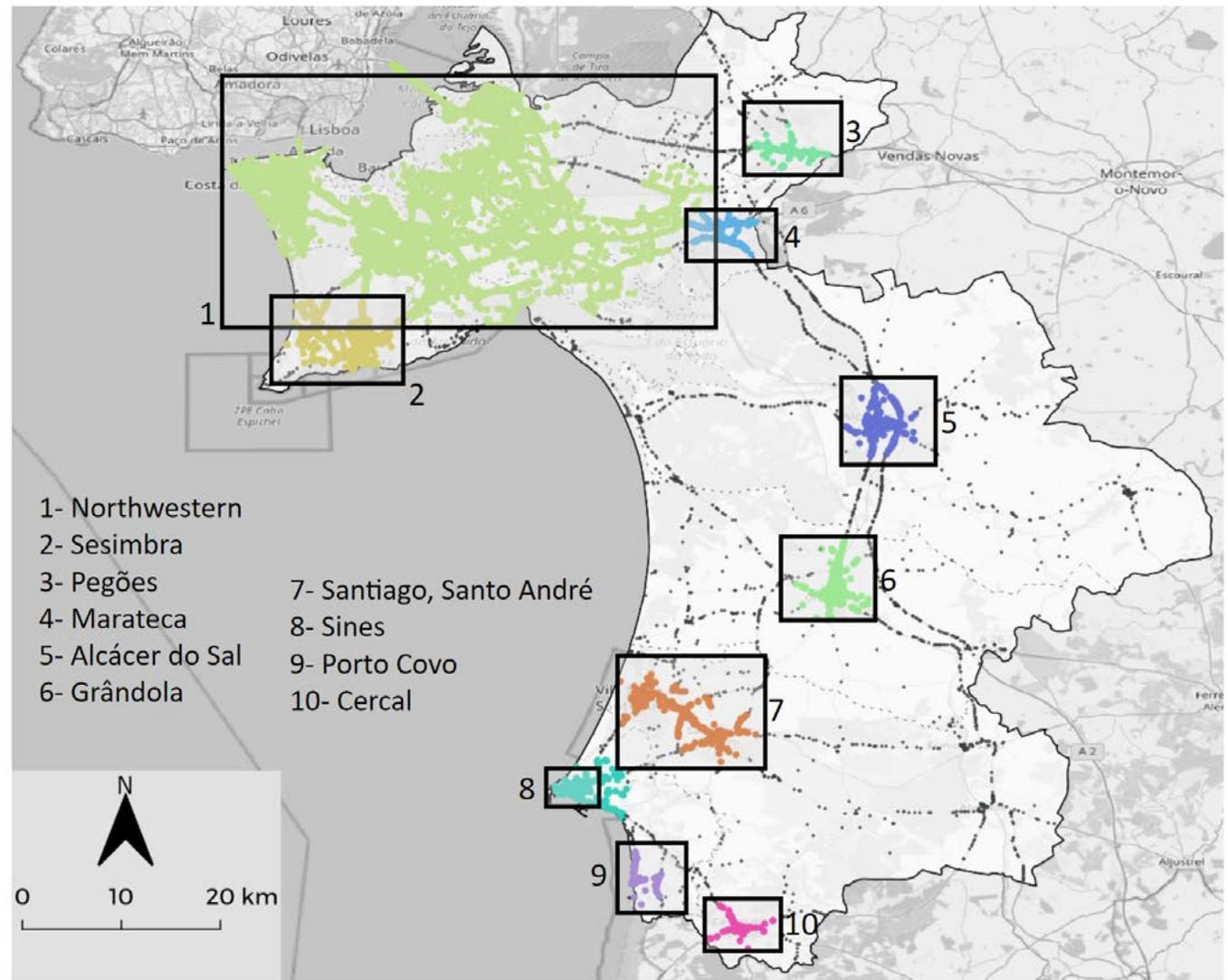


KDE
Acidentes com
Feridos graves e
mortos
Pixel 10m
Raio 2KM



DBSCAN
Total de acidentes
85 vizinhos em 2km

2 clusters na região oeste Dormitório
de Lisboa e Sesimbra
Emergem 4 novos clusters na zona
Este: Pegões, Marateca, Porto Covo e
Cercal

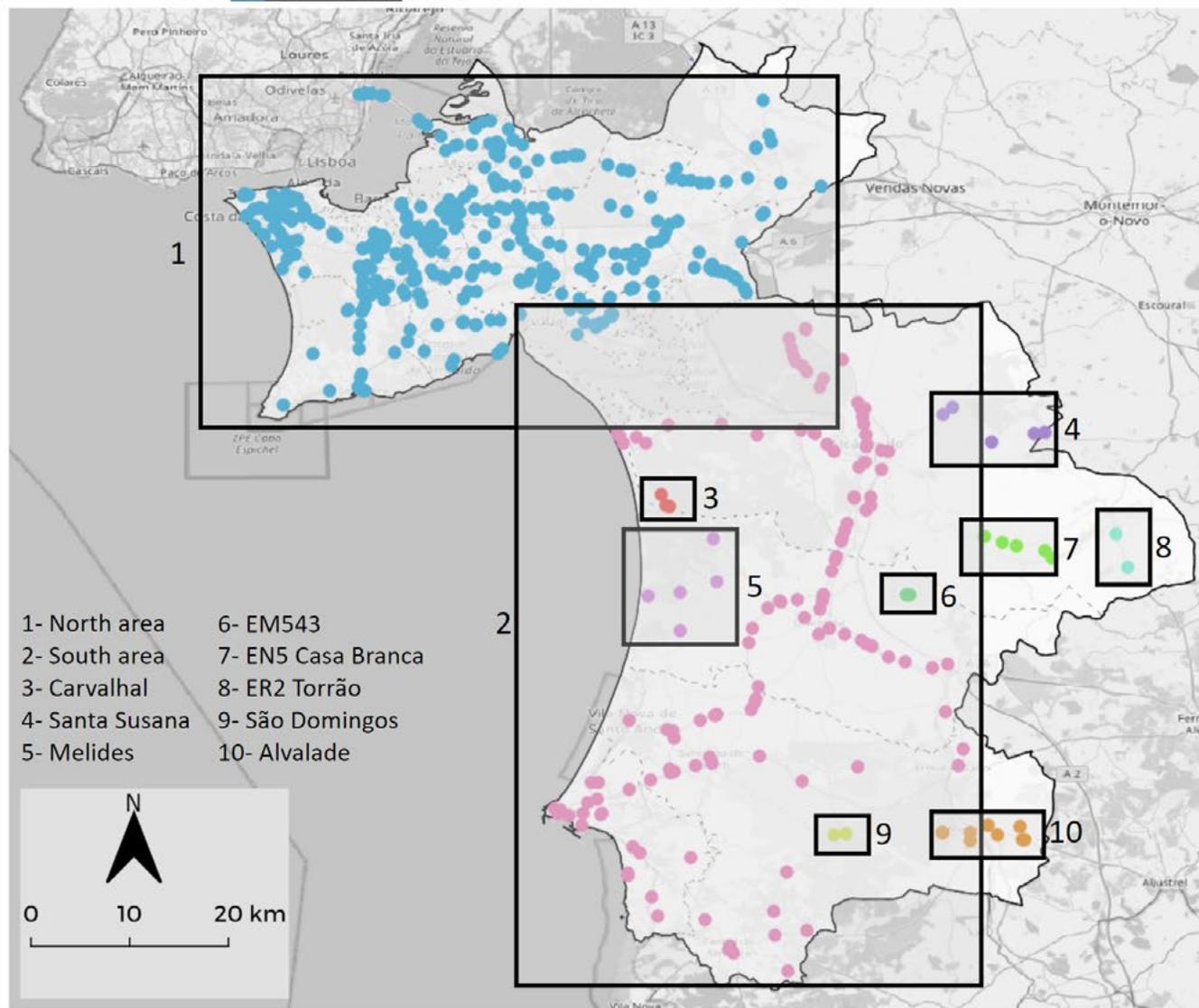


DBSCAN

Acidentes com feridos graves e mortos

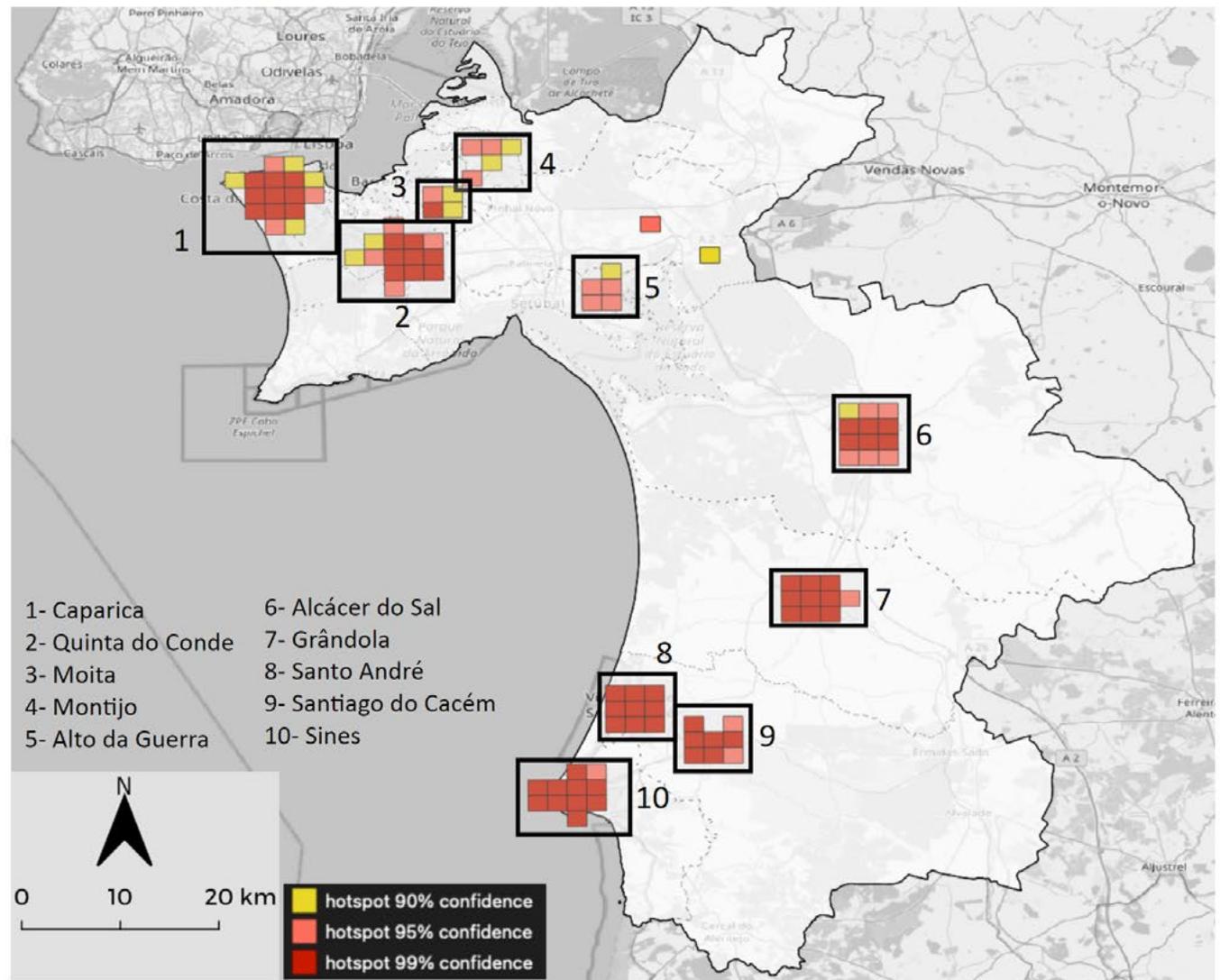
Distância mínima de 6 km
Mínimo de 2 vizinhos

2 clusters grandes: Norte e Sul
Emergem 8 outros clusters na zona Sul



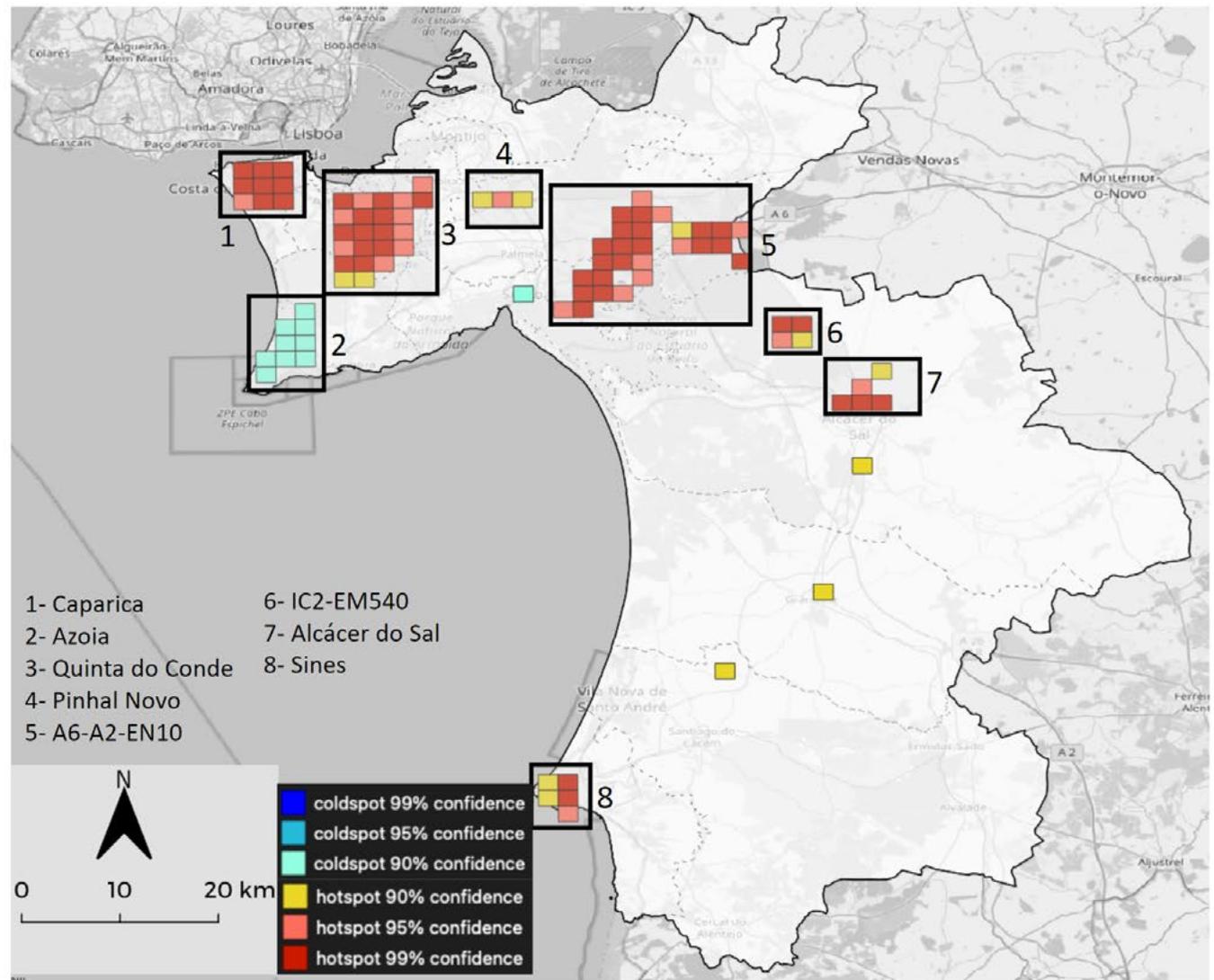
Getis-Ord G_i^* hotspots
 Total de acidentes
 Tamanho da célula 2X2 km

Novo cluster: Alto da Guerra

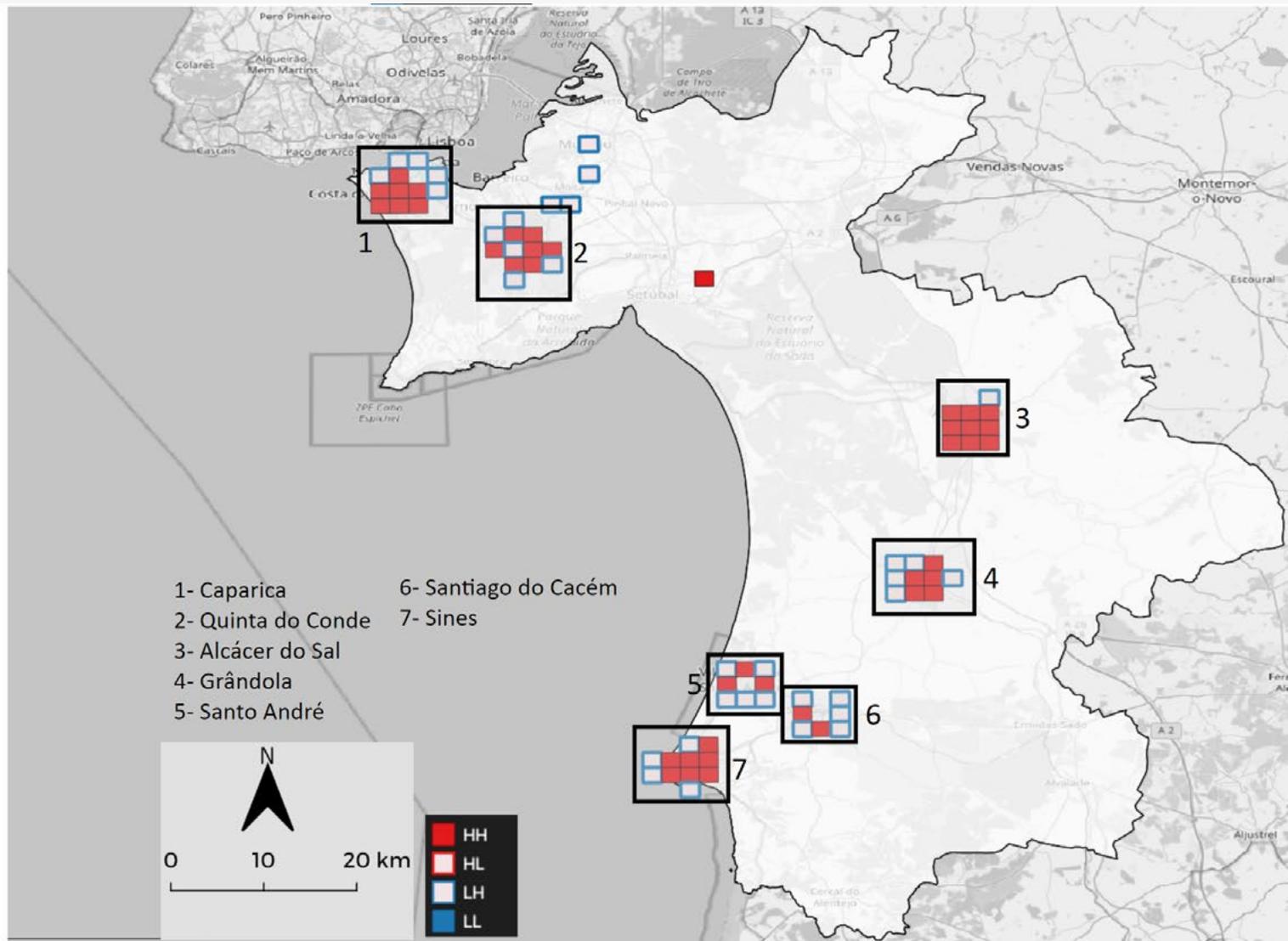


Getis-Ord G_i^* hotspots e coldspots
 Acidentes com feridos graves e mortos
 Tamanho da célula 2X2 km

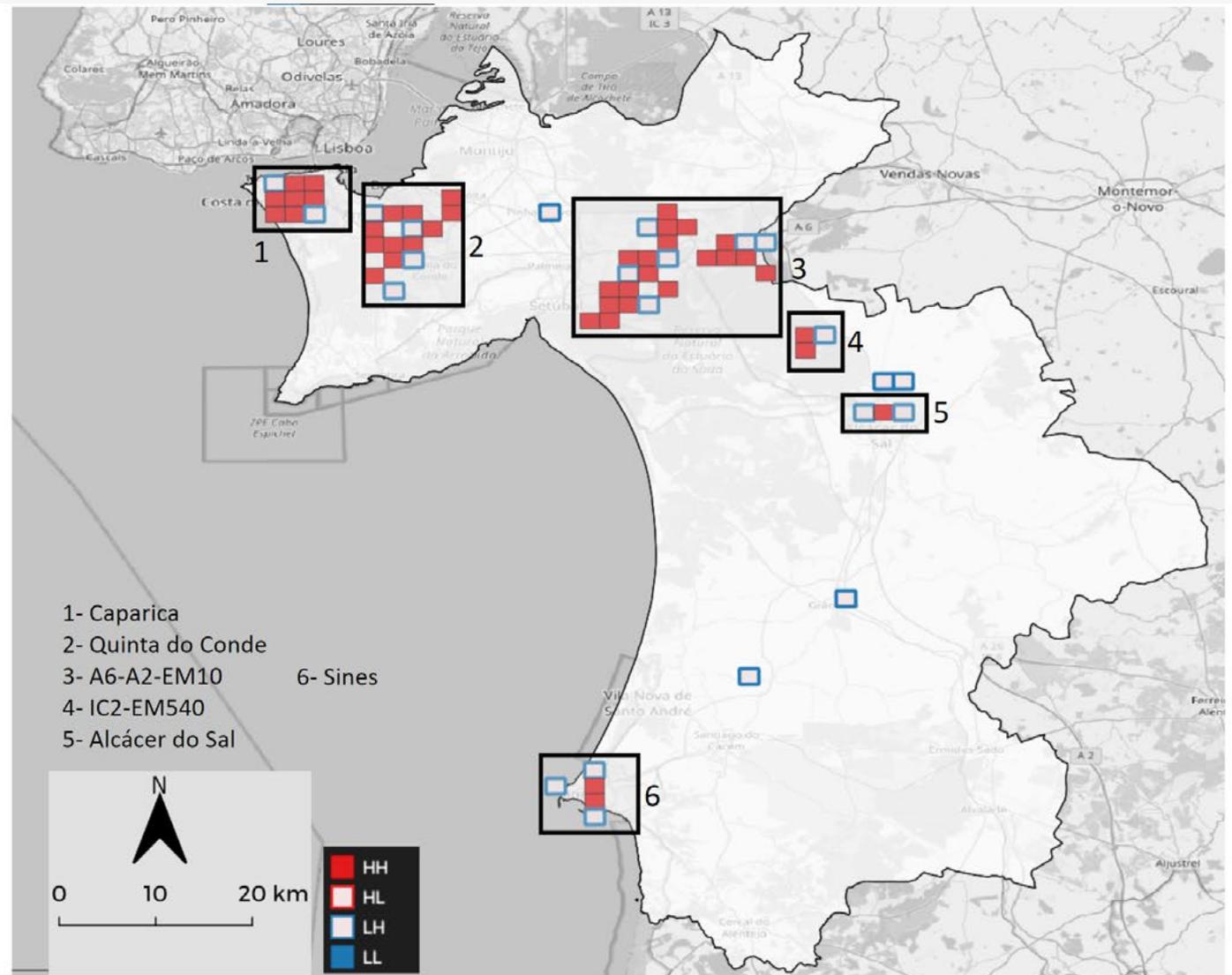
Novos clusters: A6-A2; IC2-EM540
 Coldspot: Azoia



Local Moran-I hotspots
 Total de acidentes
 Tamanho da célula 2X2 km



Local Moran-I hotspots
 Acidentes com feridos graves e mortos
 Tamanho da célula 2X2 km



10. Um novo indicador de gravidade

Foi concebido um novo indicador de gravidade (IG) por acidente, que permite obter o IG por troço de via qualquer dimensão superior a 400 m e, conseqüentemente, o IG por via. Esta conceção assenta na ideia de que o IG de um acidente dependerá das conseqüências do acidente para os intervenientes, bem como da gravidade de outros acidentes que tenham ocorrido num contorno espacial adjacente e num limiar temporal não muito remoto. Definiu-se como contorno espacial adjacente um raio de 400 metros e como limiar temporal não muito remoto um máximo de 5 anos.

Para este indicador foram definidos os seguintes ponderadores:

a) Gravidade do acidente, que integra também um peso residual para acidentes apenas com danos, pois um número elevado deste tipo de acidentes indicia alguma anormalidade e, como tal, uma maior propensão para ocorrerem acidentes com vítimas, sendo propostos os pesos de:

- 1 - só com danos;
- 3 - ferido leve;
- 15 - ferido grave;
- 50 - vítima mortal.

b) Número de vítimas, considerando a raiz quadrada para ter um efeito “amortecedor” com o aumento do número de vítimas, evitando descontinuidades muito grandes no valor do IG e traduzindo melhor a realidade do que se obteria se considerarmos um aumento linear, pois as conseqüências do número de vítimas estão, por exemplo, também relacionadas com as suas limitações físicas, com o seu comportamento e com o número de lugares dos veículos envolvidos;

c) Espacial, definido com base na distância entre o local em que ocorreu o acidente e os locais em que ocorreram outros

acidentes num raio de 400 m, sendo decrescente com o aumento da distância; desta forma, quanto mais perto forem e maior seja a gravidade dos acidentes no espaço adjacente do sinistro que é analisado, maior o será o valor do IG;

d) Temporal, definido com base no intervalo de tempo entre a data do acidente e as datas anteriores de ocorrência de outros acidentes dentro de um raio de 400 m, e num limiar temporal máximo de 5 anos, sendo decrescente com o afastamento temporal.

Seja $k=0, 1, 2, \dots, K$ o indicador do acidente para o qual se pretende calcular o IG (caso em que $k=0$) ou do acidente que ocorreu num raio de 400 m e num limiar temporal de 5 anos (caso em que $k>0$), onde K representa o número total de acidentes que ocorreram no contorno espacial e no intervalo temporal definidos. Representando por:

- IG - indicador de gravidade do acidente;
- $WT_k(x)$ - ponderador temporal do acidente k , com $WT_0(x)=1$, função do intervalo de tempo x (em meses) entre o acidente base ($k=0$) e o acidente k ($k=1, 2, \dots, K$)

$$WT_k(x) = 1 - \frac{x}{60}, x \leq 60$$

- $WS_k(x)$ - ponderador espacial do acidente k , com $WS_0(x)=1$, função da distância espacial x (em metros) entre o acidente base ($k=0$) e o acidente k ($k=1, 2, \dots, K$)

$$WS_k(x) = 1 - \frac{x}{400}, x \leq 400$$

- F_k - número de vítimas mortais no acidente k ;
- Sl_k - número de feridos graves no acidente k ;

10. Um novo indicador de gravidade

- MI_k – número de feridos leves no acidente k ;
- d_k – variável que assume o valor 1 se o acidente k só teve danos e o valor 0 caso contrário;

tem-se

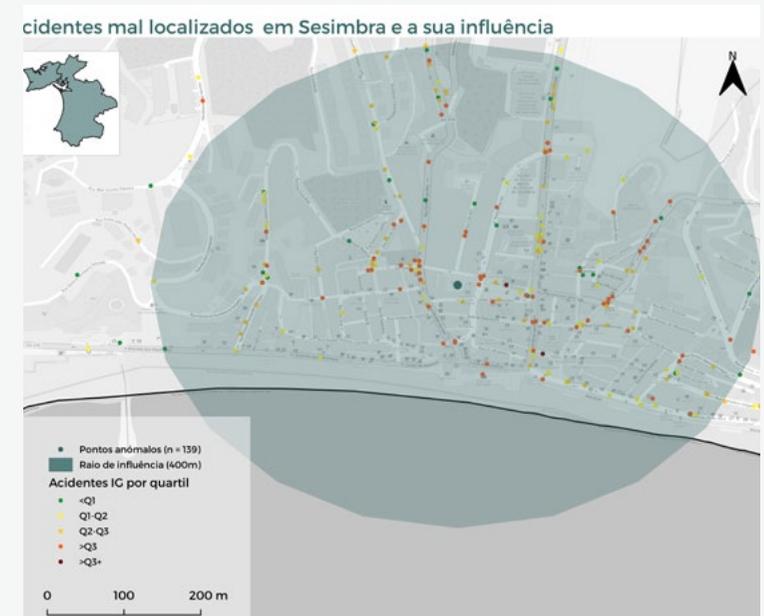
$$IG = \sum_{k=0}^K [(50 * \sqrt{F_k} + 15 * \sqrt{SI_k} + 3 * \sqrt{MI_k} + \delta_k) * WT_k(x) * WS_k(x)]$$

Caso um acidente, com feridos graves ou vítimas mortais, seja único num raio de 400m, ao seu IG é aplicado o ponderador temporal de modo que o troço da estrada em que este ocorreu possa diminuir o IG associado com a antiguidade do acidente, pois nesse caso o referido acidente pode ter sido uma “anomalia”. Para acidentes deste tipo o seu IG será dado por:

$$IG = (50 * \sqrt{F_k} + 15 * \sqrt{SI_k}) * WT_k(x)$$

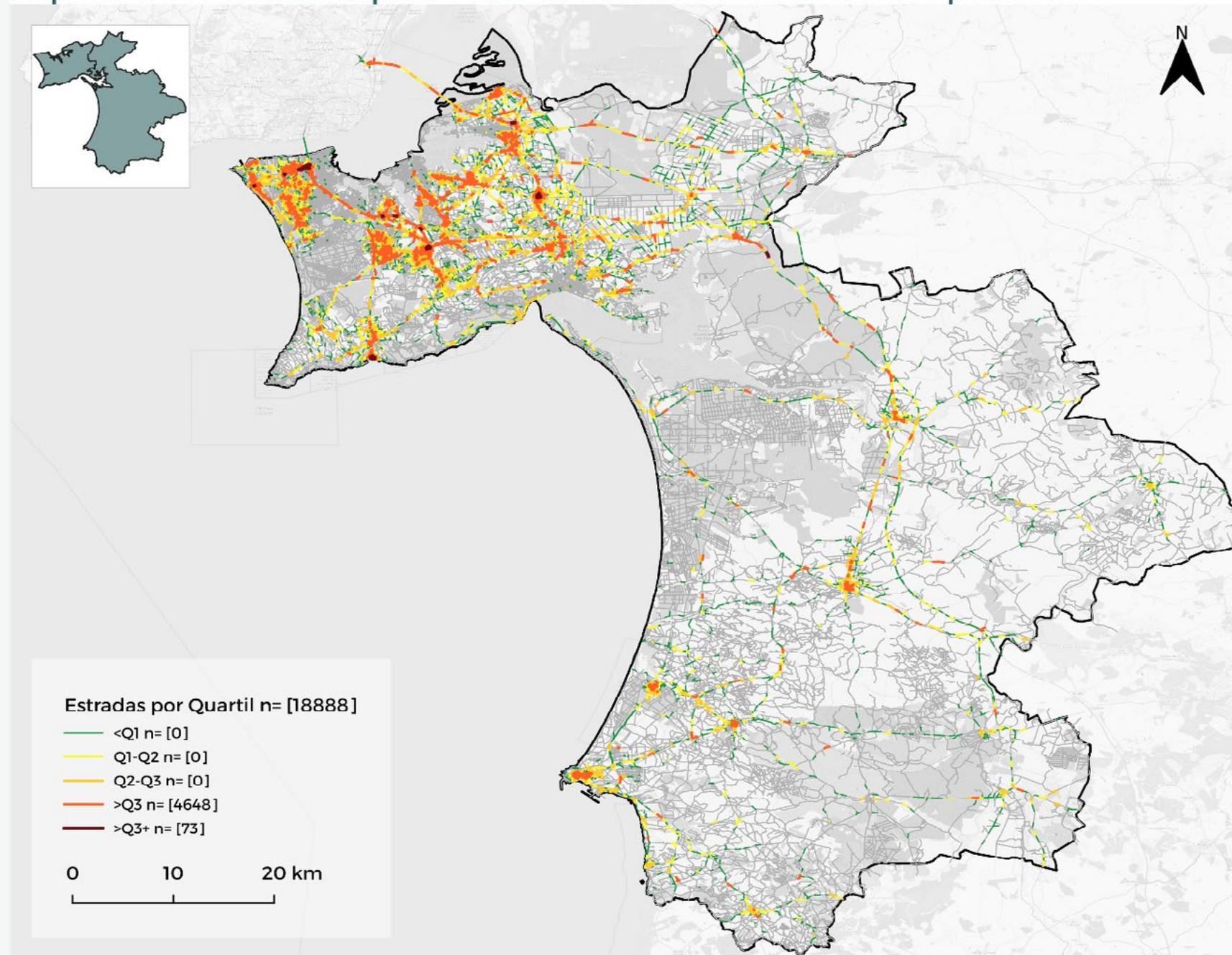
O IG de uma via é definido como a mediana dos indicadores de gravidade de todos os acidentes que nela ocorreram ao longo dos últimos 5 anos.

Deixa-se aqui como nota e curiosidade que a primeira aplicação que se fez deste novo indicador de gravidade, permitiu identificar um erro de 139 acidentes erradamente localizados (todos dentro de uma piscina no concelho de Sesimbra) e que ainda não haviam sido detetados por se tratarem de acidentes só com danos.

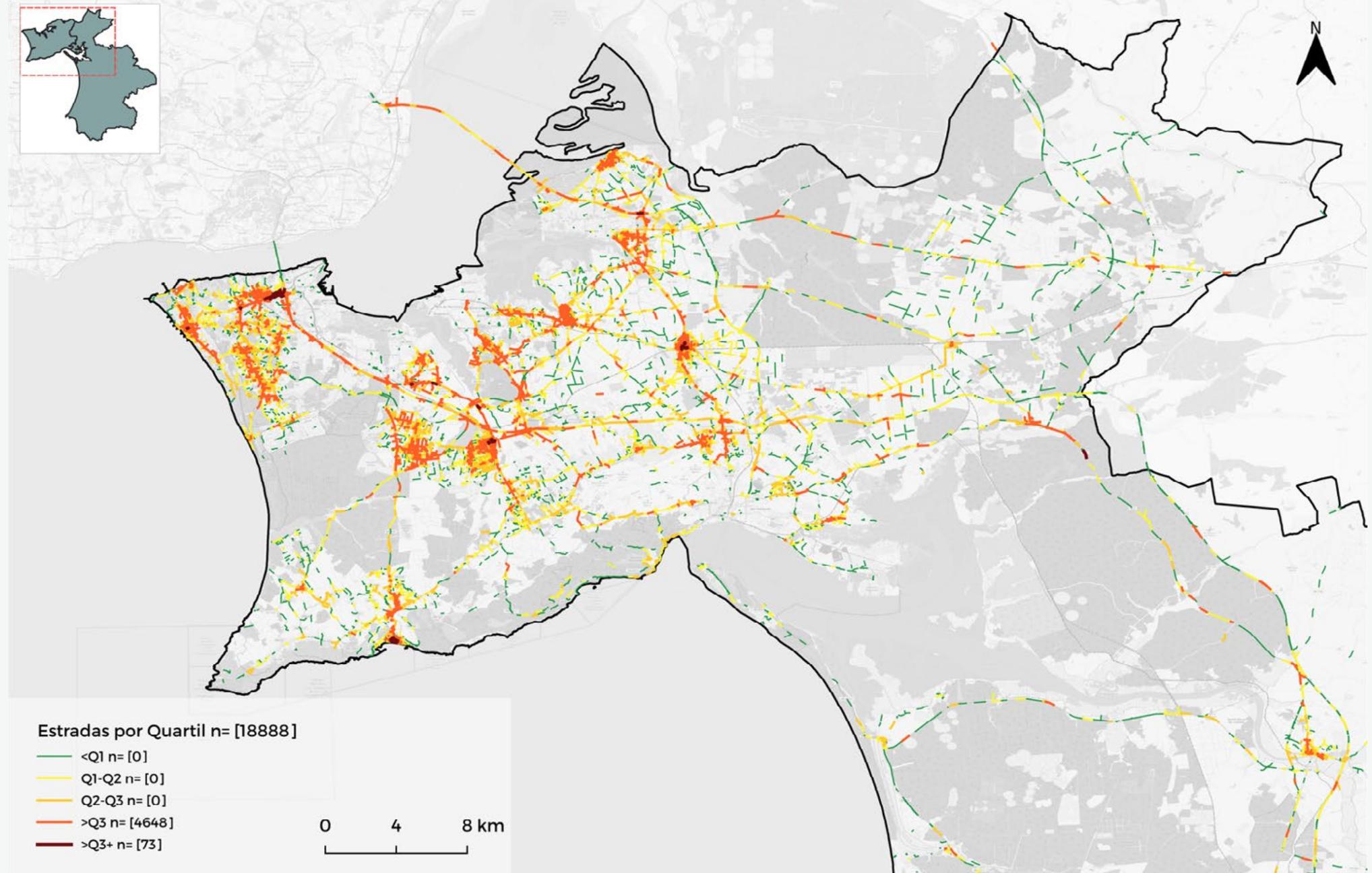


Nesta secção apresentamos mapas das vias do distrito de Setúbal com os troços coloridos conforme o quartil a que corresponde o IG calculado. Ficam, assim, em particular, identificados os troços que no presente são de maior risco de ocorrência de acidentes com sinistralidade grave.

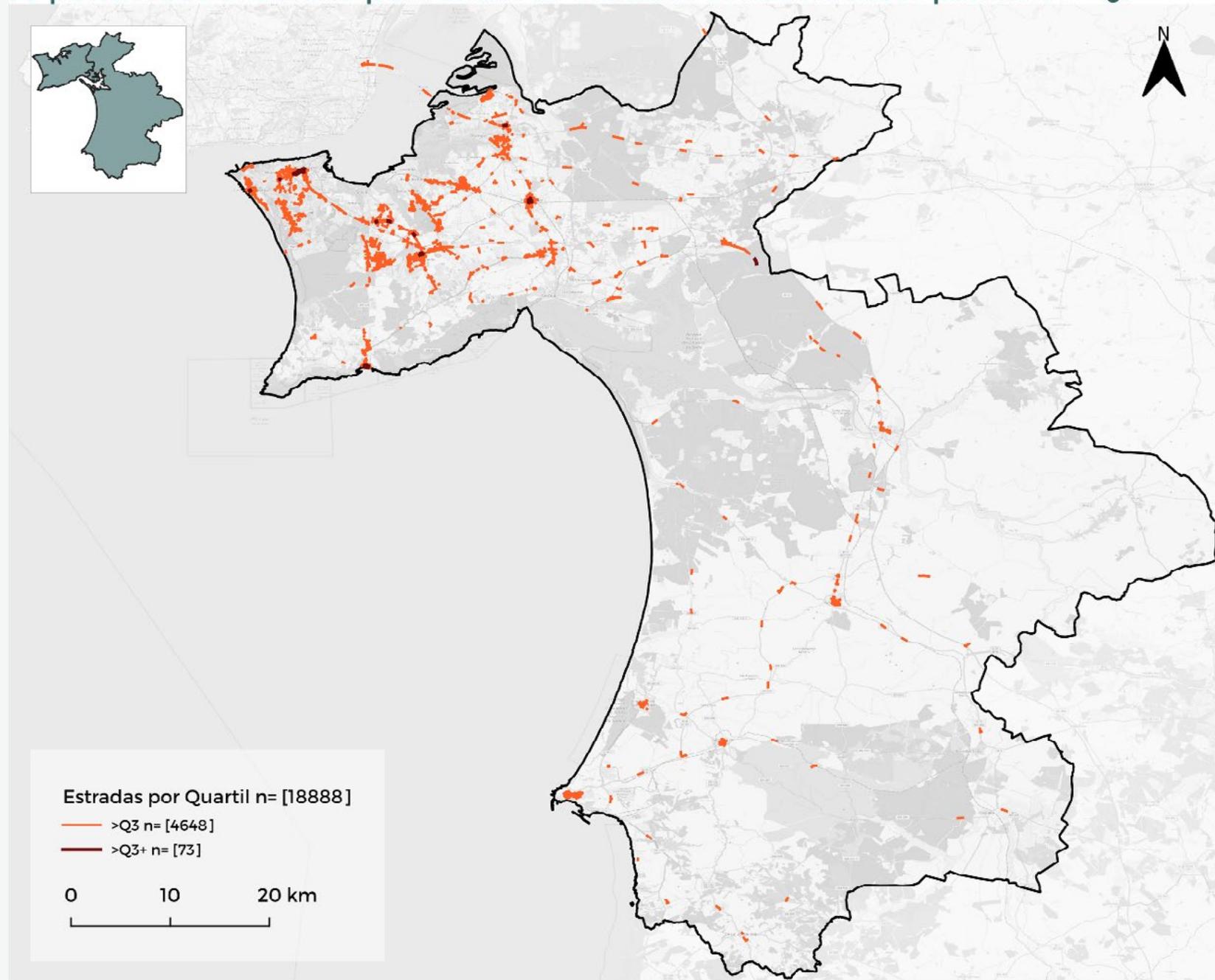
IG ponderado mediano para todas as estradas com acidentes próximos



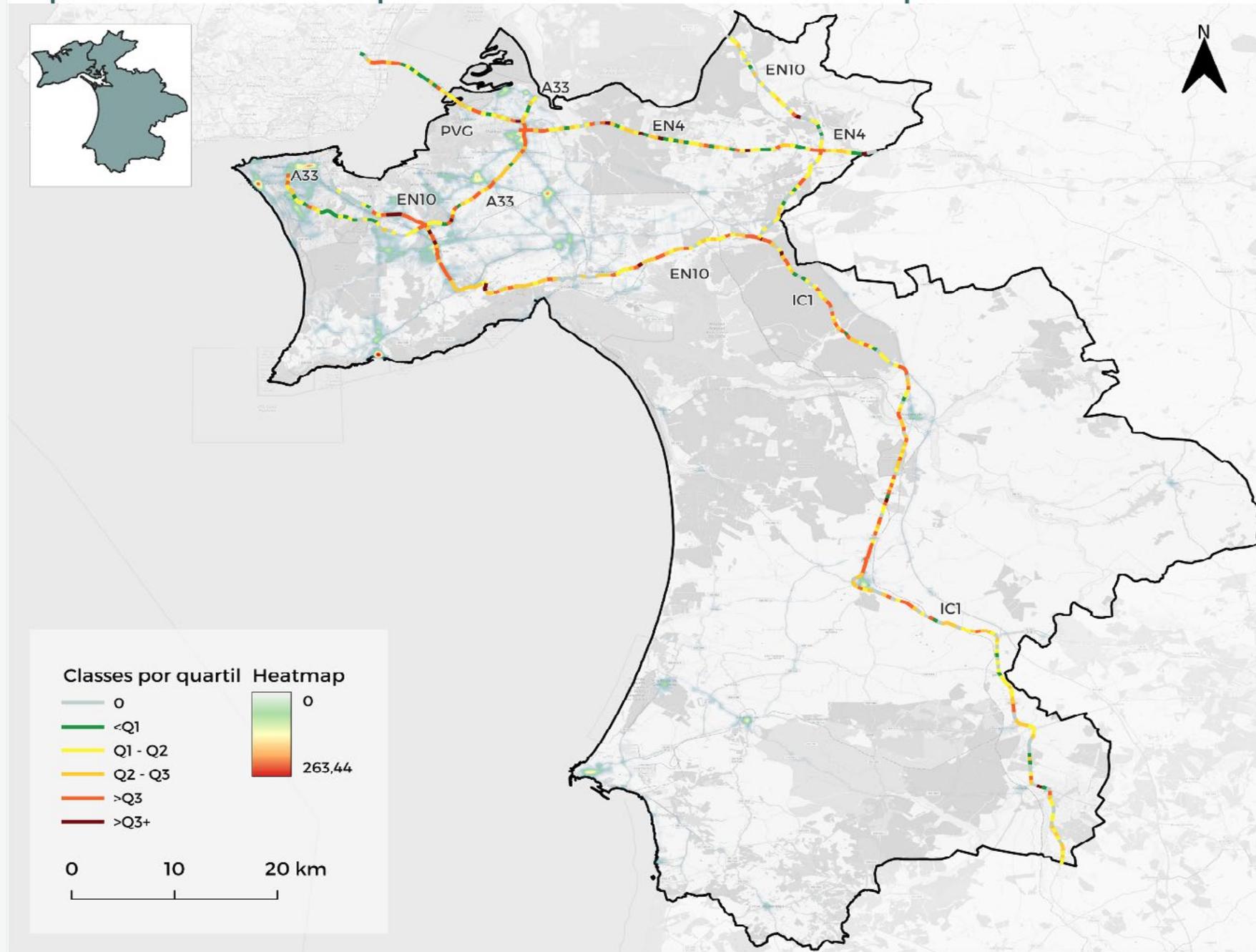
IG ponderado mediano para todas as estradas com acidentes próximos



IG ponderado mediano para todas as estradas com acidentes próximos >Q3



IG ponderado mediano para os casos de estudo com KDE para 500m de raio



11. Uma análise à escala dos concelhos: os casos de estudo de Palmela e Sesimbra

As Autarquias desenvolvem um papel relevante e contributivo para a prevenção da sinistralidade rodoviária nas vias sob a sua responsabilidade, designadamente através da sua ação no ordenamento do trânsito. Num futuro próximo, o conhecimento adquirido com este projeto de investigação pode, e deve, ser capitalizado com a implementação de um instrumento de gestão de tráfego, com base em rede colaborativa interinstitucional, para uma prevenção rodoviária mais eficaz.

Também podem e devem realizar-se ensaios pilotos em municípios identificados como chave em termos de sinistralidade rodoviária grave, procurando: a) capacitar os funcionários dos municípios responsáveis pelo ordenamento do trânsito ou de atividades relacionadas com a Segurança Rodoviária, e dos parceiros envolvidos, por formações técnicas em acidentes, em segurança rodoviária, em recolha, registo e interpretação de dados e em apoio à decisão; b) realizar nesses municípios estudos explicativos e preditivos sobre a sinistralidade rodoviária; c) sensibilizar para a qualidade dos dados todos os intervenientes envolvidos nesta temática, incluindo os decisores.

Tais ensaios terão, certamente, consequências ao nível do ordenamento do trânsito e ao nível da intervenção das vias.

Neste contexto, o projeto MOPREVIS dá também o seu contributo realizando uma análise à escala dos concelhos: Palmela e Sesimbra. Tratam-se de dois municípios que desde o primeiro momento apresentaram grande interesse no projeto e que têm especificidades que justificam esta análise. Em particular, Palmela é o município com maior número de acidentes graves e Sesimbra é o município com maior número de acidentes envolvendo motociclos.

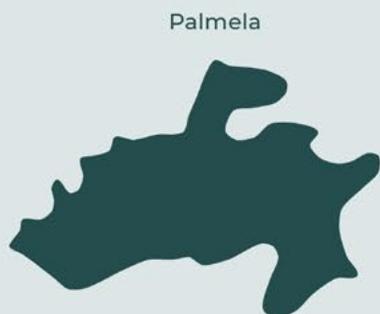
11.1. Caracterização dos acidentes no concelho de Palmela e comparação com os restantes concelhos

No concelho de Palmela ocorreram, entre 2016 e 2019, cerca de 15% dos acidentes rodoviários registados no distrito de Setúbal. Dos 6006 acidentes com vítimas ocorridos neste período em todo o distrito, Palmela concentra mais de 1/6 (1044), sendo o concelho com maior número de acidentes de sinistralidade grave (feridos graves e vítimas mortais).

Nesta subsecção apresenta-se uma análise que, por um lado, visa caracterizar os acidentes ocorridos neste concelho; por outro lado, compara (recorrendo a testes qui-quadrado e a testes paramétricos e não paramétricos para comparação de dois ou mais grupos) os fatores principais de ocorrência de acidentes com os restantes concelhos do distrito.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

INTRODUÇÃO



Palmela

15% (n = 4111)
dos acidentes
de todo o distrito

17% (n = 1044)
dos acidentes
com vítimas de
todo o distrito

GRAVIDADE DO ACIDENTE

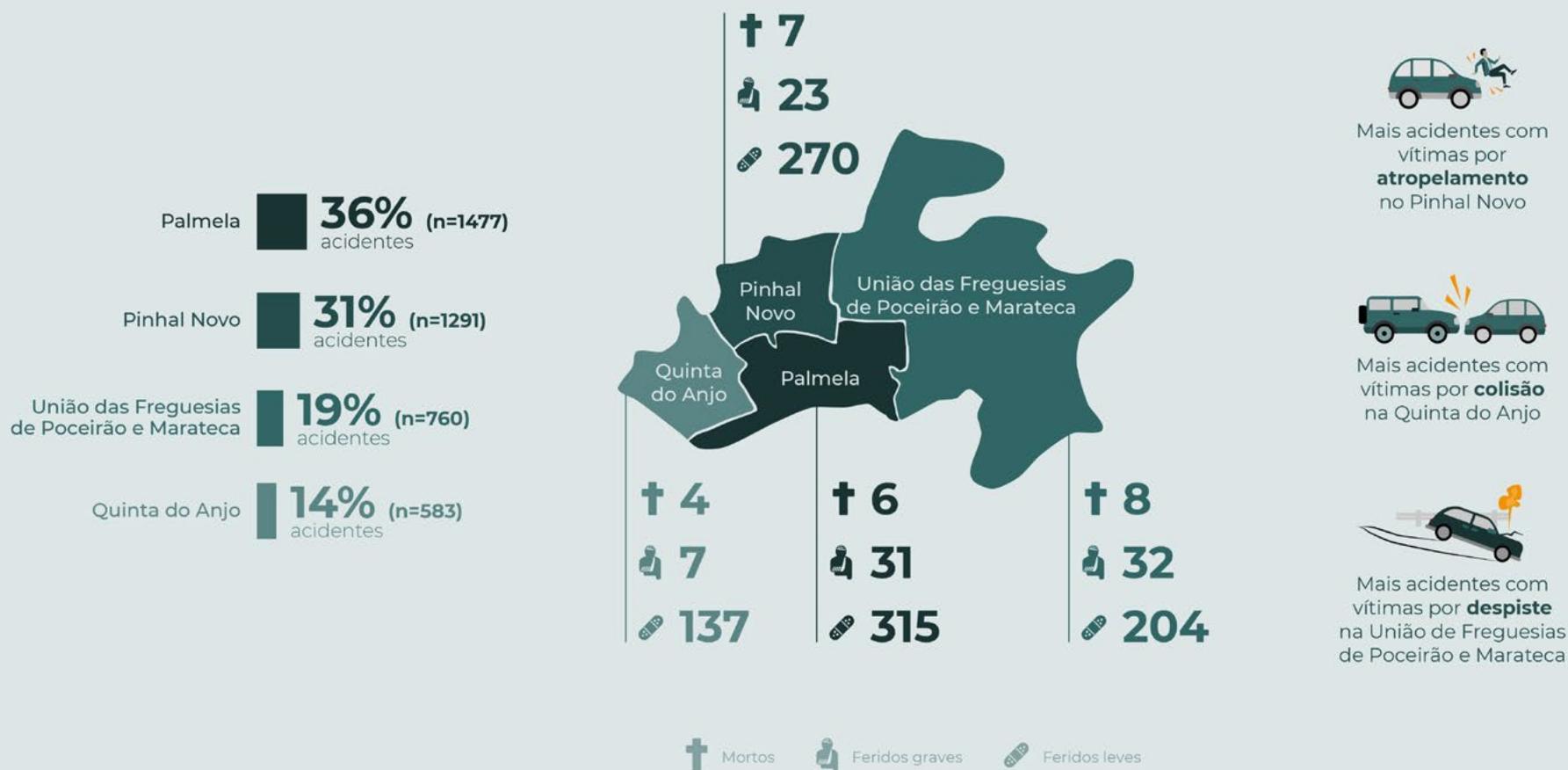


TIPOLOGIA DO ACIDENTE



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

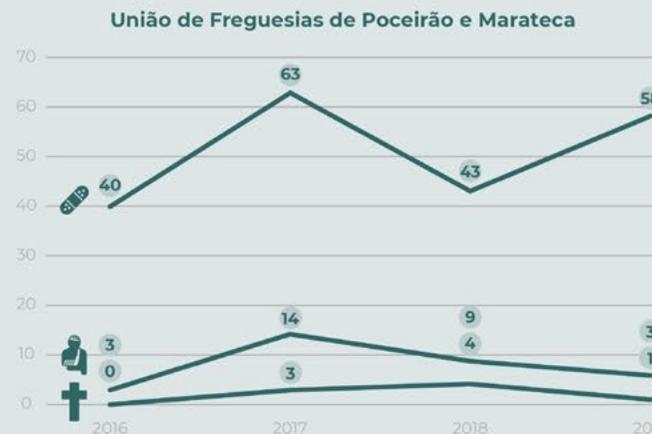
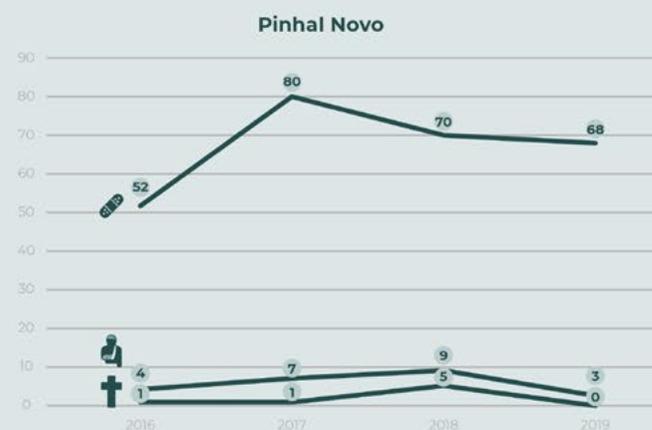
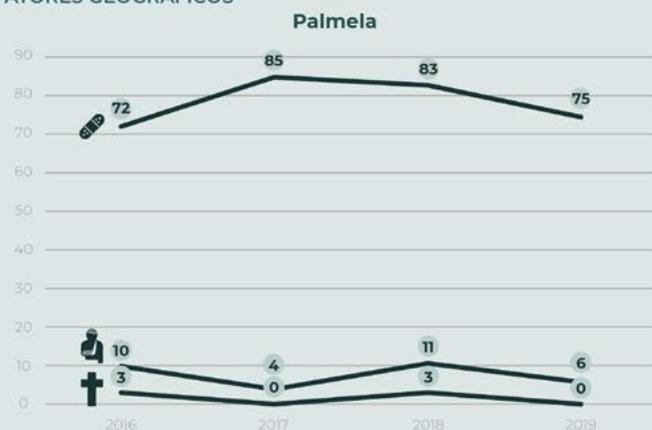
FATORES GEOGRÁFICOS



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATORES GEOGRÁFICOS

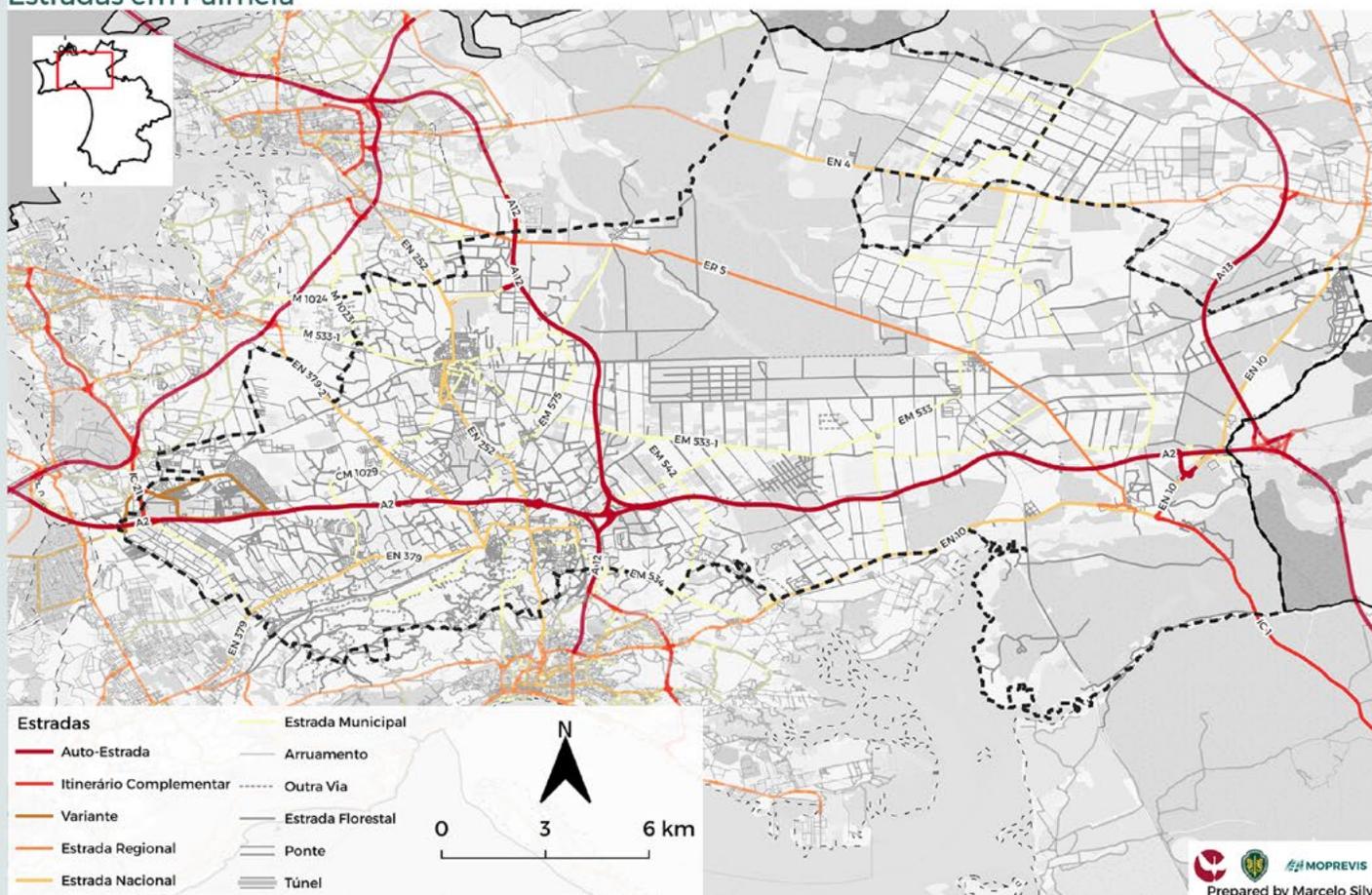


Tendências diferentes na distribuição da gravidade do acidente com vítimas pelas quatro freguesias do concelho.

Em **2018** há um maior registo de **mortos** em todas as freguesias.

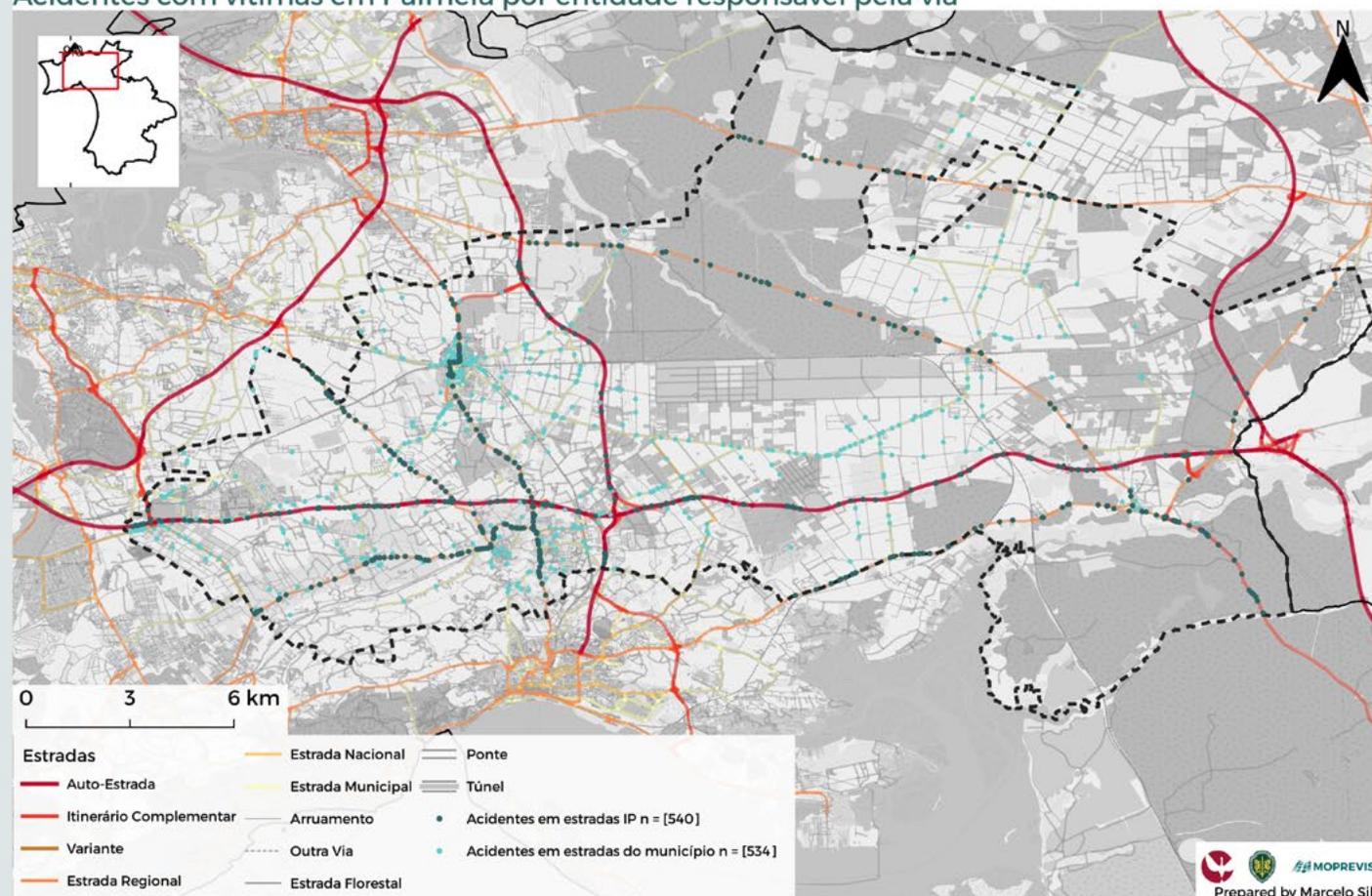
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

Estradas em Palmela



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

Acidentes com vítimas em Palmela por entidade responsável pela via



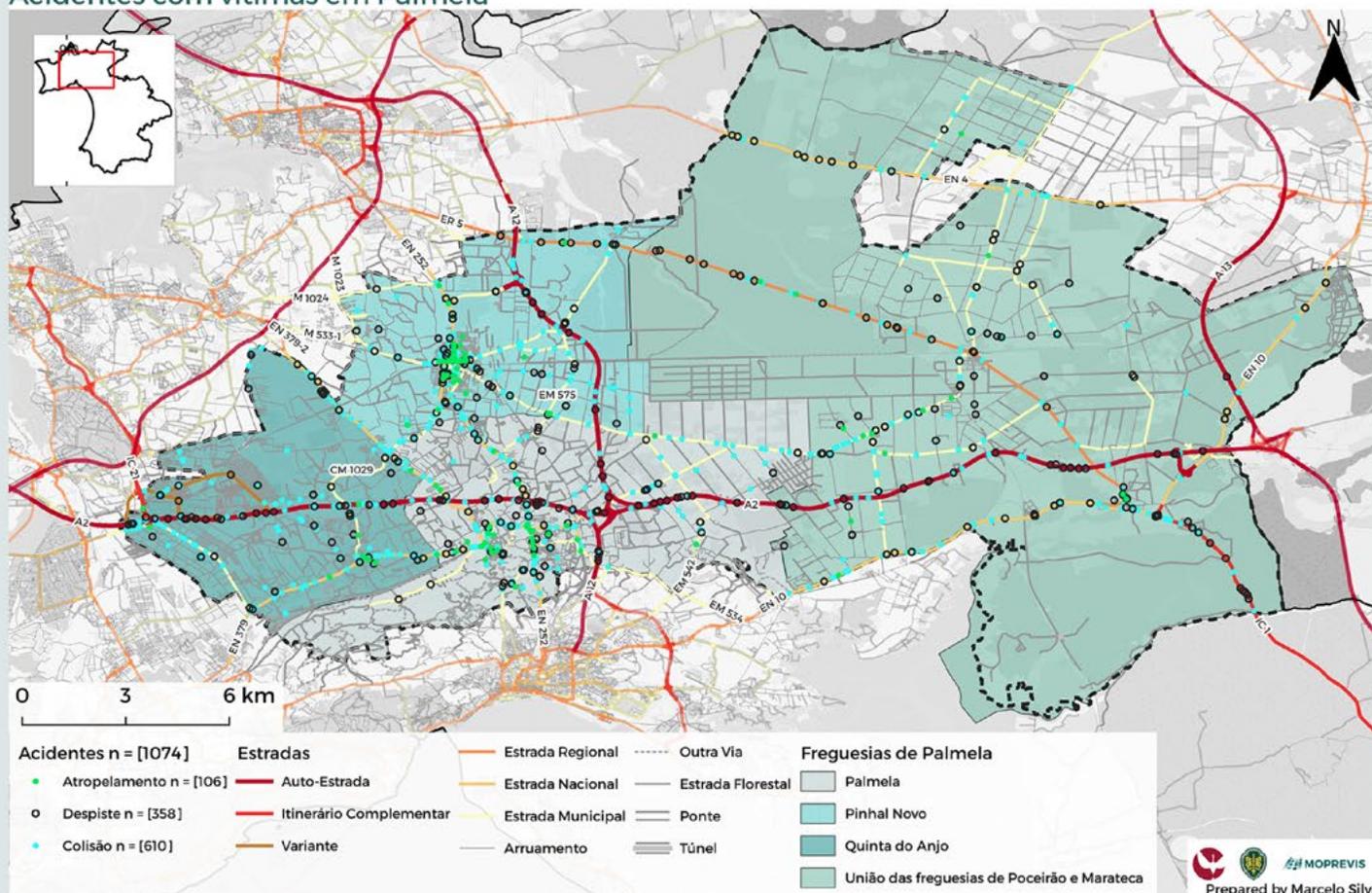
ÍNDICE DE ACIDENTES
COM VÍTIMAS POR ENTIDADE
RESPONSÁVEL PELA VIA*

IP Infraestruturas de Portugal	1.921
M Município	0.299

*Quociente entre o total de acidentes com vítimas e o total de Km das vias da entidade

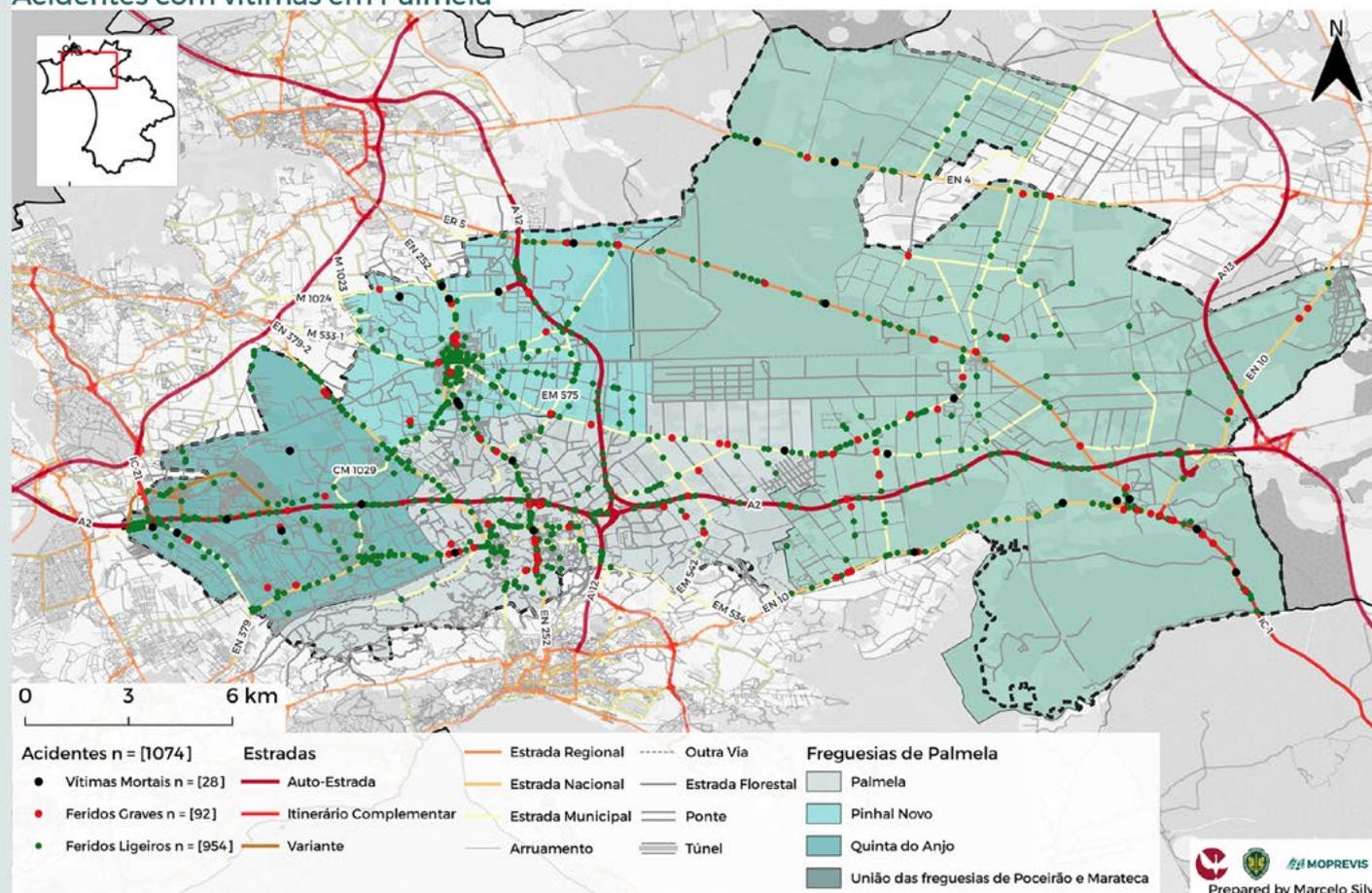
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

Acidentes com vítimas em Palmela



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

Acidentes com vítimas em Palmela



ÍNDICE DE ACIDENTES COM VÍTIMAS POR TIPO DE VIA*

A Auto-Estrada	0.768
Arr Arruamento	0.525
EF Estrada Florestal	0.002
EM Estrada Municipal	0.952
EN Estrada Nacional	3.370
ER Estrada Regional	< 0.001
IC Itinerário Complementar	0.096
Outra Via (Caminhos Pedonais, Jardins e Parques)	0.403
VAR Variante	0.138

*Quociente entre o número de acidentes com vítimas e o total de Km por tipo de via

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATORES TEMPORAIS

Horário laboral



Quase 6 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em horário laboral (7h - 20h)



Mais acidentes com vítimas por colisão no horário laboral

Dia da Semana



Sábado

Aumento acentuado de acidentes com vítimas mortais



Quarta-feira

Não há registo de acidentes com vítimas mortais

Datas festivas



Do total de acidentes com feridos graves, metade registou-se na Festa das Vindimas (n=5).

Hora do dia

03:00 -
- 04:00

4x mais possibilidades de ocorrer um acidente com feridos graves e/ou mortos

17:00

Aumento acentuado de acidentes com vítimas mortais



17:00 -
- 19:00

Mais acidentes com vítimas por atropelamento

6x mais possibilidades de ocorrer um acidente com vítimas em horário de pôr-do-sol

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

Traçado da via em planta



Mais de 8 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se em **retas**



Mais acidentes com vítimas por **colisão em reta**



Mais acidentes com vítimas por **despiste em curvas**

Traçado da via em perfil



86

acidentes com vítimas em inclinação



3

acidentes com vítimas em lomba



955

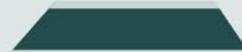
acidentes com vítimas em patamar

Tipo de local



Mais acidentes com vítimas **por colisões dentro das localidades**

Tipo de berma



Metade dos acidentes com vítimas registaram-se em **vias sem berma ou impraticáveis**

Índice de qualidade do pavimento



Mais de 6 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se em **pavimentos com qualidade razoável.**

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

EN

As **estradas nacionais** registaram o maior número de acidentes com **feridos graves** e com **vítimas mortais**



Cerca de 4 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se **em arruamentos**

Tipo de via



Mais acidentes com vítimas **por atropelamento em arruamentos**

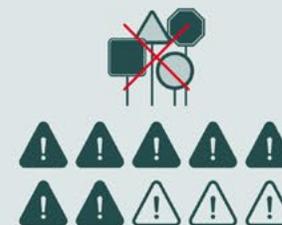


Mais acidentes com vítimas **por colisão em estradas nacionais**



Mais acidentes com vítimas **por despiste em autoestradas**

Sinais de trânsito



Mais de 7 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em locais onde **não existiam sinais de trânsito**



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATOR CONDUTOR / VÍTIMA



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATOR CONDUTOR / VÍTIMA



Não há registo de **acidentes com vítimas mortais** com menos de 16 anos



Mais acidentes **com vítimas menores de 16 anos** por atropelamento



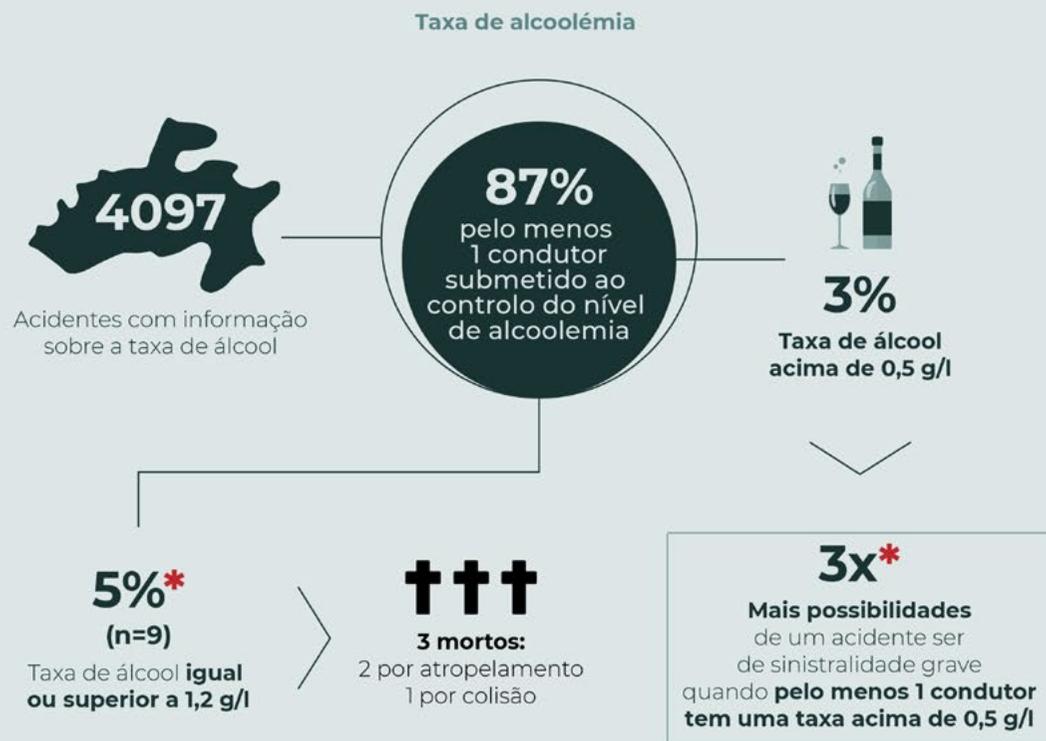
Mais acidentes **com vítimas maiores de 16 anos** por despiste

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE PALMELA

FATOR CONDUTOR / VÍTIMA

FATOR VEÍCULO



Mais acidentes com vítimas **por atropelamento** envolvendo veículos ligeiros

Mais acidentes com vítimas **por colisão** envolvendo motociclos

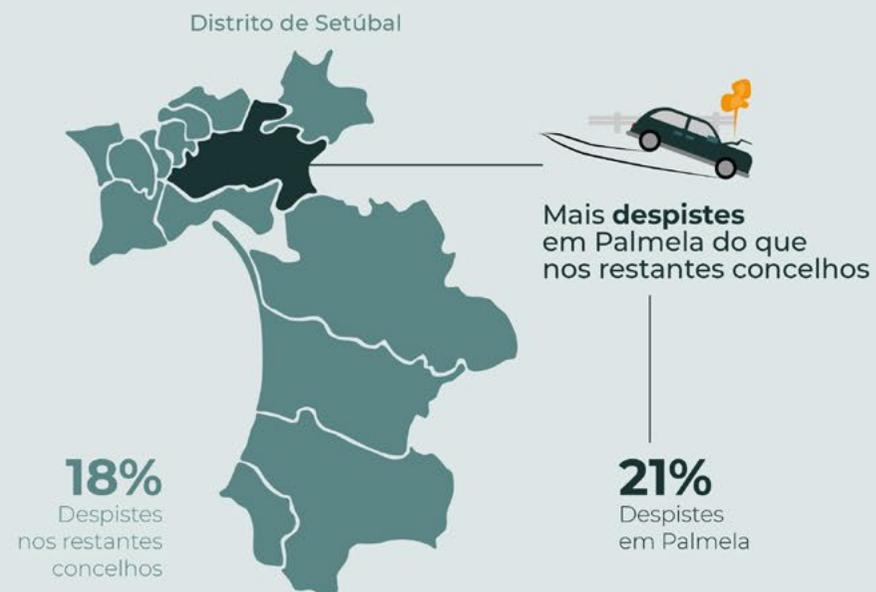
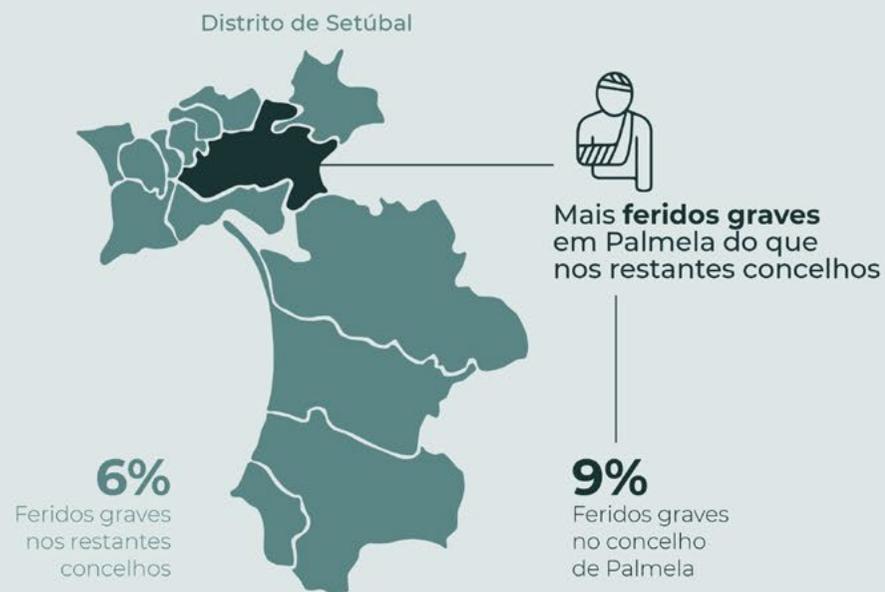
* Sinistralidade grave = acidentes com feridos graves e mortos

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

CONCELHO DE PALMELA VS. RESTANTES CONCELHOS

GRAVIDADE

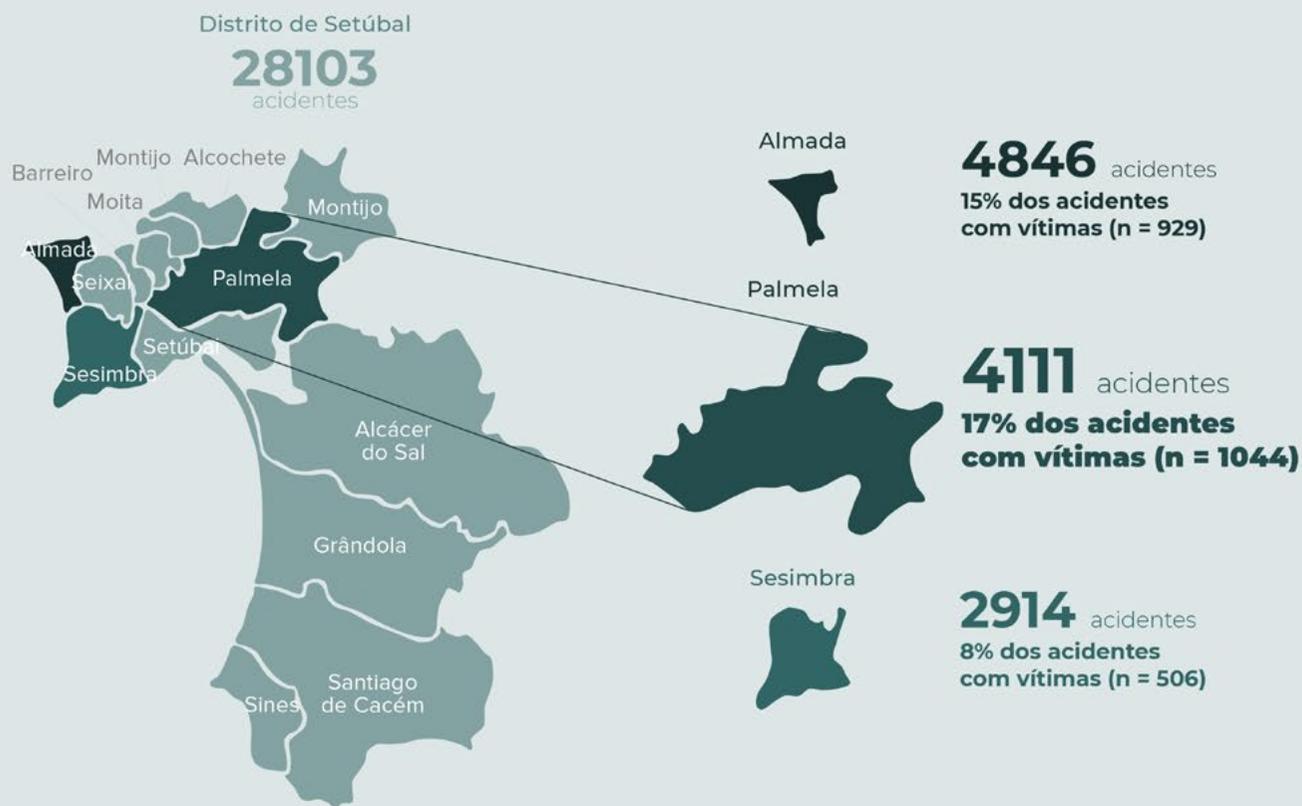
TIPOLOGIA



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

CONCELHO DE PALMELA VS. RESTANTES CONCELHOS

FATORES GEOGRÁFICOS



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

CONCELHO DE PALMELA VS. RESTANTES CONCELHOS

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



11. Uma análise à escala dos concelhos: os casos de estudo de Palmela e Sesimbra

O concelho de Palmela, quando comparado com os restantes concelhos juntos, apresenta:

- Mais acidentes com feridos graves;
- Mais acidentes com vítimas em pavimentos de qualidade medíocre;
- Menos acidentes com vítimas em IP/IC.

Há a salientar que, Palmela distingue-se dos restantes concelhos pela ocorrência de mais acidentes com vítimas em **estradas municipais**.

11.2. Caracterização dos acidentes no concelho de Sesimbra e comparação com os restantes concelhos

No concelho de Sesimbra ocorreram, entre 2016 e 2019, cerca de 10% dos acidentes rodoviários registados no distrito de Setúbal, sendo o terceiro concelho com maior número de acidentes. Dos 6006 acidentes com vítimas ocorridos neste período em todo o distrito, Sesimbra concentra 8% (506).

Nesta subsecção, à semelhança do que se fez na anterior para o concelho de Palmela, apresenta-se uma análise que visa caracterizar os acidentes ocorridos no concelho de Sesimbra e que compara os fatores principais de ocorrência de acidentes com os restantes concelhos do distrito.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

INTRODUÇÃO

Sesimbra



10% (n = 2914)
dos acidentes
de todo o distrito

8% (n = 506)
dos acidentes
com vítimas de
todo o distrito

GRAVIDADE DO ACIDENTE



2408
Danos



477
Feridos leves



21
Feridos graves



8
Mortos

TIPOLOGIA DO ACIDENTE



84% (n = 2439)
Colisões



13% (n = 385)
Despites



3% (n = 90)
Atropelamentos

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATORES GEOGRÁFICOS

Sesimbra - Castelo **46%** (n=1331)
acidentes

Quinta do Conde **42%** (n=1215)
acidentes

Sesimbra - Santiago **12%** (n=368)
acidentes



Mais acidentes com vítimas por **atropelamento** e por **colisão** na Quinta do Conde

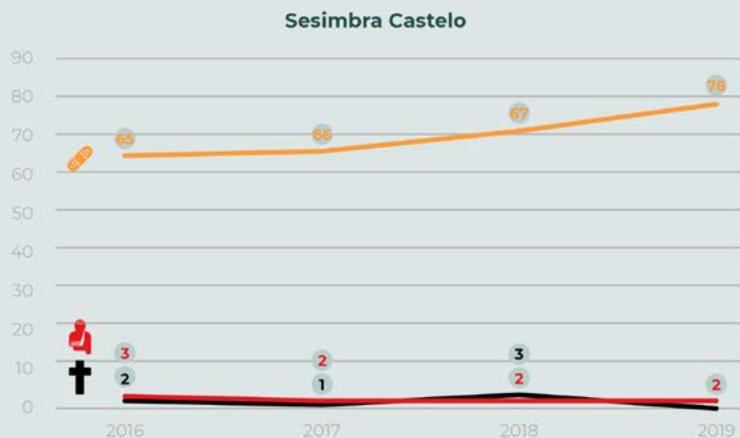
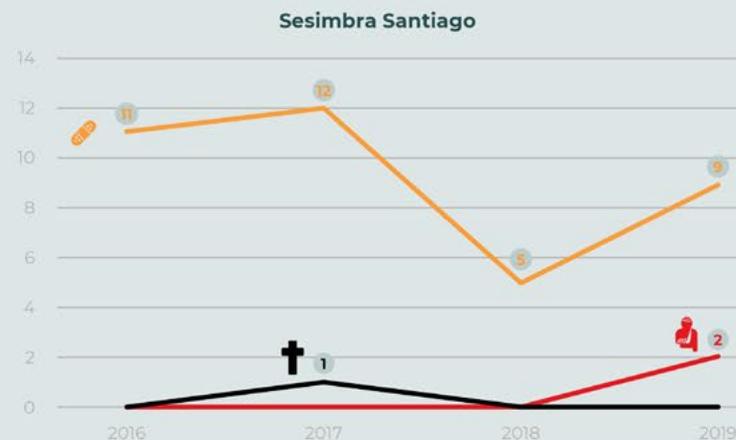
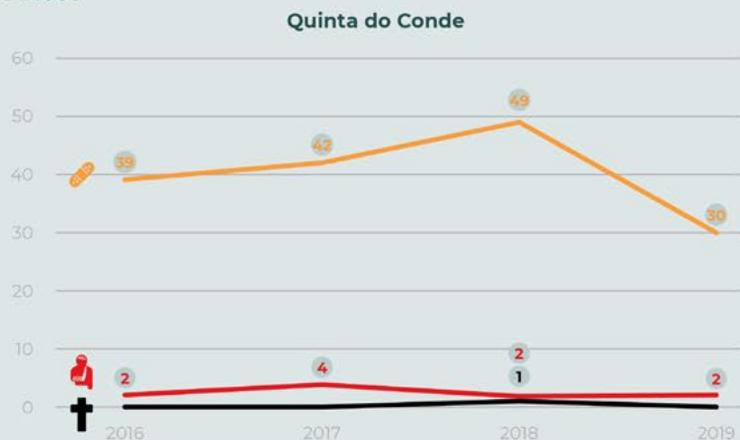


Mais acidentes com vítimas por **despiste** em Sesimbra-Castelo

† Mortos 👤 Feridos graves 🩹 Feridos leves

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

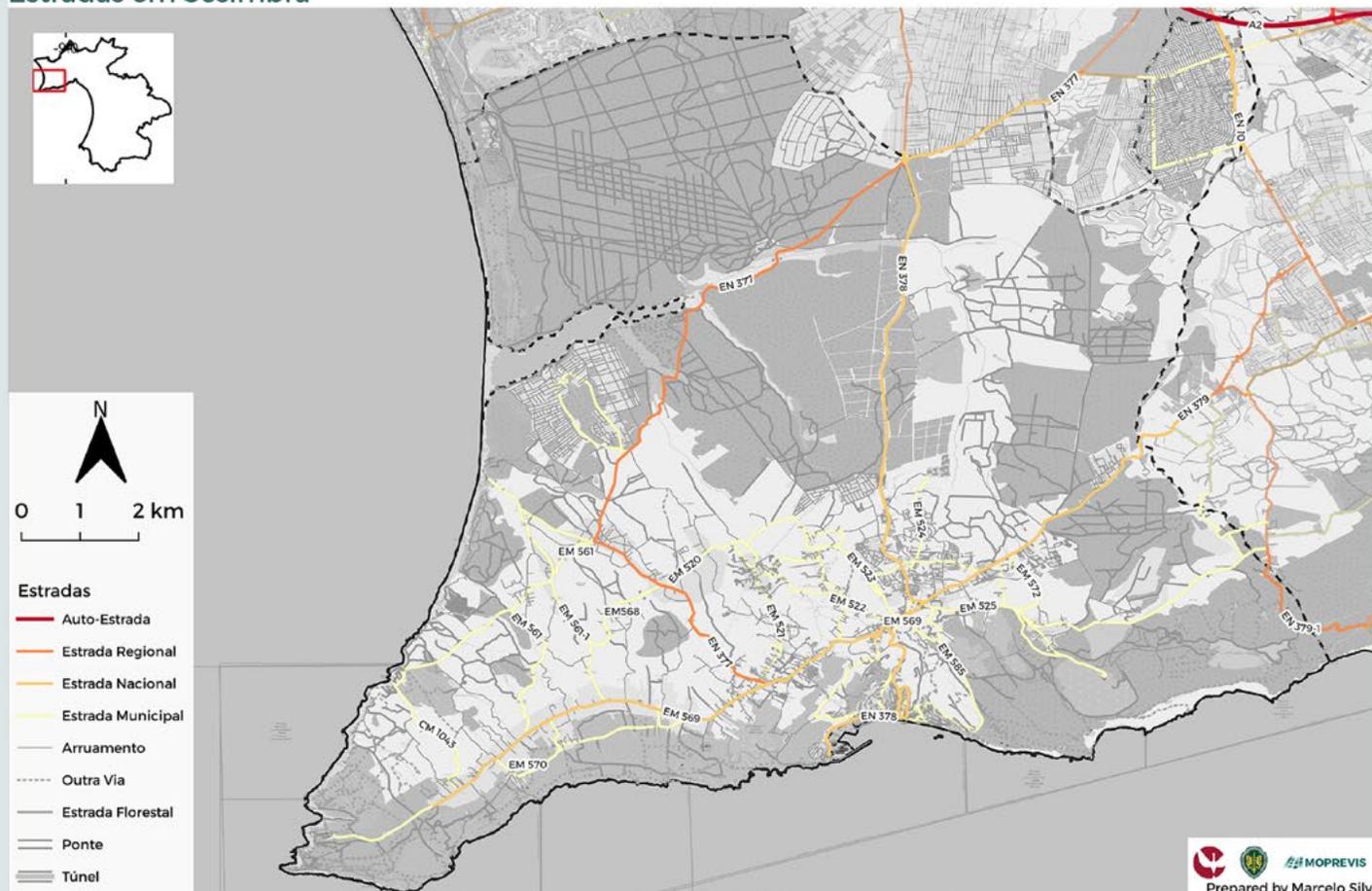
FATORES GEOGRÁFICOS



Tendências diferentes na distribuição da gravidade do acidente com vítimas para as três freguesias do concelho.

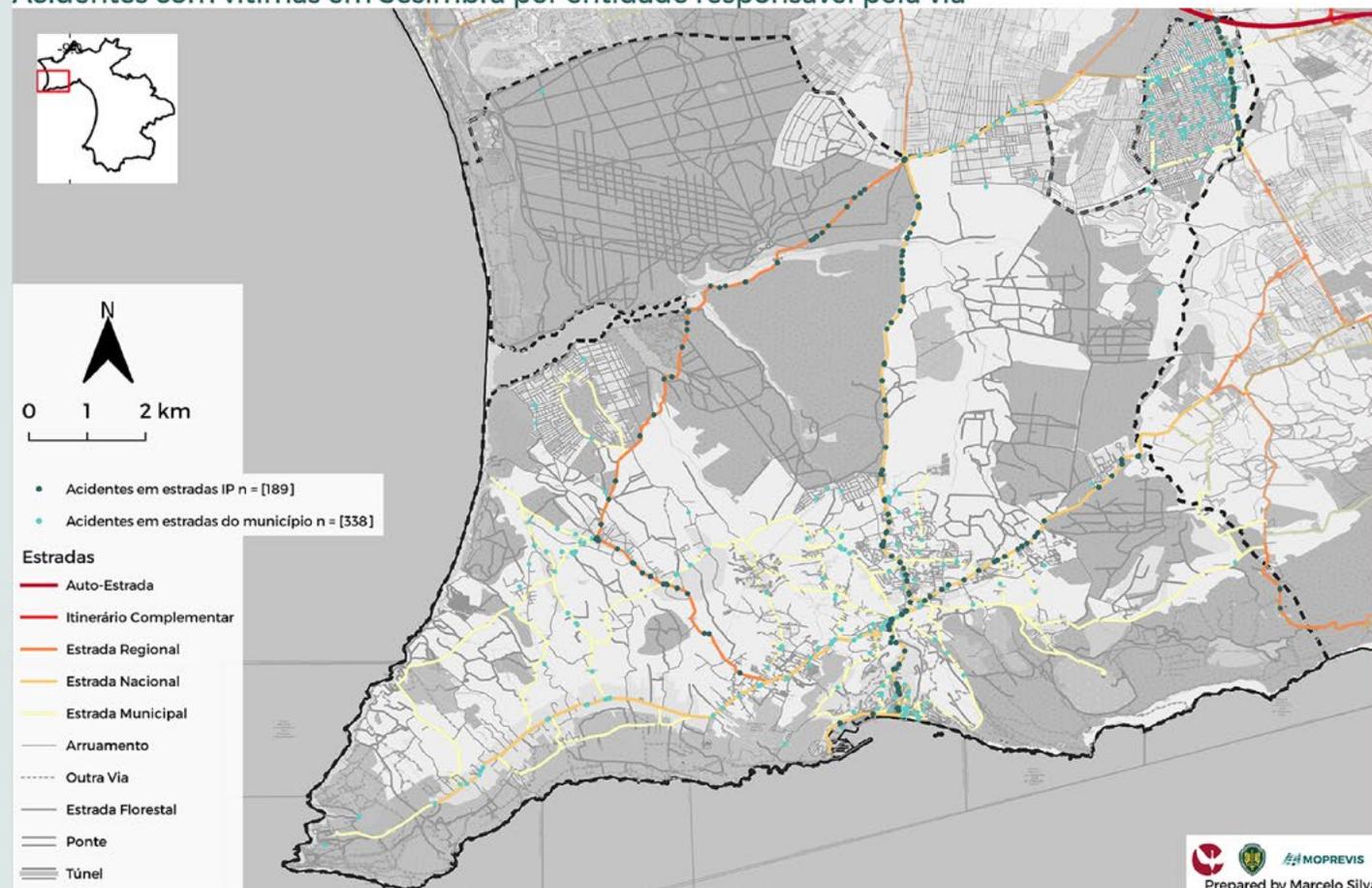
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

Estradas em Sesimbra



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

Acidentes com vítimas em Sesimbra por entidade responsável pela via



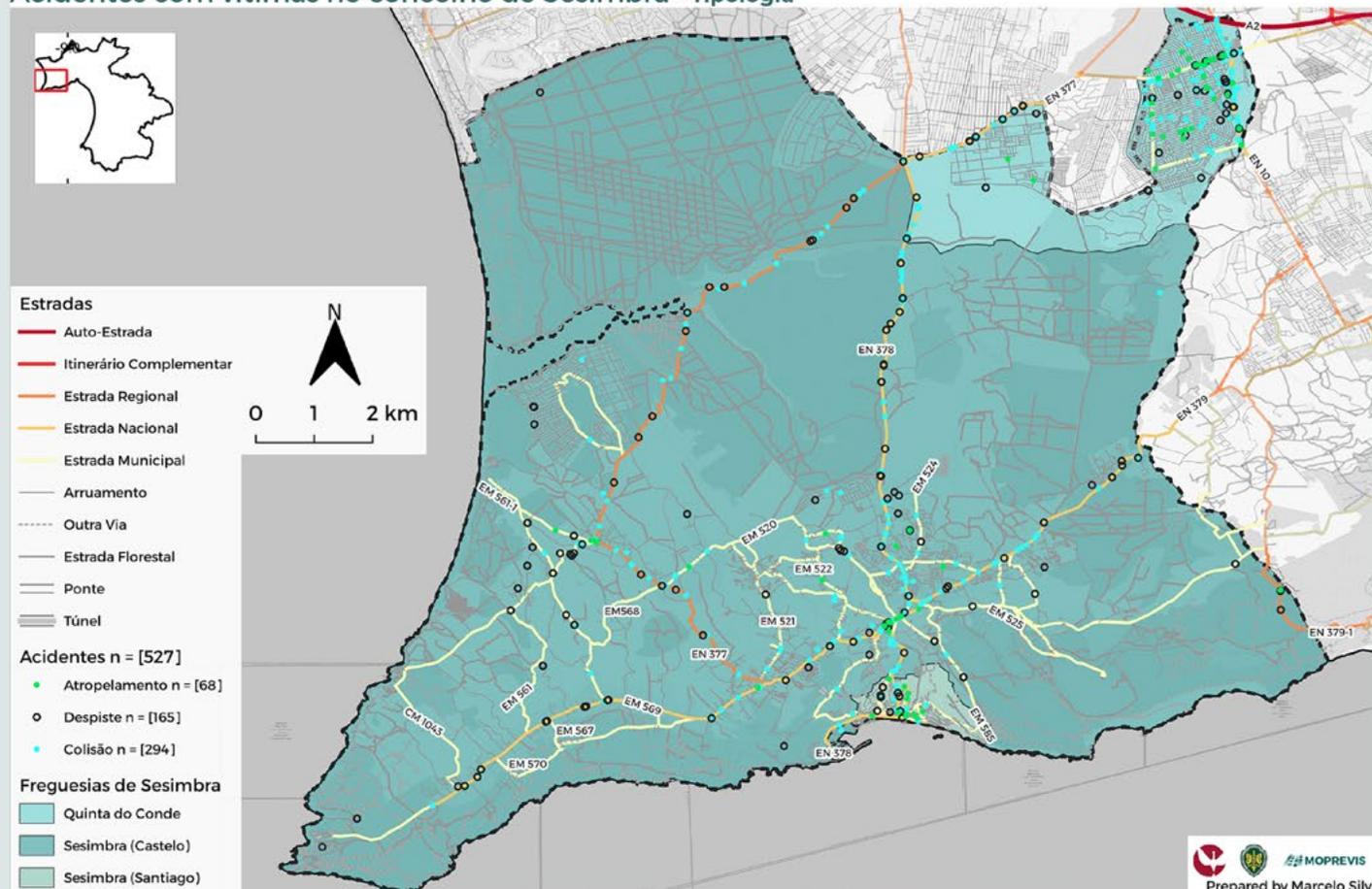
ÍNDICE DE ACIDENTES COM VÍTIMAS POR ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA VIA*

IP Infraestruturas de Portugal	2.962
M Município	0.270

*Quociente entre o total de acidentes com vítimas e o total de Km das vias da entidade

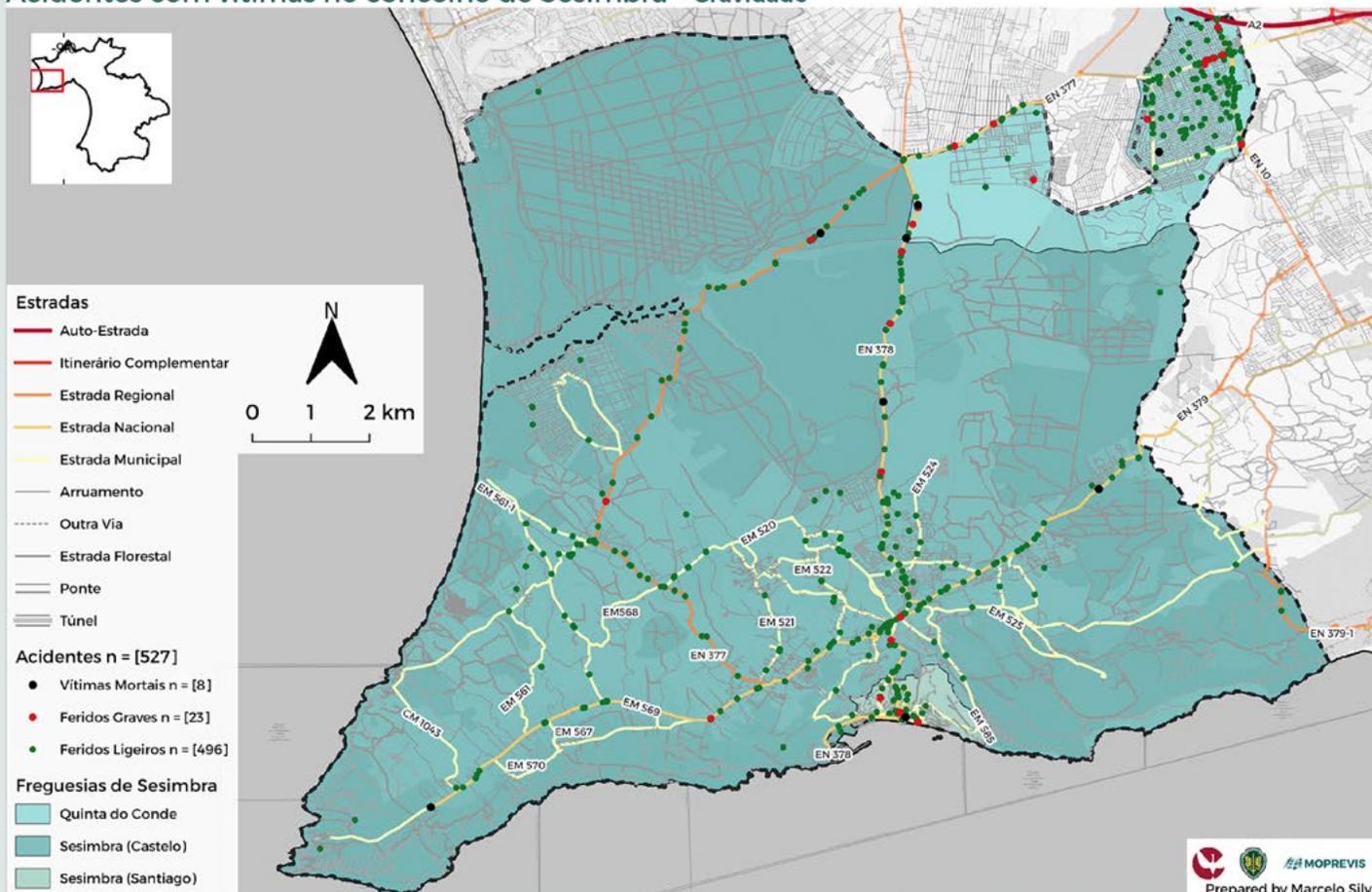
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

Acidentes com vítimas no concelho de Sesimbra - Tipologia



ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

Acidentes com vítimas no concelho de Sesimbra - Gravidade



ÍNDICE DE ACIDENTES COM VÍTIMAS POR TIPO DE VIA*

Arr Arruamento	0.547
EF Estrada Florestal	0.002
EM Estrada Municipal	0.271
EN Estrada Nacional	3.574
Outra Via (Caminhos Pedonais, Jardins e Parques)	0.096

*Quociente entre o número de acidentes com vítimas e o total de Km por tipo de via

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATORES TEMPORAIS

Horário laboral



Quase 6 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em horário laboral (7h - 20h)



Mais acidentes com vítimas por **atropelamento** e por **colisão** no horário laboral

Dia da Semana

 **Domingo**

Aumento do nº de acidentes com vítimas mortais

 **Quarta-feira e Quinta-feira**

Não há registo de acidentes com vítimas mortais

Datas festivas

A **Feira da Quinta do Conde** e a **Festa de Santiago** são as festividades que registam maior número de acidentes.

Hora do dia

18:00 -
- 19:00

Maior percentagem de acidentes com feridos graves e/ou mortos



Mais acidentes com vítimas por **colisão**



6X mais possibilidades

Acidente com vítimas em horário de nascer e pôr-do-sol

04:00

Maior nº de acidentes com vítimas

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

Traçado da via em planta



Mais de 7 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se em **retas**



Mais acidentes com vítimas por **atropelamento** e por **colisão** em **reta**



Mais acidentes com vítimas por **despiste** em **curvas**

Traçado da via em perfil



87

acidentes com vítimas em inclinação



2

acidentes com vítimas em lombada



417

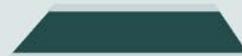
acidentes com vítimas em patamar

Tipo de local



Mais acidentes com vítimas por **atropelamento** e por **colisão** dentro das localidades

Tipo de berma



Metade dos acidentes com vítimas registaram-se em **vias sem berma ou impraticáveis**

Índice de qualidade do pavimento



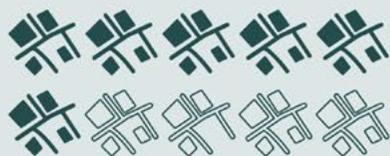
Mais de 8 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se em **pavimentos com qualidade razoável**.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

EN

As **estradas nacionais** registaram o maior número de acidentes com **vítimas mortais**



Quase 6 em cada 10 acidentes com vítimas registaram-se **em arruamentos**

Tipo de via



Mais acidentes com vítimas **por atropelamento em arruamentos**

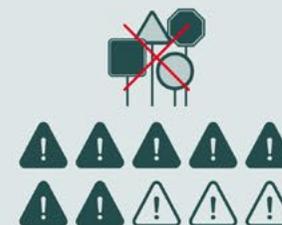


Mais acidentes com vítimas **por colisão em estradas nacionais**



Mais acidentes com vítimas **por despiste em estradas municipais**

Sinais de trânsito



Mais de 7 em cada 10 acidentes com vítimas ocorreram em locais onde **não existiam sinais de trânsito**



Quando existiam sinais, **o mais identificado** foi o sinal de stop e **o menos indicado** foi o sinal de proibição de ultrapassem

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATOR CONDUTOR / VÍTIMA



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATOR CONDUTOR / VÍTIMA



Há registo de um acidente por colisão cujo houve **uma vítima mortal** com **menos de 16 anos**

Taxa de alcoolémia



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO CONCELHO DE SESIMBRA

FATOR VEÍCULO



83%
(n=2401)
veículos
ligeiros



13%
(n=371)
motociclos



4%
(n=127)
veículos
pesados

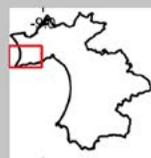


Mais acidentes com
vítimas **por atropelamento**
envolvendo **veículos ligeiros**



Mais acidentes
com vítimas por
despiste e por **colisão**
envolvendo **motociclos**

Acidentes com vítimas no concelho de Sesimbra - Motociclos

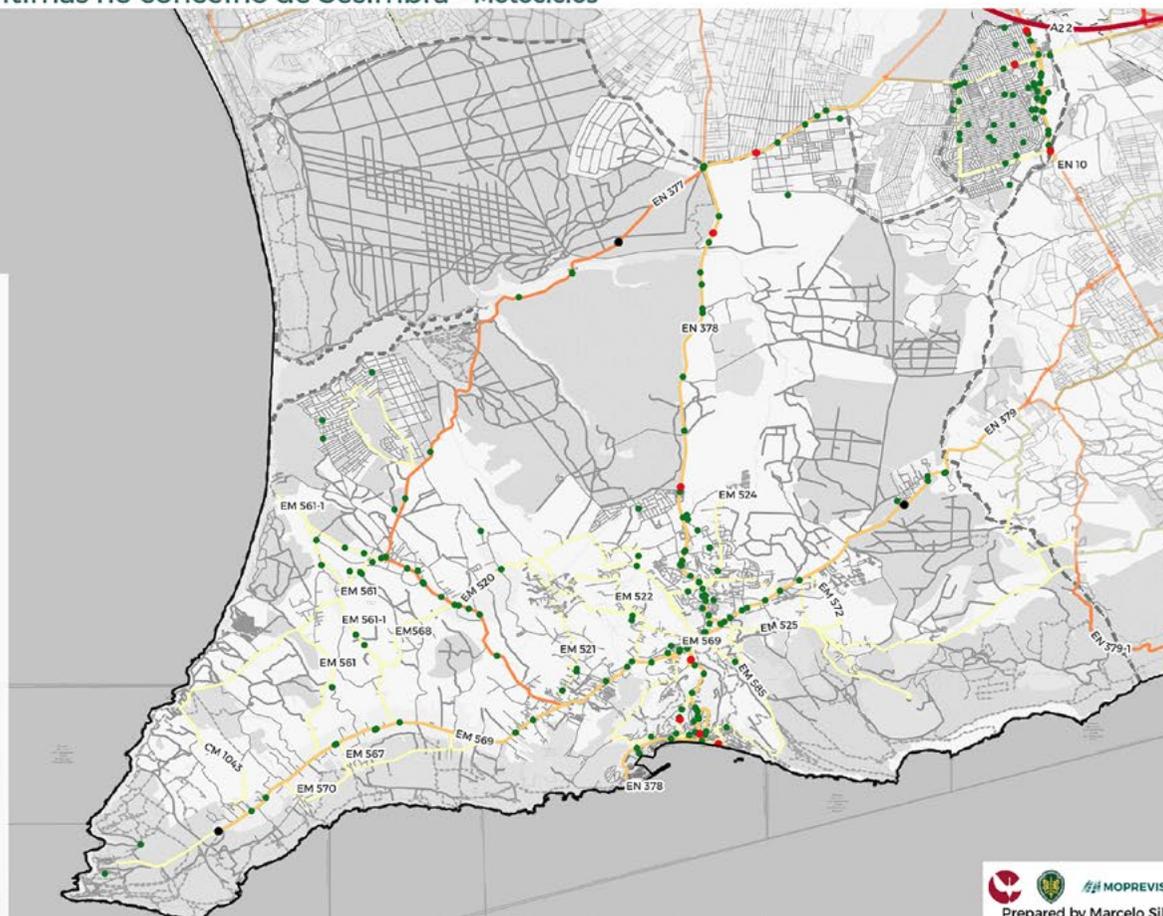


Estradas

- Auto-Estrada
- Estrada Regional
- Estrada Nacional
- Estrada Municipal
- Arruamento
- Outra Via
- Estrada Florestal
- Ponte
- Túnel

Acidentes n = [241]

- Vítimas Mortais n = [3]
- Feridos Graves n = [10]
- Feridos Ligeiros n = [228]



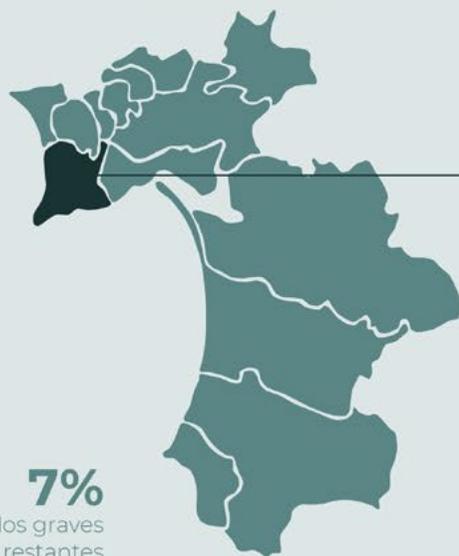
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

CONCELHO DE SESIMBRA VS. RESTANTES CONCELHOS

GRAVIDADE

TIPOLOGIA

Distrito de Setúbal



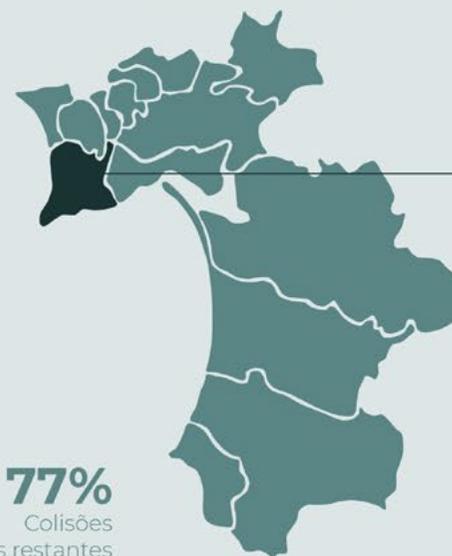
7%
Feridos graves
nos restantes
concelhos



Menos **feridos graves**
em Sesimbra do que
nos restantes concelhos

4%
Feridos graves
no concelho
de Sesimbra

Distrito de Setúbal



77%
Colisões
nos restantes
concelhos



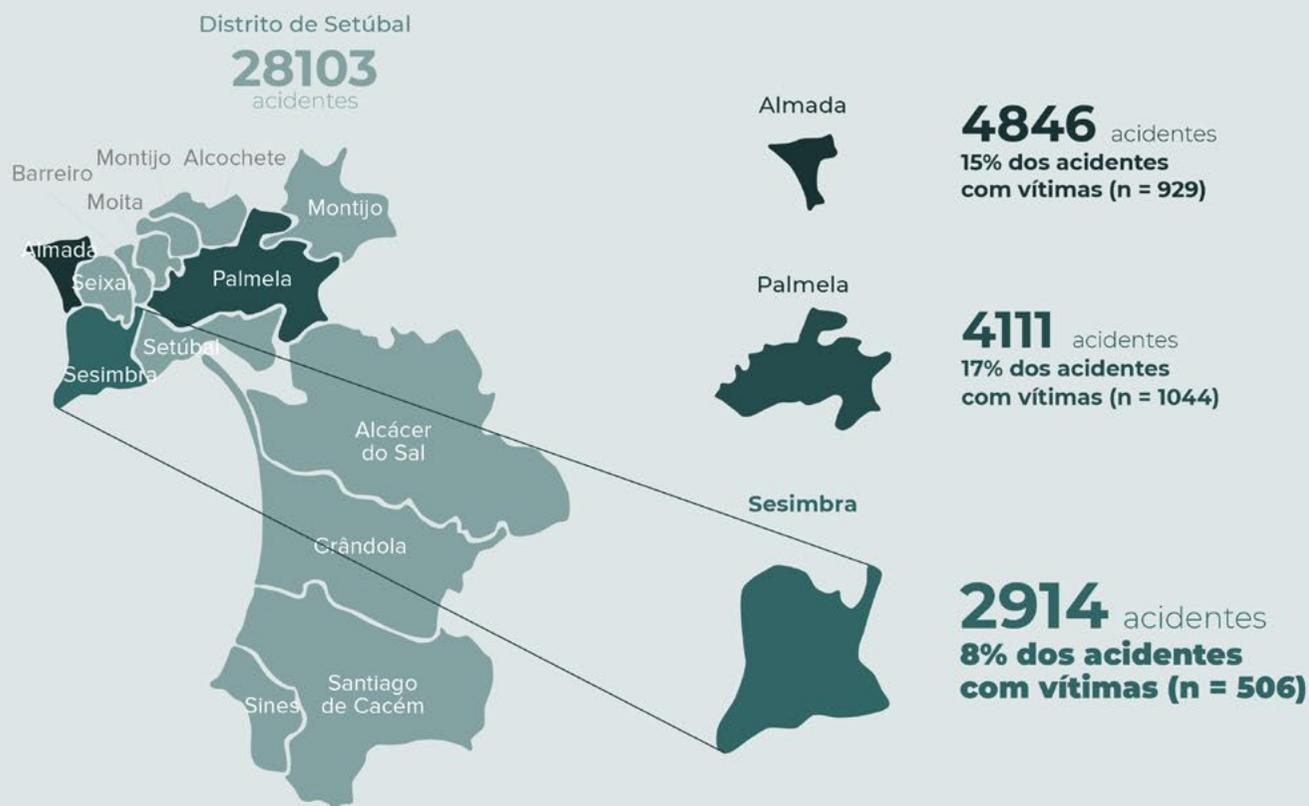
Mais **colisões**
em Sesimbra do que
nos restantes concelhos

84%
Colisões
no concelho
de Sesimbra

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

CONCELHO DE SESIMBRA VS. RESTANTES CONCELHOS

FATORES GEOGRÁFICOS



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

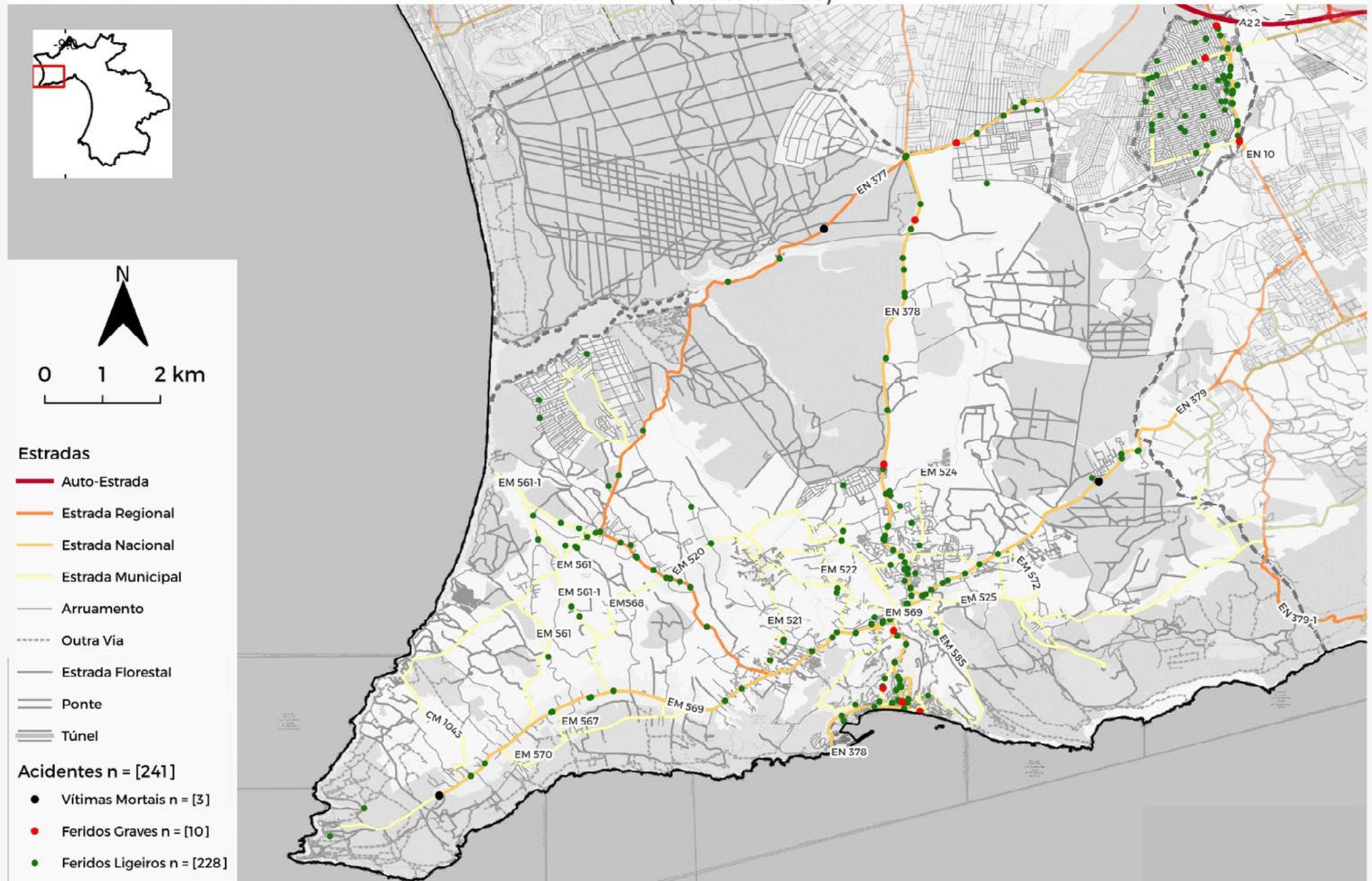
CONCELHO DE SESIMBRA VS. RESTANTES CONCELHOS

FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA

FATOR VEÍCULO



Acidentes com vítimas no concelho de Sesimbra (motociclos)



SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ACIDENTES COM MOTOCICLOS NO CONCELHO DE SESIMBRA

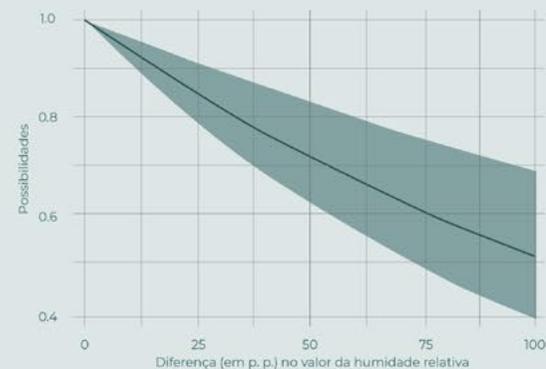
FATORES GEOGRÁFICOS



FATORES METEOROLÓGICOS



Quando a humidade relativa aumenta, as possibilidades de ocorrer um acidente envolvendo motociclos diminuiu.



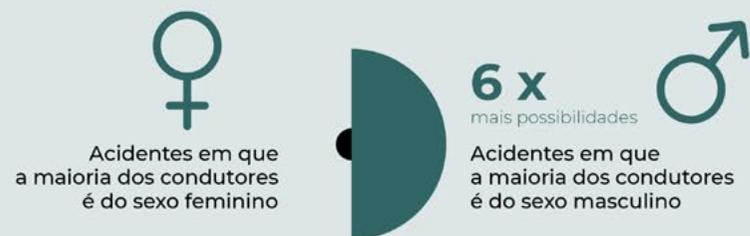
SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL (2016-2019)

ACIDENTES COM MOTOCICLOS NO CONCELHO DE SESIMBRA

FATORES TEMPORAIS



FATORES CONDUTORES



FATORES CARACTERÍSTICAS DA VIA



FATORES VEÍCULOS



11. Uma análise à escala dos concelhos: os casos de estudo de Palmela e Sesimbra

O concelho de Sesimbra, quando comparado com os restantes concelhos juntos, apresenta:

- Mais acidentes por colisão;
- Mais acidentes com vítimas:
 - em curva;
 - pavimento de qualidade medíocre;
- Muitos acidentes com vítimas envolvendo motociclos.

Há a salientar que, Sesimbra distingue-se dos restantes concelhos pela ocorrência de:

- **Menos acidentes com feridos graves;**
- Mais acidentes com vítimas:
 - em **via com inclinação;**
 - em **arruamentos.**

▮

12. O efeito da pandemia

A pandemia, originada pelo aparecimento do novo coronavírus SARS-CoV-2, trouxe naturalmente alterações no panorama rodoviário, em particular, pela grande diminuição de intensidade de tráfego registada durante os períodos de confinamento obrigatório.

O período pandémico aqui considerado, compreendido entre 11 de março de 2020 e 30 de abril de 2021, foi atípico, o que justificou uma análise específica dos acidentes de viação ocorridos neste mesmo período. Esta análise procurou não só perceber o efeito da diminuição da intensidade de tráfego na sinistralidade grave, como também o efeito das alterações provocadas pela pandemia no comportamento dos diversos intervenientes da estrada.

Foi realizada uma análise comparativa, recorrendo a testes qui-quadrado, de algumas variáveis relacionadas com a ocorrência dos acidentes entre os períodos, em que vigorou o estado de emergência (18/03/20 a 02/05/20 e 09/11/20 a 16/03/21) e os períodos homólogos (anos de 2016 a 2019). Também foi realizada uma análise comparativa do número de acidentes, bem como do número de acidentes com sinistralidade grave, entre os dois períodos, recorrendo, neste caso, a cartas de controlo, com a abordagem *Rational Ordering Rational Subgrouping*. Neste estudo, foi necessário ajustar as datas para os períodos iniciarem às segundas-feiras e terminarem aos domingos.

Finalmente, importa perceber o que mudou depois da pandemia (designado por período pós-pandemia). Para tal, compararam-se (recorrendo a testes de comparação de proporções) o período pré-pandemia (1 de janeiro de 2016 a 10 de março de 2020) e o período pós-pandemia (1 de maio de 2021 a 5 de julho de 2022) para a ocorrência de fuga do condutor, as causas dos acidentes, a gravidade, a natureza, o tipo de veículo envolvido, o tipo de via, o tipo de berma, o traçado da via em perfil e o traçado da via em planta.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

GRAVIDADE

TIPOLOGIA



Período normal

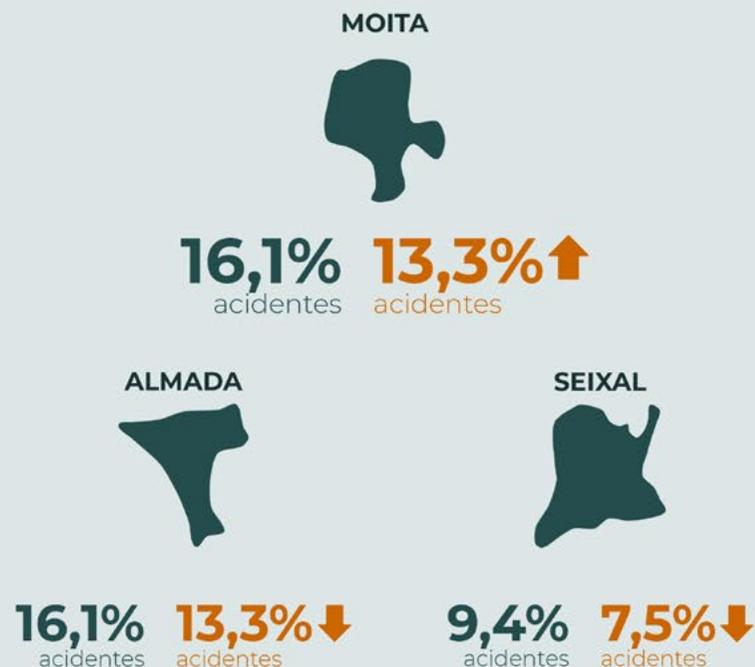


Período em estado de emergência

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

FATORES GEOGRÁFICOS



FATOR CONDUTOR



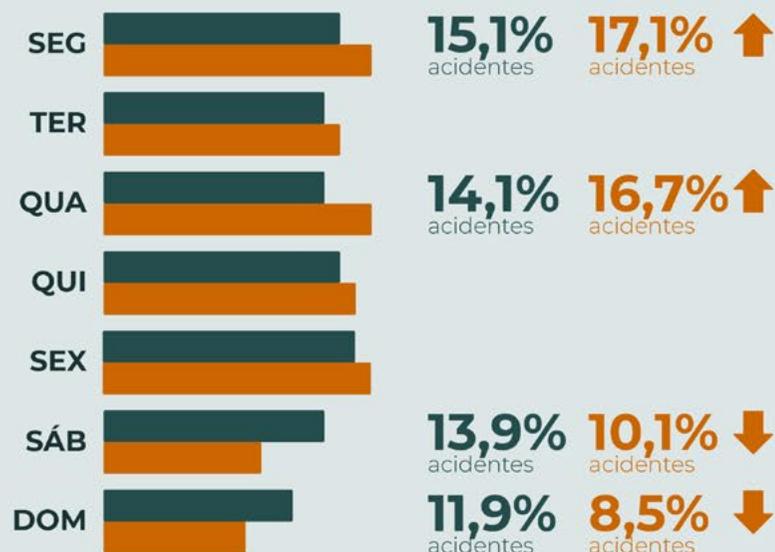
Período normal Período em estado de emergência

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

FATORES TEMPORAIS

DIA DA SEMANA



HORÁRIO NÃO LABORAL



HORA DO DIA

10h - 12h



Período normal



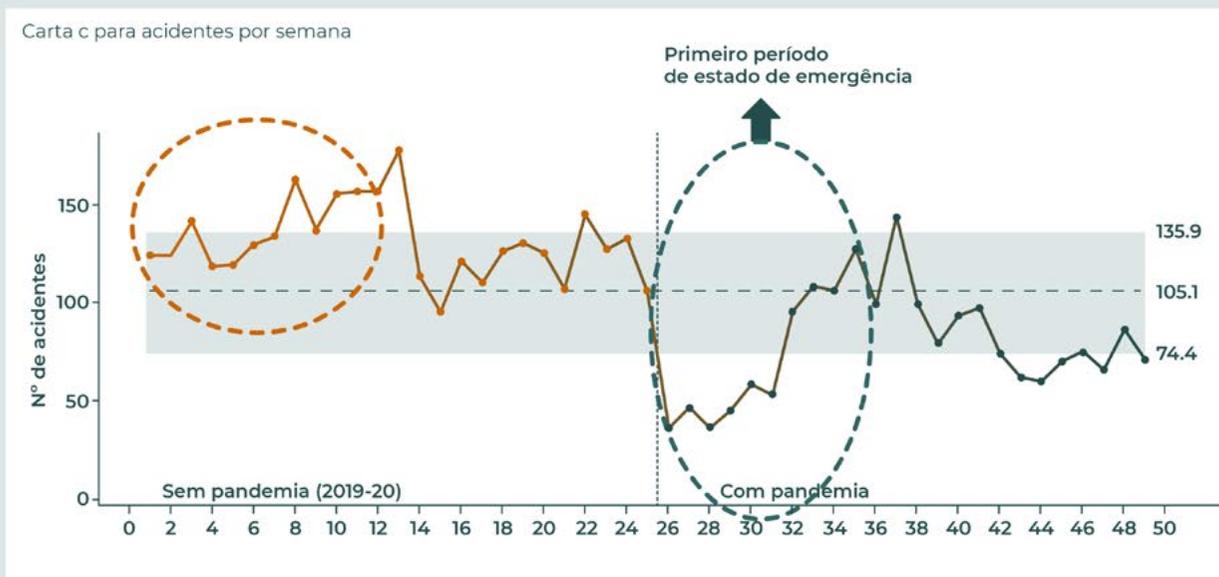
Período em estado de emergência

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

FATORES TEMPORAIS

1º ESTADO DE EMERGÊNCIA

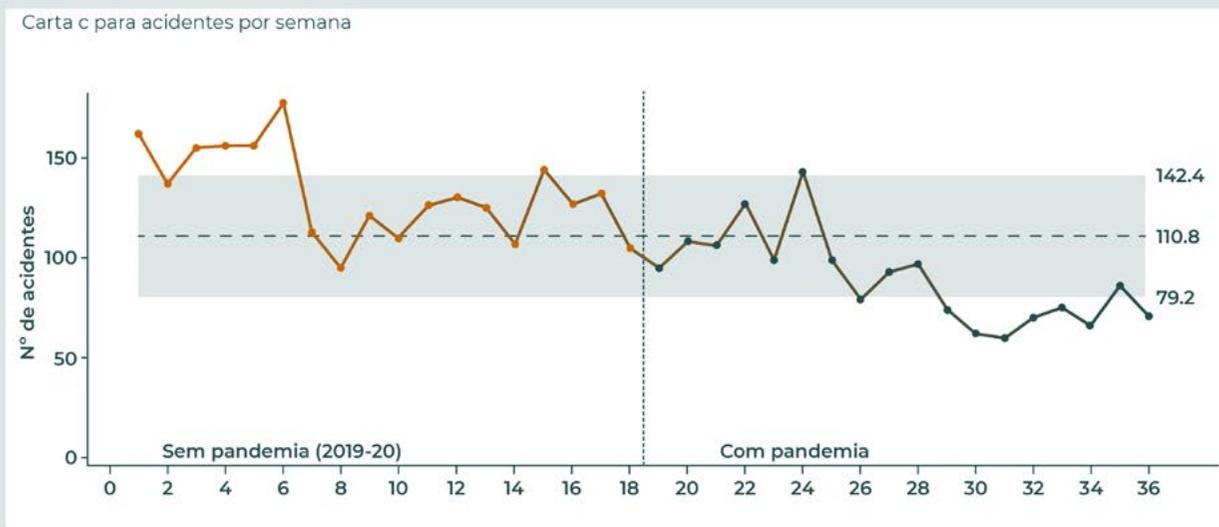


SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

FATORES TEMPORAIS

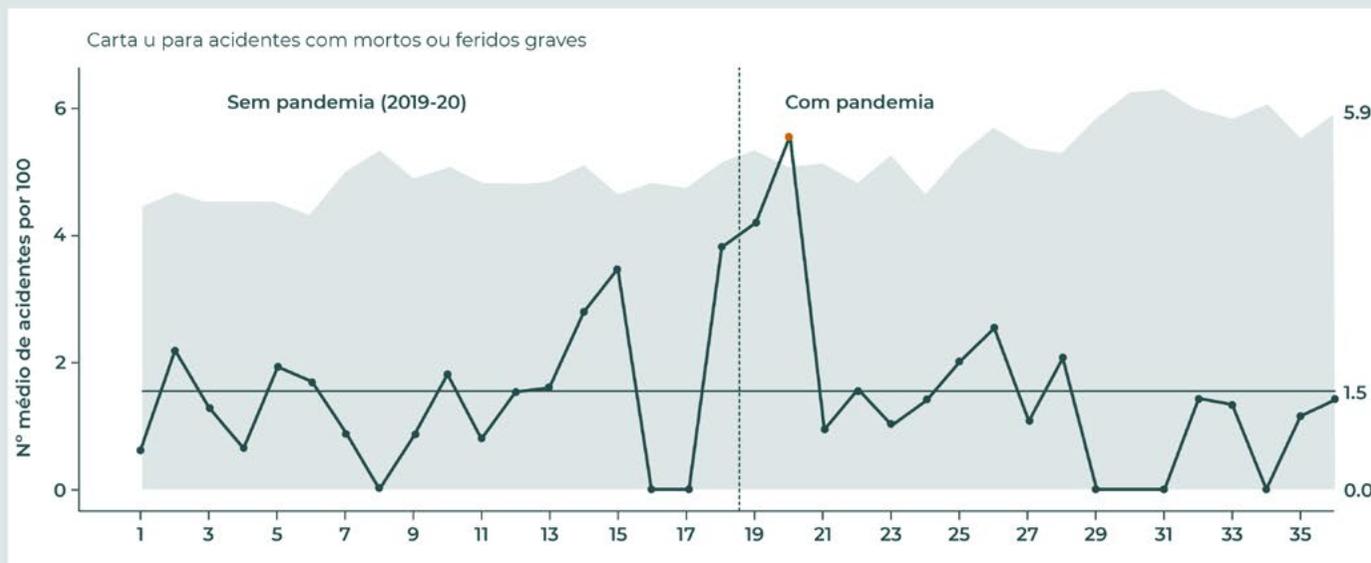
2º ESTADO DE EMERGÊNCIA



EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

FATORES TEMPORAIS

ACIDENTES MUITO GRAVES 2º PERÍODO DO ESTADO DE EMERGÊNCIA



Não há diferenças significativas entre o nº médio de acidentes com vítimas mortais ou feridos graves entre o período sem pandemia e o período com pandemia.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EM TEMPO DE PANDEMIA - CASO DE ESTUDO

SÍNTESE

Ocorreram **menos acidentes durante o estado de emergência**,
mas a **gravidade dos acidentes foi idêntica**
à do período homólogo sem pandemia.

A intensidade de tráfego explica o n° de acidentes
mas não a sua gravidade.

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

CAUSAS

DISTRAÇÃO



10,8% ↑
acidentes

FALTA DE DESTREZA



2,5% ↑
acidentes

IMPREVISTOS



5,6% ↓
acidentes

MANOBRA IRREGULAR



1,1% ↓
acidentes

VELOCIDADE EXCESSIVA



1,7% ↓
acidentes

OUTROS DESRESPEITOS



4,4% ↓
acidentes

GRAVIDADE

SÓ DANOS



2,0% ↓
acidentes

FERIDOS LEVES



1,6% ↑
acidentes

FERIDOS GRAVES



0,4% ↑
acidentes



AUMENTO



DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

CAUSAS	GRAVIDADE				TIPOLOGIA			TIPO VEÍCULO		
	 SÓ DANOS	 F. LEVES	 F. GRAVES	 MORTOS	 ATROPELAMENTO	 COLISÃO	 DESPISTE	 C/ MOTOCICLOS	 C/ LIGEIOS	 C/ PESADOS
 DISTRAÇÃO	4,1% ↓	2,7% ↑	1,0% ↑	0,4% ↑		5,3% ↓	5,7% ↑	14,9% ↑		1,6% ↑
 FALTA DE DESTREZA						13,9% ↓	14,9% ↑	5,6% ↑	6,0% ↓	
 IMPREVISTOS	5,6% ↓	5,9% ↑				7,6% ↓	9,2% ↑			3,8% ↑
 MANOBRA IRREGULAR						4,9% ↓	4,7% ↑			
 VELOCIDADE EXCESSIVA						13,4% ↓	15,0% ↑			
 OUTROS DESRESPEITOS	9,0% ↓	7,5% ↑	1,1% ↑							

↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

GRAVIDADE	CAUSAS							TIPOLOGIA		
	 DISTRAÇÃO	 FADIGA	 FALTA DE DESTREZA	 IMPREVISTOS	 MANOBRA IRREGULAR	 VELOCIDADE EXCESSIVA	 OUTROS DESRESPEITOS	 ATROPELAMENTO	 COLISÃO	 DESPISTE
 SÓ DANOS	11,2%↑		2,4%↑	6,1%↓		1,2%↓	5,2%↓	1,9%↑	6,9%↓	5,0%↑
 F. LEVES	9,0%↑		2,2%↑	3,1%↓		3,7%↓				
 F. GRAVES	17,4%↑	6,7%↓		10,4%↓						

↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

TIPOLOGIA

TIPOLOGIA

ATROPELAMENTO



1,3%↑
acidentes

MOTOCICLOS



3,0%↑
acidentes

COLISÃO



5,2%↓
acidentes

DESPISTE



3,9%↑
acidentes

VEÍCULOS LIGEIOS



0,7%↓
acidentes

↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

TIPOLOGIA	CAUSAS							GRAVIDADE				TIPO VEÍCULO		
	 DISTRACÇÃO	 FADIGA	 FALTA DE DESTREZA	 IMPREVISTOS	 MANOBRA IRREGULAR	 VELOCIDADE EXCESSIVA	 OUTROS DESRESPEITOS	 SÓ DANOS	 F. LEVES	 F. GRAVES	 MORTOS	 C/ MOTOCICLOS	 C/ LIGEIOS	 C/ PESADOS
 ATROPELAMENTO	16,2%↑			15,7%↓				18,2%↑	14,5%↓		2,0%↓		3,8%↑	
 COLISÃO	11,6%↑			5,2%↓		1,7%↓	4,4%↓	3,4%↓	3,0%↑	0,5%↑				
 DESPISTE	9,3%↑	3,3%↓	6,0%↑	6,3%↓		4,5%↓		4,2%↑	4,5%↓					

TIPO DE VEÍCULO	CAUSAS							GRAVIDADE				TIPOLOGIA		
	 DISTRACÇÃO	 FADIGA	 FALTA DE DESTREZA	 IMPREVISTOS	 MANOBRA IRREGULAR	 VELOCIDADE EXCESSIVA	 OUTROS DESRESPEITOS	 SÓ DANOS	 F. LEVES	 F. GRAVES	 MORTOS	 ATROPELAMENTO	 COLISÃO	 DESPISTE
 C/ MOTOCICLOS	3,9%↑		6,9%↑				3,1%↑	1,3%↑	7,3%↑				3,5%↑	1,8%↑
 C/ LIGEIOS	11,2%↑		1,8%↑	5,6%↓	1,1%↓	1,6%↓	4,6%↓	1,5%↓	1,3%↑	0,4%↑		1,5%↑	5,1%↓	3,6%↑

↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)



↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

	GRAVIDADE				TIPOLOGIA			CAUSAS						
	 SÓ DANOS	 F. LEVES	 F. GRAVES	 MORTOS	 ATROPELAMENTO	 COLISÃO	 DESPISTE	 DISTRAÇÃO	 FADIGA	 FALTA DE DESTREZA	 IMPREVISTOS	 MANOBRA IRREGULAR	 VELOCIDADE EXCESSIVA	 OUTROS DESRESPEITOS
 FUGA						4,1%↓	4,4%↑	5,4%↑				5,0%↓		
 CURVA								11,9%↑		4,7%↑	3,7%↓	3,8%↓		5,6%↓
 INCLINAÇÃO	19,8%↑	19,7%↓												
 PATAMAR	23,7%↑	21,6%↓	1,4%↓	0,7%↓	1,1%↓	2,4%↑		4,7%↑	0,9%↓	2,4%↑	3,5%↓		1,2%↓	
 BERMA PAVIMENTADA	21,9%↑	20,5%↓		0,7%↓								2,3%↓		
 SEM BERMA OU IMPRATICÁVEL	28,4%↑	25,2%↓	2,1%↓	1,1%↓	3,9%↓	5,8%↑		6,2%↑	1,8%↓	4,6%↑	3,9%↓	2,8%↓		

↑ AUMENTO

↓ DIMINUIÇÃO

SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA NO DISTRITO DE SETÚBAL

EFEITO DA PANDEMIA (PRÉ PANDEMIA VS. PÓS PANDEMIA)

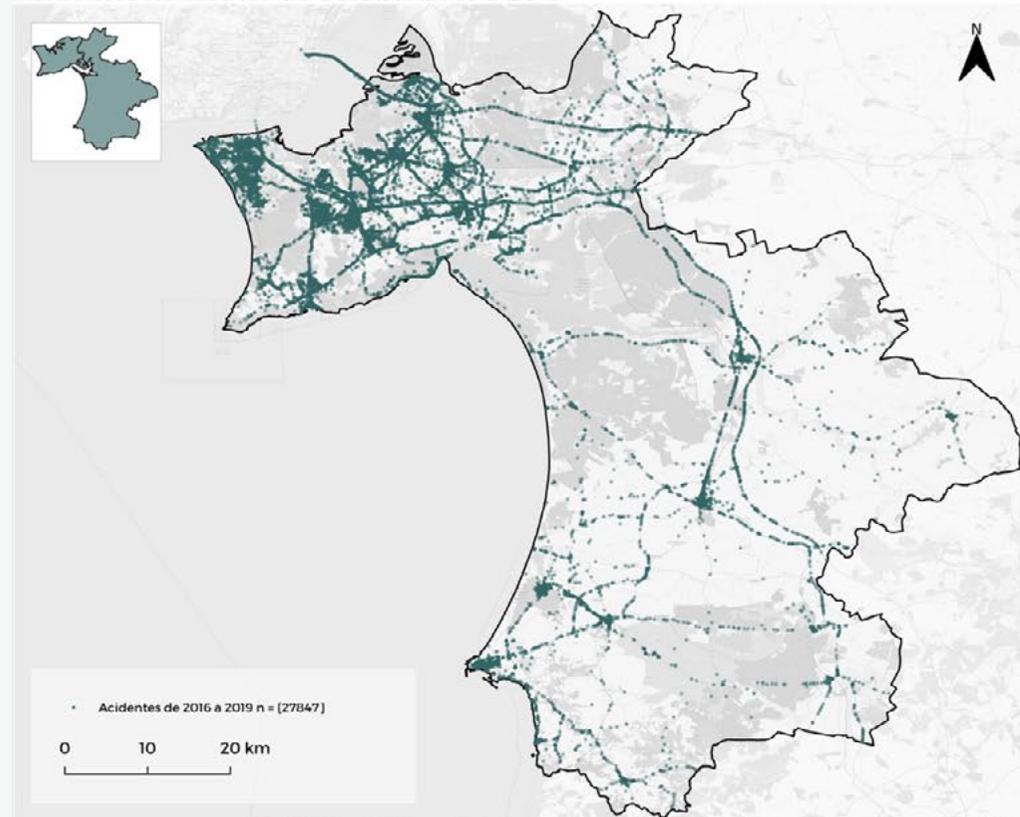
	GRAVIDADE				TIPOLOGIA			CAUSAS						
	 SÓ DANOS	 F. LEVES	 F. GRAVES	 MORTOS	 ATROPELAMENTO	 COLISÃO	 DESPISTE	 DISTRAÇÃO	 FADIGA	 FALTA DE DESTREZA	 IMPREVISTOS	 MANOBRA IRREGULAR	 VELOCIDADE EXCESSIVA	 OUTROS DESRESPEITOS
 ARRUAMENTO	2,2% ↓	2,0% ↑				6,0% ↓	6,2% ↓	13,4% ↑		3,7% ↑	5,2% ↓	2,8% ↓	2,3% ↓	6,3% ↓
 ESTRADA MUNICIPAL					3,2% ↑	6,9% ↓		18,2% ↑			9,8% ↓		4,3% ↓	
 ITINERÁRIO COMPLEMENTAR					4,3% ↑						7,7% ↓	4,1% ↑		
 OUTRAS VIAS	3,6% ↓		0,9% ↑			9,9% ↓	8,9% ↑	11,3% ↑					2,8% ↓	4,3% ↓

↑ AUMENTO

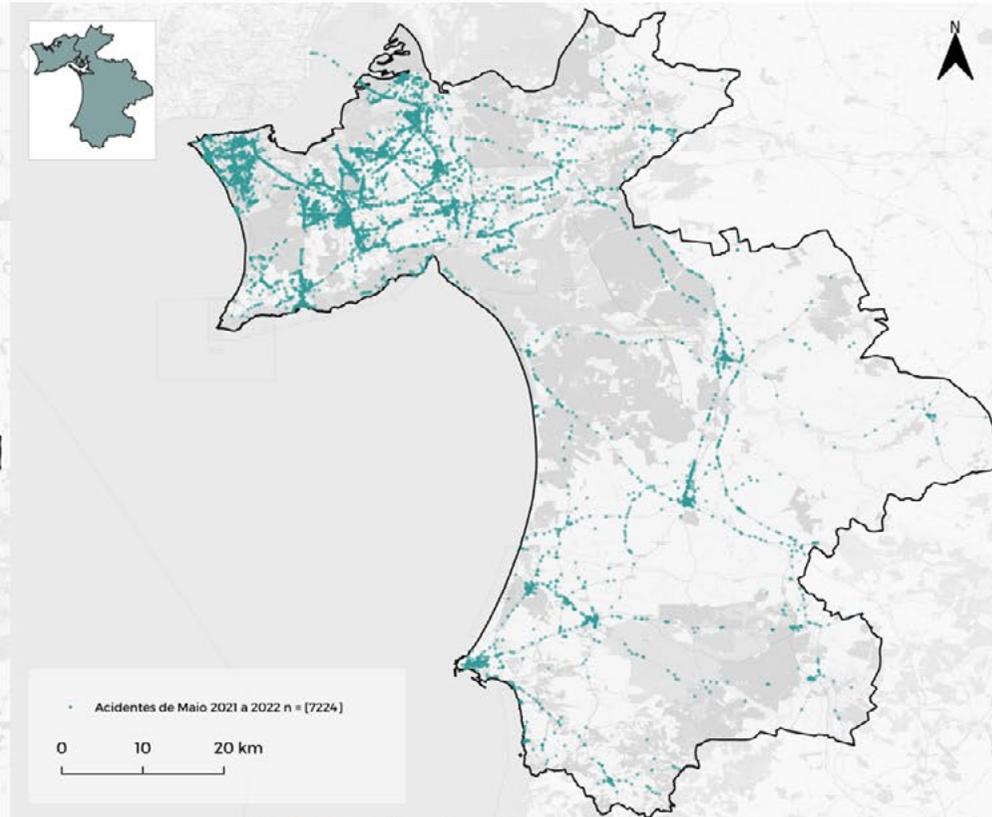
↓ DIMINUIÇÃO

12. O efeito da pandemia

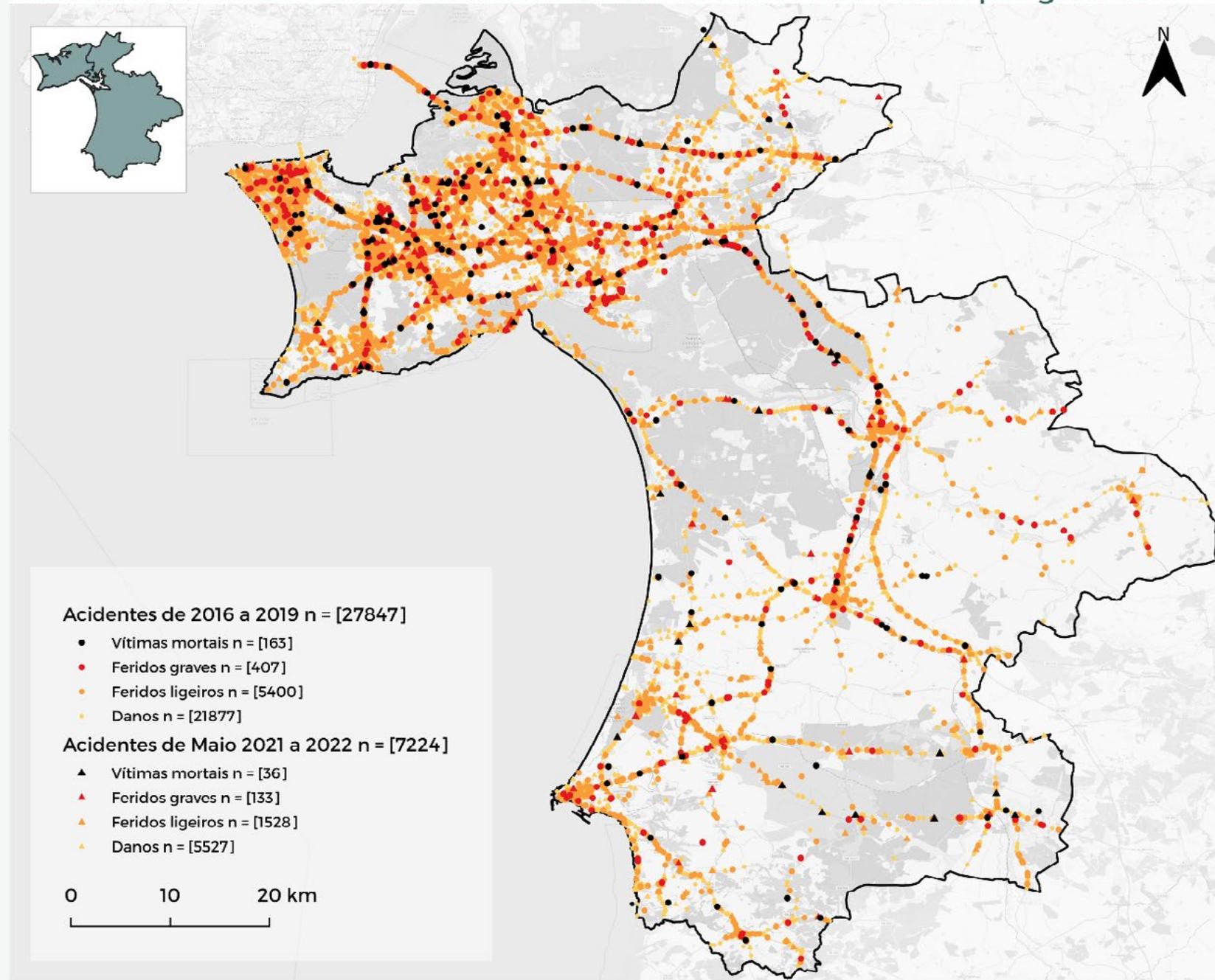
Acidentes no distrito de Setúbal 2016 a 2019



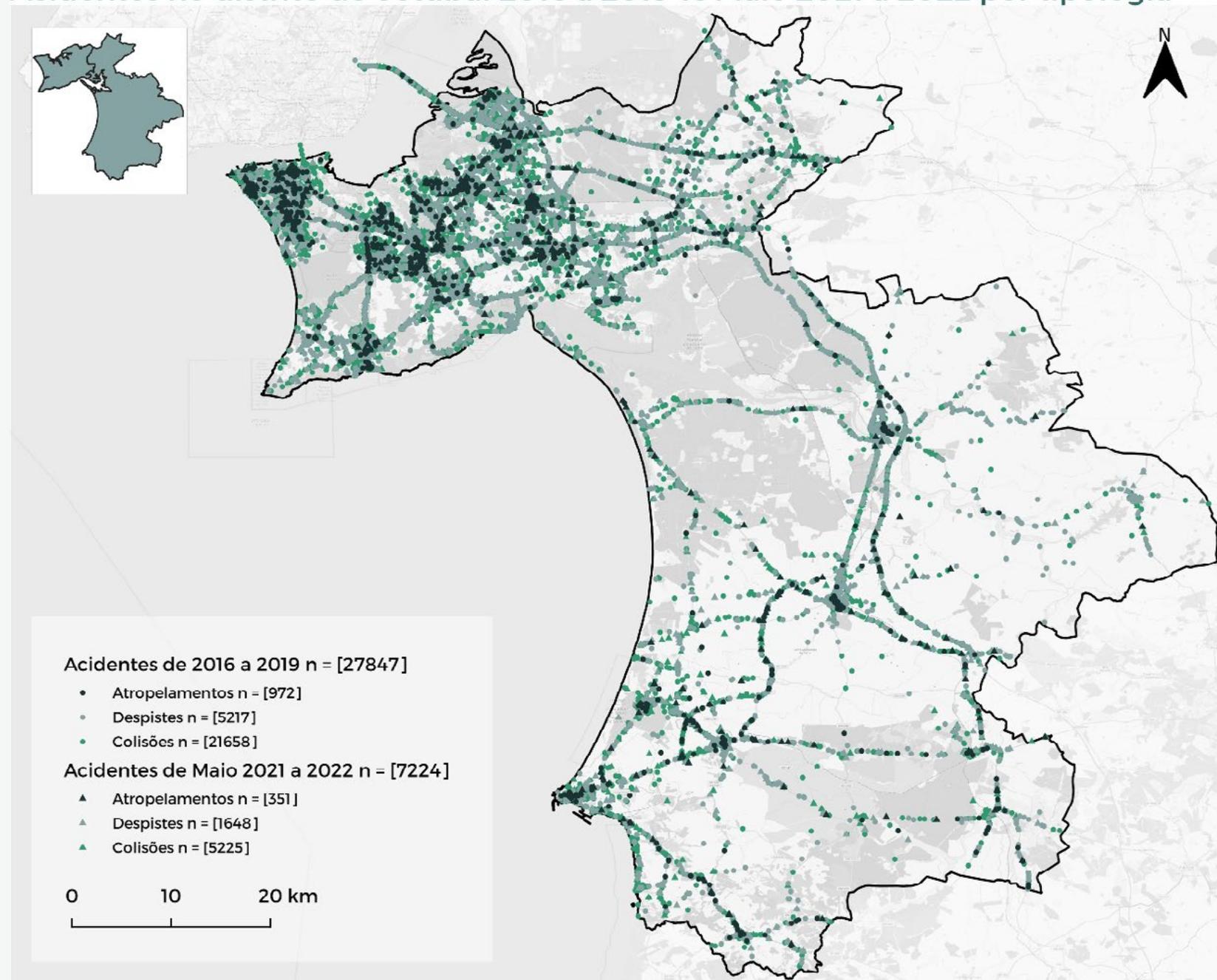
Acidentes no distrito de Setúbal Maio 2021 a 2022



Acidentes no distrito de Setúbal 2016 a 2019 vs Maio 2021 a 2022 por gravidade



Acidentes no distrito de Setúbal 2016 a 2019 vs Maio 2021 a 2022 por tipologia



12. O efeito da pandemia

No período pós-pandemia as principais alterações a salientar são:

- **aumento** dos acidentes que ocorreram por **distração**, que se traduziu também num aumento de:
 - acidentes com esta causa que originaram **vítimas**;
 - acidentes com esta causa que ocorreram por **despiste**;
 - acidentes com esta causa que envolveram **motociclos e veículos pesados**;
- **aumento** dos acidentes que ocorreram por **falta de destreza**, que se traduziu também num aumento de:
 - acidentes com esta causa que ocorreram por **despiste**;
 - acidentes com esta causa que envolveram **motociclos**;
- **aumento** dos acidentes que ocorreram por **atropelamento**, com particular relevo para o aumento de acidentes desta natureza em **Estradas Municipais** e em **IC/IP**, muito por consequência do aumento deste tipo de acidentes por **distração**;
- **aumento** dos acidentes que ocorreram por **despiste**, muito por consequência do aumento deste tipo de acidentes por **distração** e por **falta de destreza**.
- **diminuição** dos acidentes que ocorreram por **colisão**, embora tenha havido um **aumento** deste tipo de acidentes com **feridos leves** e **feridos graves**, o que permite concluir que das colisões resultou um aumento da sinistralidade.
- **aumento** dos acidentes envolvendo **veículos ligeiros** que provocaram **feridos leves e feridos graves**.

↵

13. A evidência científica perante algumas ideias pré-concebidas

É muito vulgar tomar decisões, que muitas vezes afetam a vida das pessoas nos mais variados aspetos, com base em ideias pré-concebidas, isto é, naquilo que alguns denominamos por “achómetro”. Na grande parte das vezes, numa determinada área de atuação, as certezas são baseadas na experiência que se tem e nas percepções passadas por outros com ainda mais experiência. E é com base no que se acha que é evidente, mas sem qualquer suporte científico, que se tomam muitas decisões importantes. Contudo, o “achómetro” frequentemente não está calibrado e a sua fiabilidade é muito pequena.

Esta secção foi criada a partir de um suplemento sobre sinistralidade rodoviária que saiu no Jornal I no dia 11 de dezembro de 2020. Em particular, eram referidas declarações de um dirigente sindical de uma força de segurança que sublinhava quais eram as causas mais frequentes dos acidentes nas estradas. Importa ressaltar que as considerações são relativas à área de ação da GNR no distrito de Setúbal, cientes que esta área geográfica e o número de acidentes são suficientemente representativos do todo nacional.

Nas infografias seguintes pode perceber-se como a evidência estatística, obtida através da análise dos dados dos acidentes ocorridos no distrito de Setúbal, quer no período pré-pandemia, quer no período pós-pandemia, permitem mostrar que algumas das ideias pré-concebidas, no que é um discurso transversal e institucional nos últimos anos sobre a problemática da sinistralidade rodoviária, estão longe de representarem o que mostram as evidências científicas.

Atendendo a que se está num contexto de causas que originam os acidentes, deixa-se no final desta secção uma infografia com as principais causas dos 1731 acidentes ocorridos no período de estudo pós-pandemia, mais concretamente com as causas responsáveis pela ocorrência de cerca de 75% dos acidentes ocorridos neste período.

↪

IDEIAS PRÉ-CONCEBIDAS VERSUS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

01/2016 - 03/2020

3,7%

Percentagem de acidentes com vítimas em que há condutores (pelo menos 1) que indicaram ter **fadiga**.

6,0%

Percentagem de acidentes com vítimas em que há condutores (pelo menos 1) que **conduziam há mais de uma hora**.

05/2021 - 06/2022

2,2%

Percentagem de acidentes com vítimas em que há condutores (pelo menos 1) que indicaram ter **fadiga**.

7,3%

Percentagem de acidentes com vítimas em que há condutores (pelo menos 1) que **conduziam há mais de uma hora**.



“O **cansaço** é uma das causas mais frequentes dos acidentes nas estradas”

IDEIAS PRÉ-CONCEBIDAS VERSUS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS



“O **mau estado de conservação das vias** é uma das causas mais frequentes dos acidentes nas estradas”

01/2016 - 03/2020

3,0%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **piso em mau estado.**

05/2021 - 06/2022

3,0%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **piso em mau estado.**

IDEIAS PRÉ-CONCEBIDAS VERSUS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS



“O **derrame de óleo e combustível no solo** é uma das causas mais frequentes dos acidentes nas estradas”

01/2016 - 03/2020

15/6221

Em apenas 15 acidentes dos 6221 acidentes com vítimas foi reportado **óleo na via**.

0/15

Desses 15 acidentes nenhum registou feridos graves ou vítimas mortais

01/2016 - 03/2020

2/1740

Em apenas 2 acidentes dos 1740 acidentes com vítimas foi reportado **óleo na via**.

0/2

Desses 2 acidentes nenhum registou feridos graves ou vítimas mortais

IDEIAS PRÉ-CONCEBIDAS VERSUS EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

01/2016 - 03/2020

87,2%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **bom tempo**.

11,9%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **chuva**.

1,0%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **granizo, nevoeiro, fumo** ou **vento forte**.

01/2016 - 03/2020

91,7%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **bom tempo**.

7,9%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **chuva**.

0,4%

Percentagem de acidentes com vítimas onde se verificou **granizo, nevoeiro, fumo** ou **vento forte**.



“**Condições atmosféricas,** chuva e nevoeiro são também os principais fatores que levam aos acidentes”

PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES NO PÓS-PANDEMIA

CAUSAS



1713

TOTAL DE ACIDENTES
COM VÍTIMAS



48,8%
acidentes

DISTRAÇÃO



12,3%
acidentes

**FALTA
DE DESTREZA**



6,8%
acidentes

**DESRESPEITO DA
SINALIZAÇÃO VERTICAL**



6,2%
acidentes

**DESRESPEITO DAS
DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA**



6,2%
acidentes

**MANOBRA
IRREGULAR**



5,0%
acidentes

**VELOCIDADE
EXCESSIVA**

PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES NO PÓS-PANDEMIA

CAUSAS



14. Modelos preditivos

A conceção de modelos preditivos para a ocorrência de acidentes por troço de via é a peça que faltava a este puzzle, permitindo espreitar o futuro de modo a tomar medidas para a prevenção. Ao contrário dos modelos preditivos de frequência que apenas permitem agir por reatividade (e, naturalmente, são importantes, em particular, porque permitem colocar em alerta os meios de socorro), os modelos preditivos de ocorrência permitem agir por antecipação, ao possibilitar que sejam tomadas medidas para que o acidente possa ser evitado.

Este era um dos desideratos do projeto e cuja informação permitirá à GNR um apoio científico à tomada de decisão e um contributo significativo para uma otimização da gestão dos recursos humanos e materiais para a prevenção rodoviária.

Foram identificadas 4 vias de maior risco de ocorrência de acidentes: EN10, EN4, Autoestrada A33 e Ponte Vasco da Gama (A33+PVG).

Cada via foi segmentada em troços de 500 metros e a predição é obtida por troço para um determinado ano, mês, dia e hora. Para tal foram ajustados modelos de predição que combinam resultados da aplicação de modelos estatísticos com modelos de Inteligência Artificial, abordagem que, utilizando técnicas avançadas de amostragem, permitiu obter modelos de Machine Learning (Aprendizagem Automática) mais precisos e fiáveis.

A base de treino destes modelos foi constituída pelos acidentes ocorridos entre 2016 e 2019 e a base de teste, que permitiu também fazer uma validação externa destes modelos, foi constituída pelos acidentes ocorridos entre 1 de maio de 2021 e 5 de julho de 2022. Foi possível obter os seguintes valores para a sensibilidade e para a especificidade:

Troços de 500m

EN4

Sensibilidade = 68% vs Especificidade = 61%

A33+PVG

Sensibilidade = 77% vs Especificidade = 61%

ICI

Sensibilidade = 80% vs Especificidade = 41%

EN10

Sensibilidade = 82% vs Especificidade = 60%

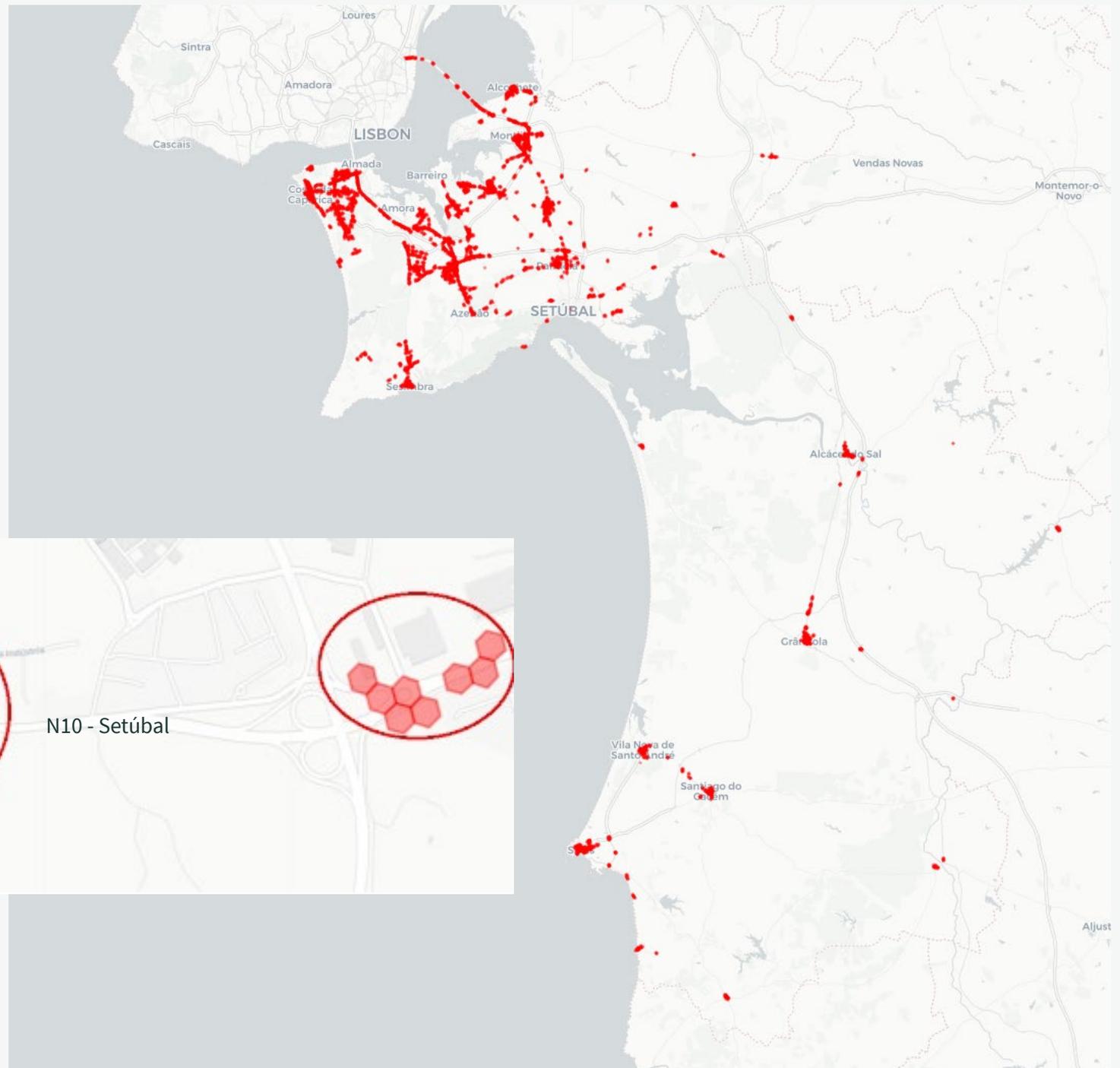
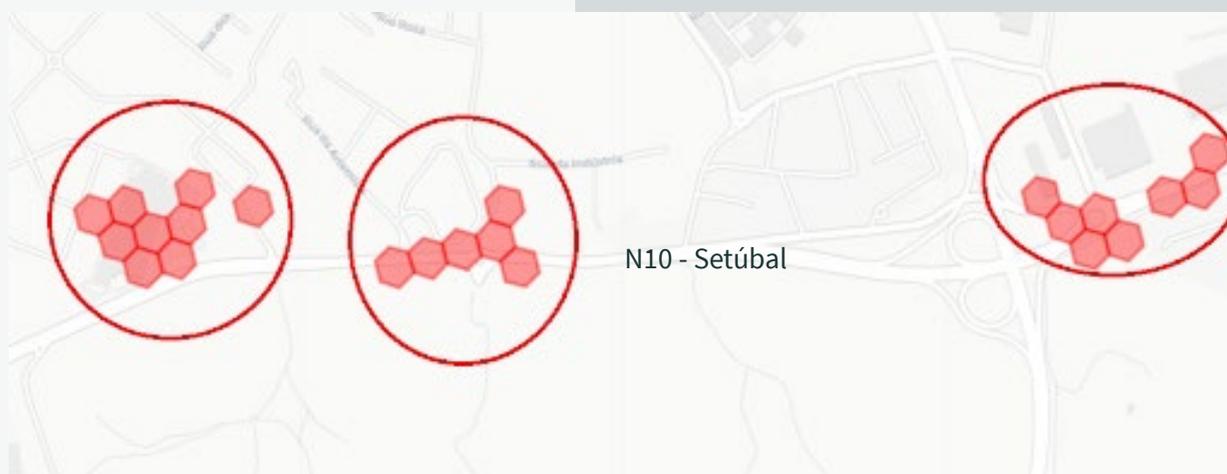
Além dos modelos acima referidos, foi usada outra abordagem que visa criar um modelo aplicado a todo o distrito capaz de prever hotspots de acidentes de trânsito. Aplicaram-se os dados dos acidentes ocorridos em qualquer parte do distrito de Setúbal no período de 2016-2019.

Esta abordagem inicia-se pela identificação de hotspots através das coordenadas geográficas dos acidentes históricos. A seguir, com esta informação, um modelo de inteligência artificial irá fazer previsões sobre os hotspots permitindo obter um mapa sobre futuras áreas de potencial acidente.

14. Modelos preditivos

Obteve-se uma sensibilidade de 8% e uma especificidade de 97% indicando um modelo muito conservativo, mas eficaz a prevenir “falsos alarmes”.

↪



15. Algumas limitações/ constrangimentos

Ao longo do projeto várias foram as limitações e constrangimentos encontrados que limitaram, atrasaram, ou, até mesmo, inviabilizaram os estudos que se pretendiam realizar.

Como testemunho deste processo e como medida de sensibilização para que algumas destas limitações e constrangimentos possam ser minimizados em estudos futuros, nesta ou noutra temática (já que algumas certamente serão transversais), decidiu-se fazer o seu relato nesta secção.

1. A fraca qualidade dos dados oficiais, que levou a que a base dos acidentes apenas ficasse estável em meados de 2019 devido a uma disponibilização tardia dos dados pretendidos e a um deficiente preenchimento do BEAV (imprecisões em alguns campos e em algumas coordenadas geográficas, dados em falta, entre outros);
2. Atraso muito grande na atualização/disponibilização de dados por parte da ANSR (vítimas a 30 dias, dados do álcool) e dos dados meteorológicos por parte do IPMA;
3. Dificuldade em estimar variáveis importantes, como a intensidade de tráfego, a velocidade dos veículos, taxa de álcool dos condutores, idade do parque automóvel, diversas características dos condutores e mesmo os dados meteorológicos que deveriam ser fornecidos em tempo real e facilmente incorporados na ferramenta digital;

4. A pandemia COVID-19, que alterou o comportamento dos condutores e a mobilidade em geral;
5. A disponibilização muito tardia dos dados relativos às sentenças dos processos-crime que envolveram acidentes com vítimas mortais e a não disponibilização de todos os relatórios de investigação que envolvem vítimas mortais, de modo a poder-se realizar um estudo específico sobre estes acidentes, ajudando à sua compreensão e prevenção, e à realização de uma análise qualitativa.

16. A ferramenta digital de apoio à decisão

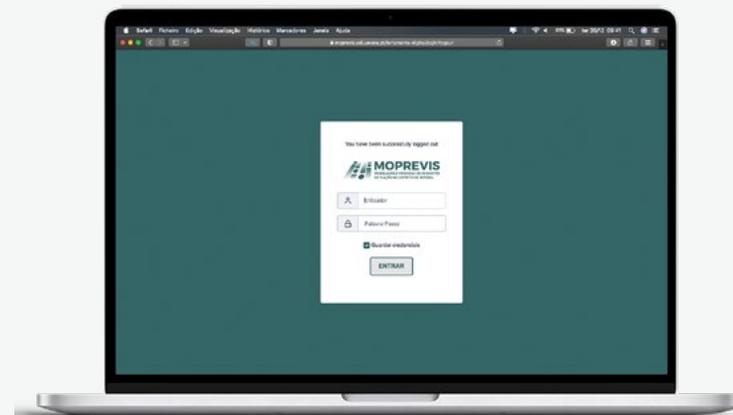
O objetivo principal do projeto MOPREVIS é a redução da sinistralidade grave no distrito de Setúbal. Para esse objetivo ser atingido muito pode contribuir a existência de uma ferramenta digital de apoio à tomada de decisão. A ferramenta construída para o efeito é uma aplicação digital que, como foi referido anteriormente, permite a visualização do passado, presente e futuro.

A aplicação possui uma barra deslizante (slider) que permite selecionar o intervalo de tempo pretendido para a análise, visualização ou predição. Existem vários filtros que permitem selecionar os acidentes pretendidos, para um conjunto de variáveis previamente identificadas pela análise estatística: gravidade, natureza, tipo de local, tipo de berma, tipo de veículos envolvidos, tipo de via, separador central, dia da semana, hora, mês, concelho e freguesia.

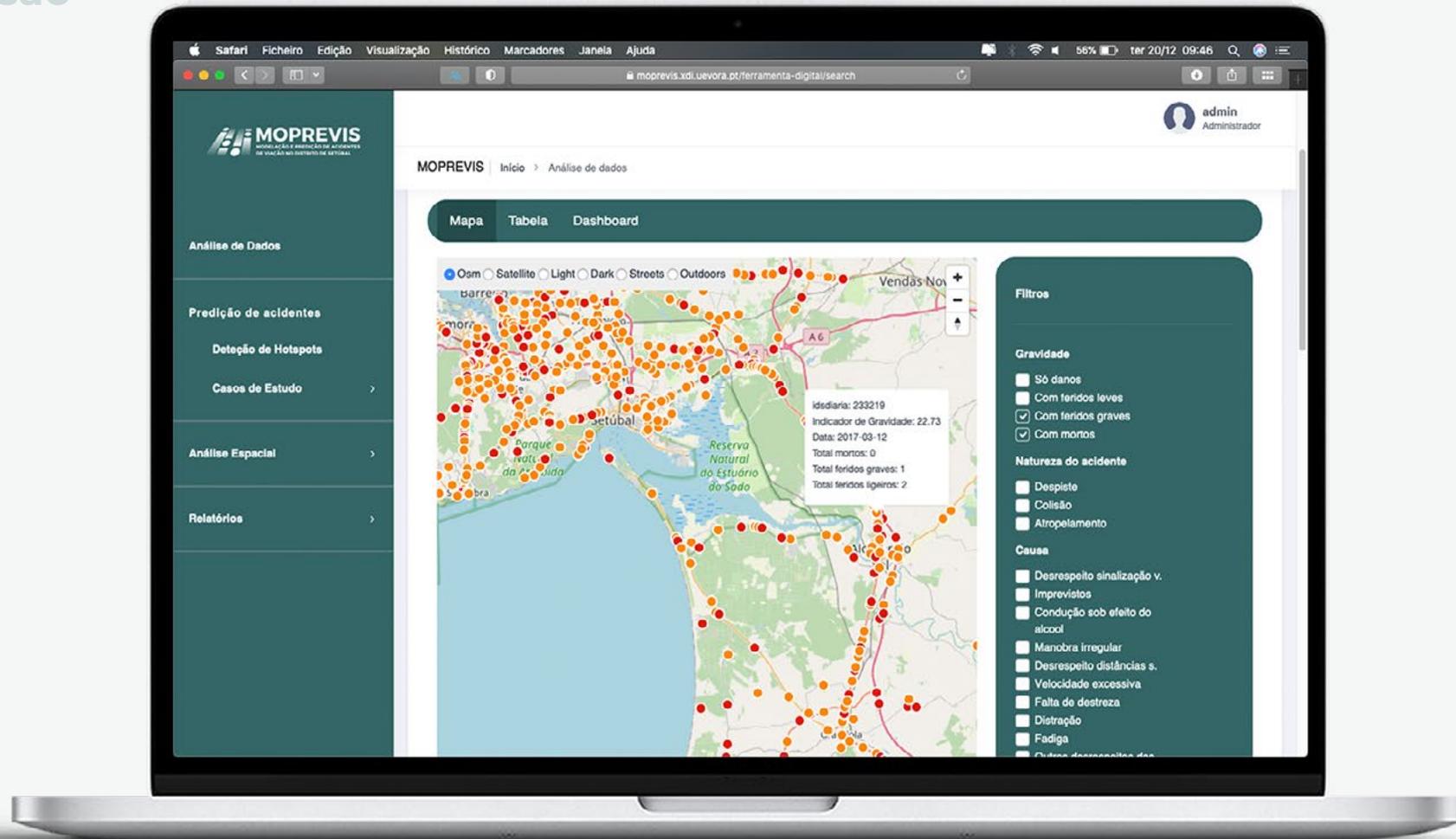
A opção de “Análise de Dados” permite a consulta e análise dos acidentes já ocorridos. A opção, “Mapa”, os acidentes ocorridos são representados em diversos tipos de mapas (incluindo vista satélite). Na opção “Tabela” é possível consultar a informação desses acidentes numa tabela. Existe, ainda, um dashboard que permite a representação do histórico das variáveis principais que caracterizam o acidente.

Na representação dos mapas é possível aumentar ou diminuir o zoom e mover ou rodar os mapas. Também é possível observar a informação simplificada de cada acidente, bastando passar o

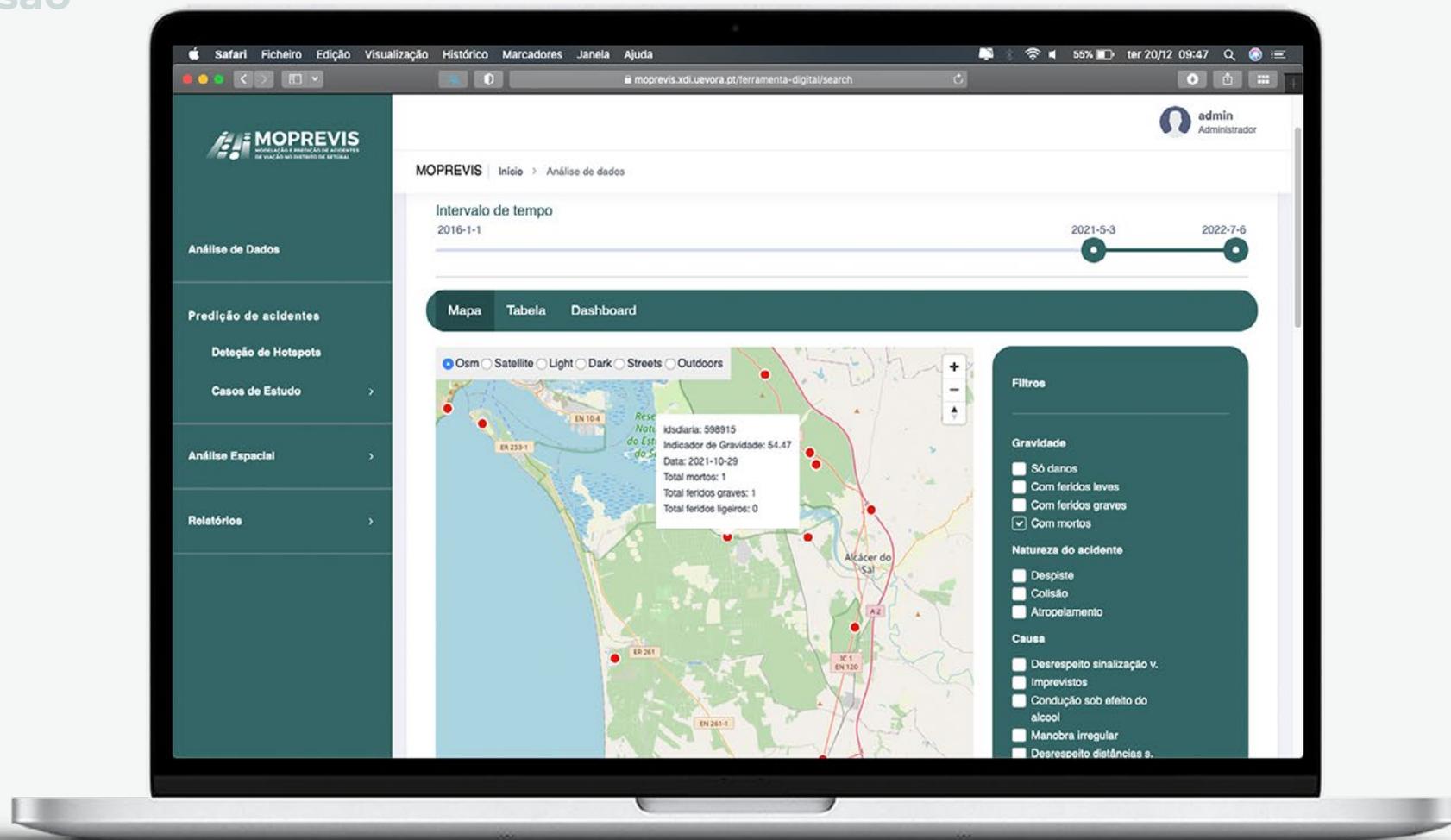
rato por cima da sua representação no mapa. A tabela permite exportar a informação para um ficheiro .csv, sendo possível pesquisar por acidentes específicos e/ou ordenar os acidentes por colunas de forma ascendente, ou descendente de uma dada variável. Finalmente, o dashboard é constituído por 6 tipos de gráficos: evolução ao longo do tempo, caracterização de acidentes, distribuição do número de acidentes, caracterização dos condutores envolvidos, distribuição do número de vítimas e distribuição das causas dos acidentes. No total é oferecido ao utilizador a possibilidade de realizar um total de 218 representações gráficas.



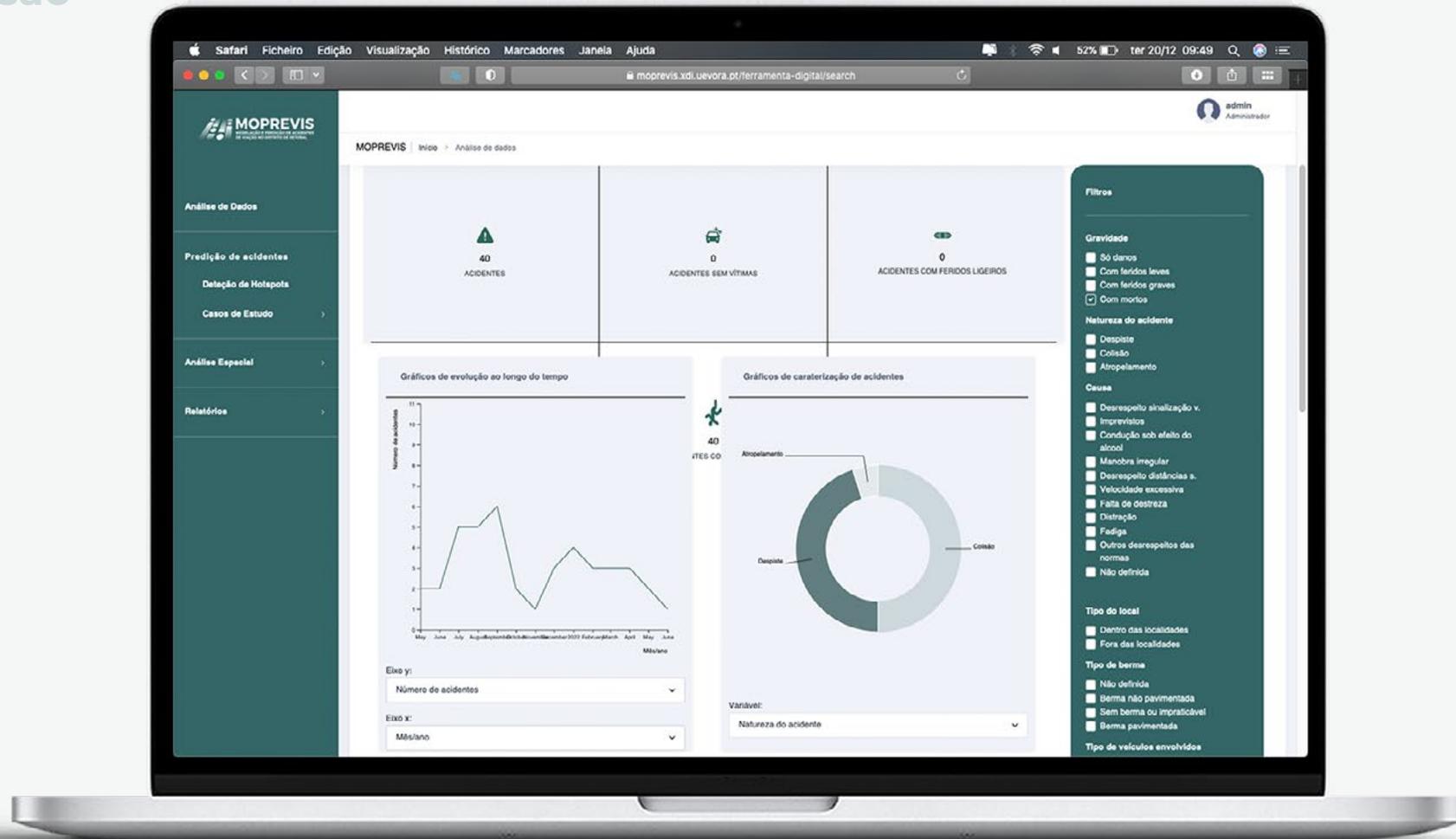
16. A ferramenta digital de apoio à decisão



16. A ferramenta digital de apoio à decisão



16. A ferramenta digital de apoio à decisão



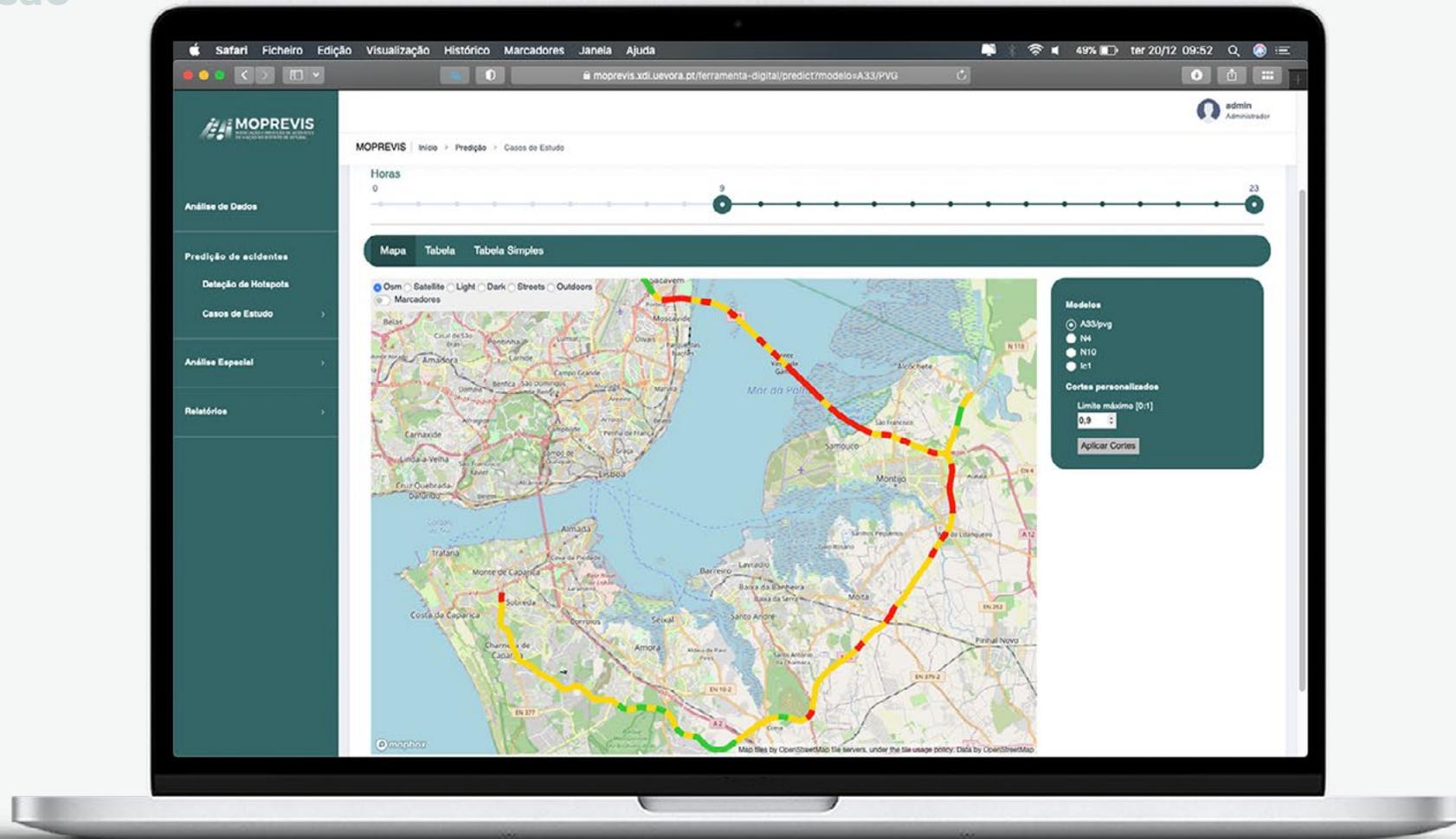
16. A ferramenta digital de apoio à decisão

A predição é realizada para um dia (selecionado por um slider com o “Dia”) e para um período temporal de h horas (selecionado por um slider com a “Hora”). Uma das 4 vias é selecionada pelo utilizador, sendo apresentadas as predições colorindo com 3 cores cada troço de 500 metros da via selecionada, correspondendo o vermelho a uma probabilidade de ocorrência pelo menos igual ao valor definido pelo utilizador para o dia para pelo menos uma das horas no intervalo horário previamente definido.

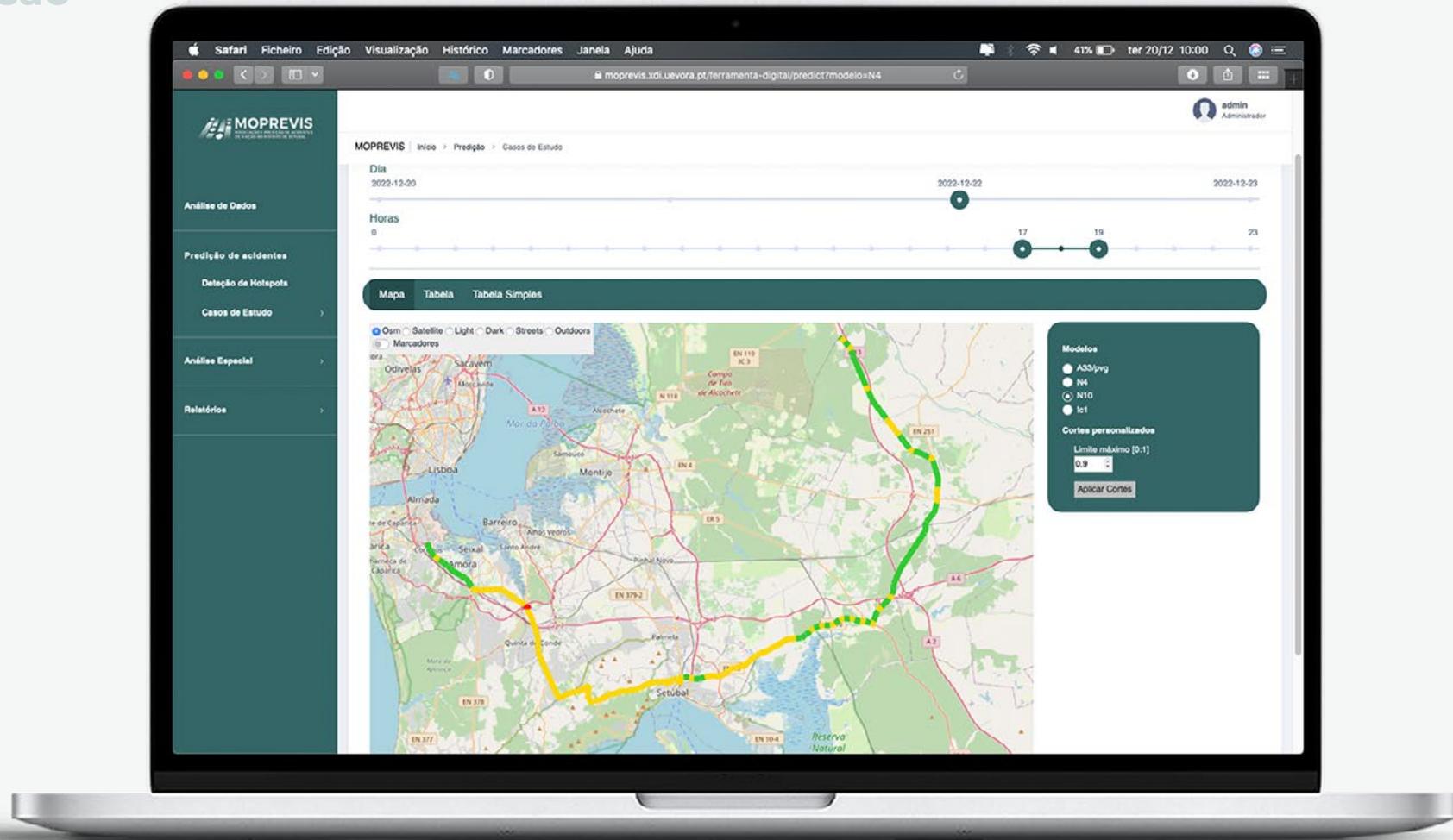
Por cada troço é possível consultar o histórico associado com a informação dos acidentes que ocorreram nesse troço. O utilizador pode a qualquer momento mudar de modelo (caso de estudo) e personalizar os cortes que definem a passagem de verde para amarelo e amarelo para vermelho.

Os modelos podem ser atualizados logo que os dados referentes a novos acidentes fiquem disponíveis.

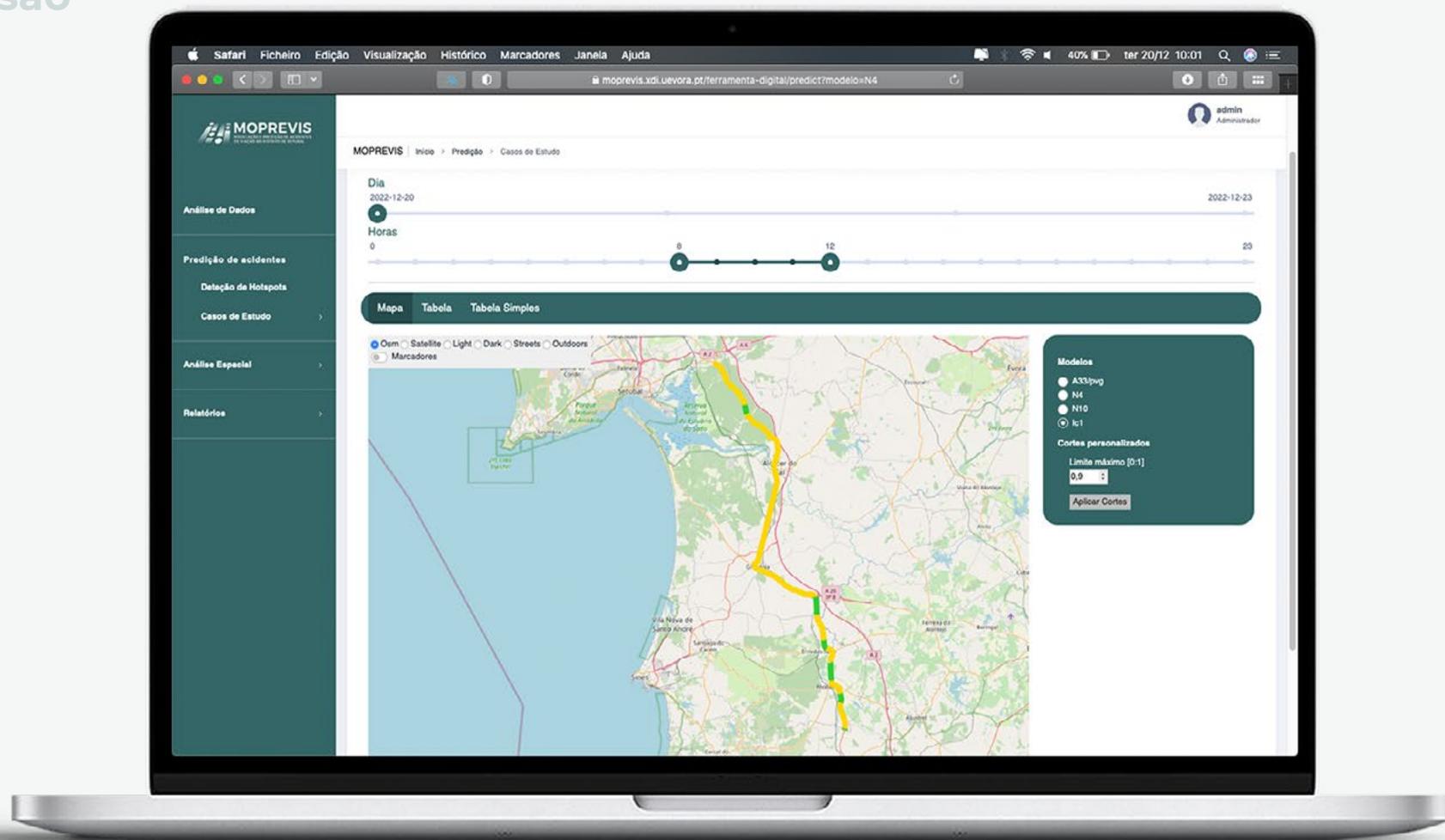
16. A ferramenta digital de apoio à decisão



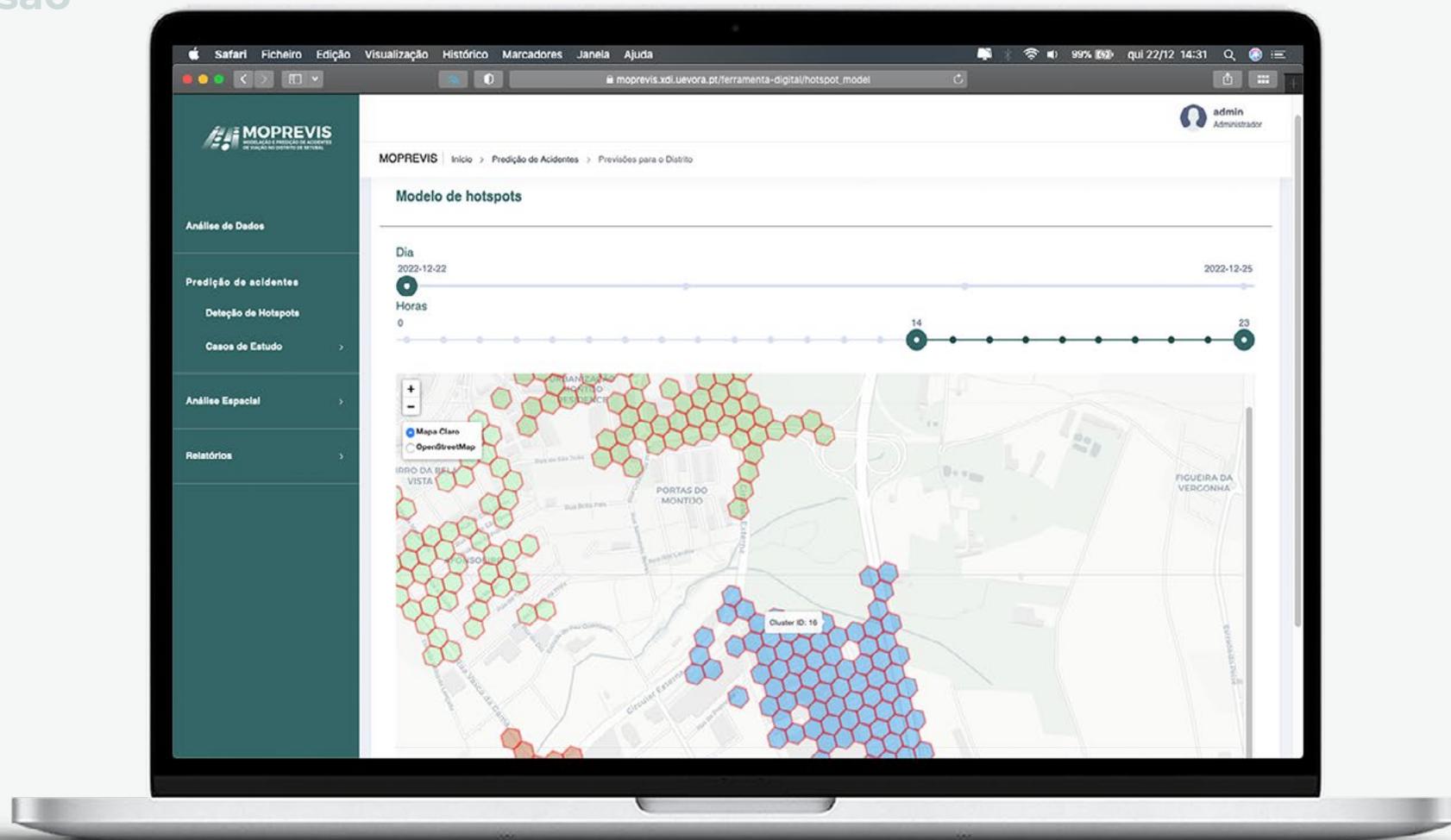
16. A ferramenta digital de apoio à decisão



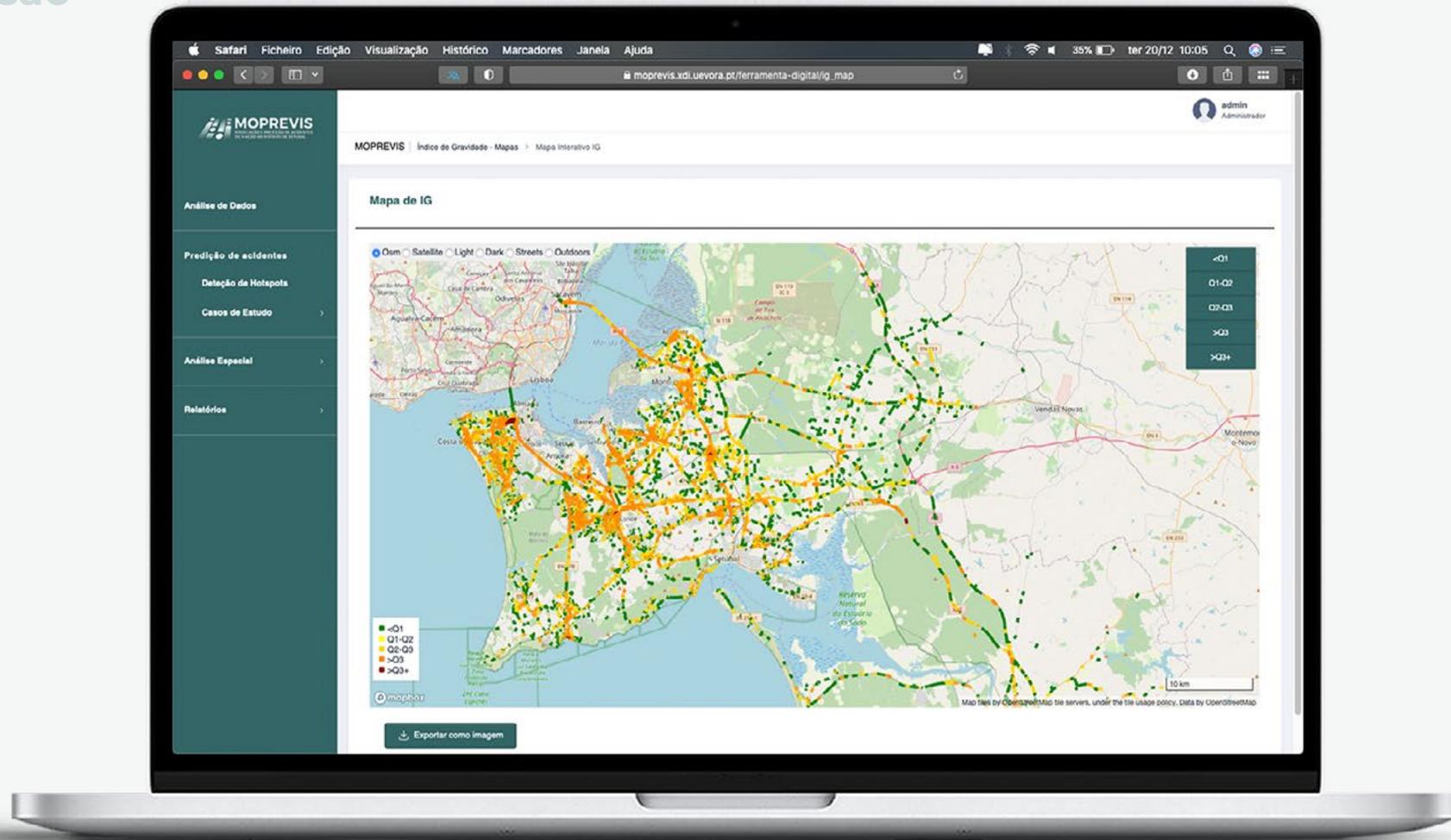
16. A ferramenta digital de apoio à decisão



16. A ferramenta digital de apoio à decisão



16. A ferramenta digital de apoio à decisão



16. A ferramenta digital de apoio à decisão

Em termos de visualização do presente, são disponibilizados os mapas criados com base no novo indicador de gravidade e os mapas de identificação de *clusters* de acidentes com vítimas, os quais podem também ser atualizados periodicamente incorporando a informação dos novos acidente, reportando em cada instante a suscetibilidade de ocorrência de acidentes no tempo presente.

A terminar, refira-se que a ferramenta digital dispõe também de vários conteúdos informativos sobre os acidentes, nomeadamente relatórios, mapas e infografias desenvolvidas pela equipa MOPREVIS ao longo do projeto.

A utilização diária desta ferramenta permite que a GNR de Setúbal tome decisões apoiadas numa ferramenta digital de base científica, tornando-se mais eficaz e eficiente na gestão dos seus recursos para a prevenção da sinistralidade grave.

↵

17. Considerações finais

O projeto MOPREVIS constitui-se como um produto desenvolvido e alicerçado em novas metodologias e tecnologias, nomeadamente a Inteligência Artificial e Ciência de Dados.

Foi concebido para responder a uma necessidade de uma Força de Segurança, a GNR, no distrito de Setúbal, onde a sinistralidade rodoviária grave assume uma preocupação relevante na perspetiva da redução das consequências, em especial vítimas mortais, da gestão racional dos recursos empregues na produção de segurança rodoviária.

Pela sua conceção, finalidade e dinâmica criada, o projeto MOPREVIS é um exemplo de sucesso da ligação do meio académico e da ciência aplicada multidisciplinar a um problema social concreto, envolvendo parceiros do Estado - desde o nível central ao nível local - e do meio privado, assumindo-se como uma boa prática de trabalho em rede. Ficou também demonstrado ser um produto inovador, quer em Portugal, quer no plano internacional.

Os modelos de predição desenvolvidos nunca foram implementados em Portugal e a nível internacional não se tem conhecimento de aplicação de modelos preditivos para a ocorrência de acidentes, com a falta de informação em algumas variáveis de grande interesse (como informações específicas sobre veículos que transitam na via e intensidade de tráfego). Também não se conhece a aplicação em estradas nacionais,

que envolvem condições bastante diferentes das autoestradas ou de itinerários principais e complementares.

Ao nível da conceção dos mapas de suscetibilidade de ocorrência de acidentes e, em particular, da deteção de clusters de acidentes com vítimas, a abordagem foi realmente inovadora. O atlas criado será certamente muito útil na prevenção da sinistralidade no distrito.

No atlas referido estão naturalmente os mapas de risco, por troço de estrada, obtidos a partir do novo indicador de gravidade que foi concebido e que incorpora pela primeira vez ponderadores temporais e espaciais ao ponderador da gravidade do acidente.

Em síntese, tudo o que este projeto trouxe, e que o essencial foi apresentado neste livro, pode ser considerado inovador e aplicado a diversos níveis e perspetivas de abordagem a este problema. As portas estão abertas, os recursos de conhecimento e as metodologias empregues existem permitindo a sua aplicação concreta pelos diversos atores envolvidos na problemática da sinistralidade rodoviária num determinado território, relativamente amplo.

A aplicação digital de apoio à tomada de decisão, que permite que a GNR de Setúbal otimize a gestão dos recursos para a prevenção de acidentes de viação e que incorpora tudo o que foi desenvolvido neste projeto, constitui o expoente máximo dessa inovação.

17. Considerações finais

Estes resultados só foram possíveis com o desenvolvimento de novas metodologias assentes na transdisciplinaridade da equipa de investigação, que também soube capitalizar o saber empírico resultante da experiência adquirida pelos membros do projeto da GNR de Setúbal.

Vários foram os artigos publicados em revistas científicas da especialidade, encontrando-se outros em fase de submissão. Foram também apresentados resultados em congressos nacionais e internacionais, o que permite atestar cientificamente a validade e o interesse dos estudos desenvolvidos.

Importa referir que a Universidade de Évora está dotada de um Núcleo de Modelação e Predição de Risco integrado na Unidade Transdisciplinar para a Investigação, Desenvolvimento e Inovação Aplicada (IDeIA), dispondo também de um Laboratório de Inteligência Artificial e Big Data. O laboratório BigData@UE é uma infraestrutura tecnológica de última geração, integrada na Rede Nacional de Computação Avançada, equipada com um sistema computacional de alto desempenho (equipamento com 16 GPUs e uma capacidade de processamento de 2 x 5 petaFLOPS) e especializada na implementação de abordagens de aprendizagem automática, nomeadamente, nas mais recentes metodologias de deep learning.

O conhecimento e a experiência adquirida, a par da competência demonstrada pela equipa de investigação e dos

meios que dispõe, permite constituir a Universidade de Évora como parceiro científico ativo no desenvolvimento de estudos e na produção de instrumentos que contribuam para uma Segurança Rodoviária mais eficaz e eficiente.

Considera-se que, tal como já foi referido pela equipa em diversas instâncias, a melhor solução será a de convergir a médio prazo para a construção de um instrumento para a gestão do tráfego em rede com as várias entidades intervenientes na produção de dados (eventualmente incluindo também seguradoras, hospitais, medicina legal, entre outros) e que terá um papel fundamental na prevenção da sinistralidade rodoviária ou, de uma forma mais lata, na segurança rodoviária. Contudo, é um caminho que se faz por etapas e o querer reduzir a duração ou mesmo eliminar algumas dessas etapas pode conduzir ao insucesso e a que não seja atingido o objetivo principal, ou seja, uma redução significativa da sinistralidade grave.

Com este projeto, um primeiro passo foi dado. E se esse passo levar a que menos uma pessoa tenha morrido nas estradas do distrito de Setúbal, então certamente foi um sucesso e tudo valeu a pena!

↵

Glossário

Acidente - ocorrência na via pública ou que nela tenha origem envolvendo pelo menos um veículo em movimento, do conhecimento da entidade fiscalizadora (GNR neste caso) e da qual resultem vítimas e/ou danos materiais.

Acidente com vítimas - ocorrência na via pública ou que nela tenha origem envolvendo pelo menos um veículo em movimento, do conhecimento da entidade fiscalizadora (GNR neste caso) e da qual resulte pelo menos uma vítima.

Acidente com vítimas mortais - acidente do qual resulte pelo menos um morto.

Acidente com feridos graves - acidente do qual resulte pelo menos um ferido grave, não tendo ocorrido qualquer morte.

Acidente com feridos leves - Acidente do qual resulte pelo menos um ferido leve e em que não se tenham registado mortos nem feridos graves.

Atropelamento - embate resultante de uma situação de conflito entre um veículo em movimento e um peão ou animal. Não inclui situações onde o peão ou animal contribuíram para a ocorrência do acidente, mas não foram atingidos pelo veículo (não houve colisão).

Atropelamento com fuga - atropelamento onde o condutor, em fuga, abandona o local com ou sem o veículo.

Automóvel ligeiro - veículo com peso bruto igual ou inferior a 3500 kg e com lotação não superior a nove lugares, incluindo o do condutor.

Automóvel pesado - Veículo com peso bruto superior a 3500 kg ou com lotação superior a nove lugares, incluindo o do condutor.

Berma - Superfície da via pública não especialmente destinada ao trânsito de veículos que ladeia a faixa de rodagem.

Boletim Estatístico de Acidentes de Viação (BEAV) - instrumento de notação estatística preenchido pelas entidades fiscalizadoras (GNR neste caso) sempre que tomam conhecimento da ocorrência de um acidente de viação, tendo em vista recolher elementos que permitam retratá-lo o mais fielmente possível.

Colisão - embate resultante de uma situação de conflito entre um veículo em movimento e outro(s) veículo(s) [em movimento, parado(s) ou estacionado(s)] ou obstáculos na faixa de rodagem (inclui ilhéus, separadores, vedações, guardas de segurança, placas centrais e outros equipamentos de estrada ou buracos, pedras, etc.).

Colisão com fuga - qualquer colisão em que um dos condutores, em fuga, abandona o local com ou sem o veículo.

Condutor - pessoa que detém o comando de um veículo ou animal na via pública.

Dentro das localidades - área delimitada pelos sinais do Regulamento de Sinalização de Trânsito que identificam e fixam o início e fim das localidades para, a partir do local em que estão colocados, começarem a vigorar as regras especialmente previstas para o trânsito dentro e fora das mesmas.

Despiste - acidente no qual o condutor perde o controlo do veículo, podendo desviar-se ou sair da via de trânsito ou da faixa de rodagem em que circula e/ou embater noutros utentes da via pública ou obstáculos fora da faixa de rodagem (inclui passeio, locais de paragem de veículos, postes, sinais verticais e luminosos e outros equipamentos de estrada ou árvores, rochas, etc.).

Glossário

Despiste com fuga – despiste onde o condutor, em fuga, abandona o local do acidente, com ou sem o veículo.

Ferido grave - vítima de acidente cujos danos corporais obriguem a um período de hospitalização igual ou superior a 24 horas.

Ferido leve - vítima de acidente que não necessite de ser hospitalizada ou cujos danos corporais obriguem a um período de hospitalização inferior a 24 horas.

Interseção - zona comum às faixas de rodagem de duas ou mais vias públicas que se cruzam ao mesmo nível (interseção de nível) ou a níveis diferentes (interseção desnivelada).

Motociclo - veículo dotado de duas rodas, com ou sem carro lateral, com motor de propulsão com cilindrada superior a 50 cm³, no caso de motor de combustão interna, ou que, por construção, exceda em patamar a velocidade de 45 km/h.

Morto ou vítima mortal a 24h - vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o percurso até à unidade de saúde.

Morto ou vítima mortal a 30 dias - vítima cujo óbito ocorra no local do acidente ou durante o período de 30 dias após a sua ocorrência;

Obras de arte - designação tradicional das construções como pontes, viadutos, túneis e muros de suporte, necessárias ao estabelecimento de uma via de comunicação.

Passageiro - pessoa afeta a um veículo na via pública e que não seja condutora.

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

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

Sistema Rodoviário - um sistema físico e social de natureza complexa composto por vários fatores heterogéneos a via, o ambiente, o veículo e o ser humano, os quais interagem entre si, de forma permanente e entrelaçada, de cuja interação resultam a mobilidade individual, o trânsito coletivo e a sinistralidade rodoviária.

Vítima - ser humano que em consequência de acidente sofra danos corporais.

↵

Biografia dos autores



Anabela Afonso

Anabela Afonso é professora auxiliar no Departamento de Matemática da Universidade de Évora e membro do Centro de Investigação em Matemática e Aplicações. É doutorada em Matemática, mestre em Estatística e Gestão da Informação e licenciada em Estatística e Investigação Operacional. É a diretora de curso do Mestrado em Modelação Estatística e Análise de Dados da Universidade de Évora. Os seus principais interesses de investigação são a amostragem, análise de dados e modelação estatística.



Daniel Santos

Daniel Santos, tem 28 anos, estudou na escola de ciências e tecnologia - Universidade de Évora, mestrado em Engenharia informática. Atua como bolseiro desde 2018, participou nos projetos AuditF e atualmente faz parte da equipa MOPREVIS. Interesses em ciência de dados, inteligência artificial e desenvolvimento de software.

Biografia dos autores



Gonçalo Jacinto

Doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico em 2011, Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico em 2004 e licenciado em Matemática Aplicada pela Universidade de Évora em 2000.

Desde 2001 que é docente do Departamento de Matemática da Universidade de Évora, integrado no grupo de Probabilidades e Estatística, e desde 2011 que é Professor Auxiliar nesta Universidade. É membro do Centro de Investigação em Matemática e Aplicações da Universidade de Évora, no grupo Statistics, Stochastic Processes and Applications, e colaborador do Center for Computational and Stochastic Mathematics, da Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico.

As principais áreas de interesse são os Processos Estocásticos e suas aplicações, com especial interesse na modelação e avaliação de desempenho de redes de telecomunicações. Mais recentemente também tem realizado investigação científica na estimação, predição e otimização de modelos de equações diferenciais estocásticas e na área da modelação estatística e análise de dados, tendo colaborado com entidades públicas e privadas.



José Saias

José Saias é Professor Auxiliar no Departamento de Informática da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora. Os seus interesses de investigação incluem inteligência artificial, sistemas de pergunta-resposta e aplicação de aprendizagem automática na deteção de opiniões e tentativa de persuasão em texto.

Tem participado ativamente na prestação de serviços e como membro da equipa de investigação em vários projetos, incluindo NanoSen-AQM (nano sensores e IoT para monitorização da qualidade do ar); APRA-CPv2 (Machine Learning sobre dados de serviços em ambiente cloud para sistemas de predição e recomendação); e MOPREVIS.

Biografia dos autores



Leonor Rego

Leonor Rego, tem 24 anos, licenciou-se em Matemática Aplicada à Economia e Gestão (2019) e terminou o mestrado em Gestão-especialização em Finanças (2022) na Universidade de Évora. Desde 2020 que integra como bolseira no projeto MOPREVIS, onde se inseriu na equipa de estatística. Principais interesses em análise de dados e em modelagem estatística.



Marcelo Silva

Marcelo Silva, licenciado em Geologia e mestre em Geologia Económica pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, é atualmente doutorando em Ciências da Terra e do Espaço na Universidade de Évora. A experiência adquirida durante o mestrado em Cartografia Digital e Detecção Remota serviu de fundamento à sua integração na equipa do projeto Moprevis, onde colaborou na produção de mapas temáticos e análises espaciais. É ainda membro colaborador do Instituto de Ciências da Terra, pólo de Évora, desde 2019 e durante o decorrer da sua investigação deu aulas práticas na disciplina de Sistemas de Informação Geográfica em Geociências. Tem vindo a desenvolver a sua investigação nas áreas de Recursos Minerais, Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota com recurso a drones e satélites, multi e hiperespectrais, com a aplicação de inteligência artificial.

Biografia dos autores



Nuno Carocha Gonçalves

O Tenente-Coronel Nuno Alexandre Carocha Gonçalves ingressou na GNR em 1995, obtendo a Licenciatura em Ciências Militares na Academia Militar.

Ao longo da sua carreira profissional, desempenhou diversas funções de comando e chefia em secções de estado-maior em áreas como Justiça, Operações, Treino, Relações Públicas e Recursos Humanos e em subunidades operacionais da GNR, designadamente, nos Comandos Territoriais de Setúbal e de Beja. Foi também instrutor, formador e docente no Agrupamento de Instrução de Portalegre da Escola da Guarda e na Academia Militar.

Atualmente é o 2º Comandante do Comando Territorial de Setúbal.



Paulo Infante

Professor Associado na Universidade de Évora, Doutorado em Matemática pela mesma Universidade. Tem desempenhado diversos cargos, como o de Pró-Reitor para as áreas da Inovação, Transferência, Empreendedorismo e Cooperação, sendo atualmente Diretor de Curso de Matemática Aplicada à Economia e à Gestão e Coordenador da Linha de Investigação em Modelação Matemática em Ciências da Vida e Aplicações do Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA). Responsável por unidades curriculares dos diferentes ciclos de estudo, tendo orientado estudantes de licenciatura, mestrado e doutoramento. Coordenou vários projetos entre a Universidade e a comunidade e tem diversas publicações em metodologia estatística e em modelação estatística e análise de dados, com dados de diferentes áreas. Atualmente é investigador responsável do projeto Modelação e Previsão de Acidentes de Trânsito no Distrito de Setúbal (MOPREVIS), financiado pela FCT, tendo feito recentemente parte de outro projeto da FCT sobre a Aplicação de Metodologias de Inteligência Artificial e Processamento de Linguagem Natural no Serviço de Triagem, Aconselhamento e Encaminhamento do SNS 24. Além da modelação estatística, os seus interesses atuais de investigação estão nas áreas de ciência de dados, controlo de qualidade e análise de sobrevivência.

Biografia dos autores



Paulo Rebisco

Paulo Rebisco é Cabo-Chefe da Guarda Nacional Republicana e investigador no Núcleo de Investigação Criminal em Acidentes de Viação do Destacamento de Transito do Comando Territorial de Setúbal. Os seus interesses profissionais prendem-se com a investigação da sinistralidade grave e estudo das suas causas, bem como da criminalidade associada ao ambiente rodoviário. Tem participado na reformulação da formação para os futuros elementos da investigação criminal, desenvolvido ensaios no que diz respeito à recolha de dados das ECU's (centralinas) dos veículos, utilização dos aparelhos de telecomunicações moveis e manipulação dos sistemas de Redução Catalítica Seletiva, participando ainda no projecto MOPREVIS. Licenciado em Direito e Mestre em Direito e Segurança pela Universidade Nova de Lisboa.



Paulo Quaresma

Paulo Quaresma é Vice-Reitor para a Investigação, Inovação e Internacionalização da Universidade de Évora e Professor Catedrático do Departamento de Informática da mesma Universidade.

Em 2021 foi Vogal do Conselho Diretivo da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia. Na Universidade de Évora foi Vice-Reitor para a Investigação e Desenvolvimento de 2014 a 2018 e Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia de 2009 a 2013. Possui um Doutoramento em Informática pela Universidade Nova de Lisboa (1997), com especialização em Inteligência Artificial e Processamento de Língua Natural. É/foi responsável por diversas disciplinas de Doutoramento, Mestrado e Licenciatura e orientou vários doutoramentos e mestrados. Foi responsável ou coordenador de vários projetos de investigação, financiados por diversas entidades portuguesas e europeias e publicou mais de 100 artigos científicos em revistas e conferências internacionais.

Um CV mais detalhado está disponível em:

http://www.di.uevora.pt/~pq/cv_pq_res.pdf

Biografia dos autores



Paulo Rebelo Manuel

É Coronel da Guarda Nacional Republicana (GNR) na situação de Reserva, com 36 anos de experiência profissional tendo, ao longo da sua carreira ao serviço do Estado, desempenhado funções de comando (Comandante do Comando Territorial de Setúbal, de 2016 a 2019), estado-maior, técnicas e docência. Desde 2020 é Professor Auxiliar convidado do Instituto Universitário Egas Moniz, palestrante em várias instituições universitárias e profissionais e investigador colaborador do Centro de Investigação em Matemática e Aplicações da Universidade de Évora e do Laboratório de Ciências Forenses e Psicológicas Egas Moniz.

É Doutor e Mestre em Ciência Política pelo Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa (ISCSP/UL), pós-graduado em Criminologia pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Licenciado em Estudos Europeus pela Universidade Moderna de Lisboa, diplomado pelo Marshall Center em Estudos sobre Terrorismo “Program on Terrorism and Security Studies” e Auditor de Defesa Nacional.

Para além dos cursos de carreira que decorrem do Estatuto de Oficial da GNR, frequentou vários cursos nacionais e internacionais de especialização, designadamente nas áreas da Segurança, Terrorismo, Contra-terrorismo, Informações e Análise de Informações, Investigação Criminal, Ordem Pública e Sistemas de Informação Geográfica.



Patrícia Góis

Patrícia Góis, tem 27 anos, licenciou-se em Design (2016) e terminou o mestrado em Design Editorial (2020) na Escola de Artes da Universidade de Évora. Com uma bolsa de colaboradora desde 2018, contribuiu para o projeto MOPREVIS com a identidade visual, gestão do website, design gráfico de infografias, apoio no grafismo de apresentações e mapas. Interesses em Identidade Visual, Infografia, Design Editorial, Interfaces, Web Design e Desenvolvimento Web.

Biografia dos autores



Pedro Nogueira

Professor auxiliar do Departamento de Geociências da Universidade de Évora e membro integrado do Instituto de Ciências da Terra (ICT), pólo de Évora. Doutorado, desde 1997, em Geologia pela Universidade do Porto. É diretor de curso de mestrado em Geologia e do curso de pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica Aplicados às Geociências. Como docente é responsável pelas unidades curriculares das áreas de Sistemas de Informação Geográfica, Cartografia Digital, Deteção Remota e Recursos Minerais nas licenciaturas e mestrados do Departamento de Geociências. Desenvolve as suas atividades de investigação nas áreas da geoinformática, geologia económica e cartografia digital no ICT.



Rosalina Pisco Costa

Rosalina Pisco Costa é socióloga, professora associada no Departamento de Sociologia, Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora (Portugal), onde leciona desde 2000. É doutorada em Ciências Sociais, na especialidade “Sociologia Geral”, pelo Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa e investigadora integrada no CICS.NOVA.UÉvora – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais, pólo de Évora. Tem como domínios de especialização, investigação e publicação principais os estudos de família, género e vida pessoal; tempo social e idades da vida; vida quotidiana, consumos e mobilidades; trajetórias, transições e experiências no ensino superior; ética nas ciências sociais; QDA software, metodologias qualitativas, sensoriais e criativas de investigação social. Participa com regularidade nos principais eventos organizados pela comunidade sociológica, publica ampla e internacionalmente, e o seu trabalho aparece em diversas obras de referência. Com investigadoras da Universidade do Minho e da Beira Interior organiza, desde 2016, o Seminário Internacional e Interdisciplinar Viver em|a mobilidade. Em 2017 organizou o Simpósio “(In)Segurança Rodoviária Infantil” no ICCA 2017, Porto e em 2020 co-organizou o dossiê temático: Viver a mobilidade: percursos, permanências e registos na revista Forum Sociológico. É, desde 2022, diretora do curso de Mestrado em Sociologia na Universidade de Évora.

Biografia dos autores



Rui Clemente

Rui Clemente é Cabo na Guarda Nacional Republicana, atualmente a exercer funções na Sala de Situação do Comando Territorial de Setúbal. A principal área de interesse consiste na investigação da sinistralidade rodoviária. O desenvolvimento profissional incide na área da gestão de sistemas de informação para análise estatística. Assim sendo, as suas valências profissionais incluem o desenvolvimento de sistemas de informação (base de dados) para simplificação do serviço diário, participando ativamente na validação de informação referente a sinistralidade no distrito de Setúbal (área geográfica de atuação do Comando Territorial de Setúbal) no âmbito do Programa MOPREVIS.



Vítor Nogueira

Licenciado em Matemática Aplicada - Ramo Ciência de Computadores pela Universidade do Porto, mestre Inteligência Artificial pela Universidade Nova de Lisboa e doutorado em Informática pela Universidade de Évora, Vítor Beires Nogueira é Professor Auxiliar no Departamento de Informática. É membro do Centro de Investigação Algoritmi e do Comprehensive Health Research Center (CHRC). Na Universidade de Évora foi Diretor do Departamento de Informática (2017-2019), Diretor da Comissão de Curso da Licenciatura em Informática (2010-2014) e Adjunto da Comissão de Curso do Doutoramento em Informática (2018-2022). Desenvolve a sua atividade de investigação na área da Inteligência Artificial, tendo participado em diversos projetos de I&D. Publicou 6 capítulos de livros, 13 artigos em revistas com revisão por pares e 12 artigos em atas de encontros científicos.

↵

Financiamento

Este trabalho é parcialmente financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto MOPREVIS “FCT DSAIPA/DS/0090/2018”.





*PORTUGAL

WEBSITE: moprevis.uevora.pt EMAIL: moprevis@uevora.pt

MOPREVIS _ JANEIRO 2023