

# Estudo sobre a influência dos postes tolerantes com elevada absorção de energia na gravidade dos despistes

Lisboa - 13, 14 e 15 de maio 2025

**Carlos Roque**, Ph.D. (LNEC)

João Lourenço Cardoso, Ph.D. (LNEC)

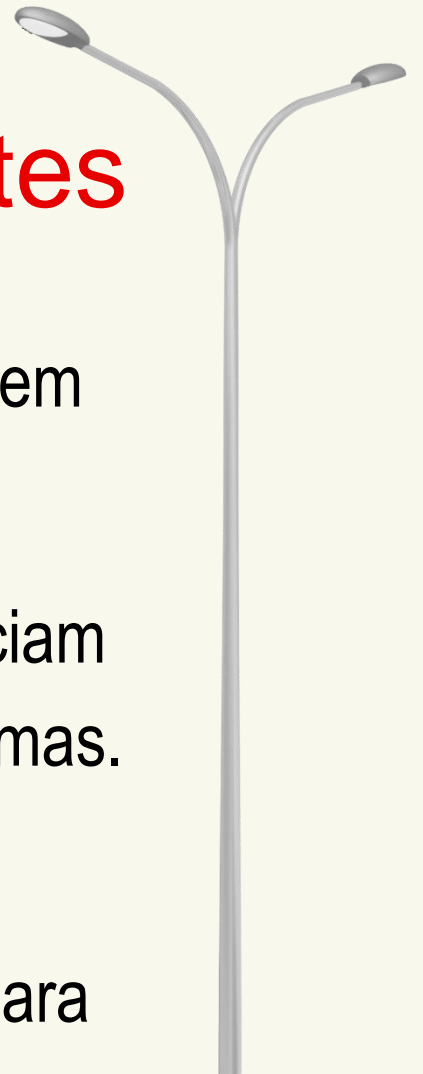
Heike Martensen, Ph.D. (VIAS INSTITUTE)

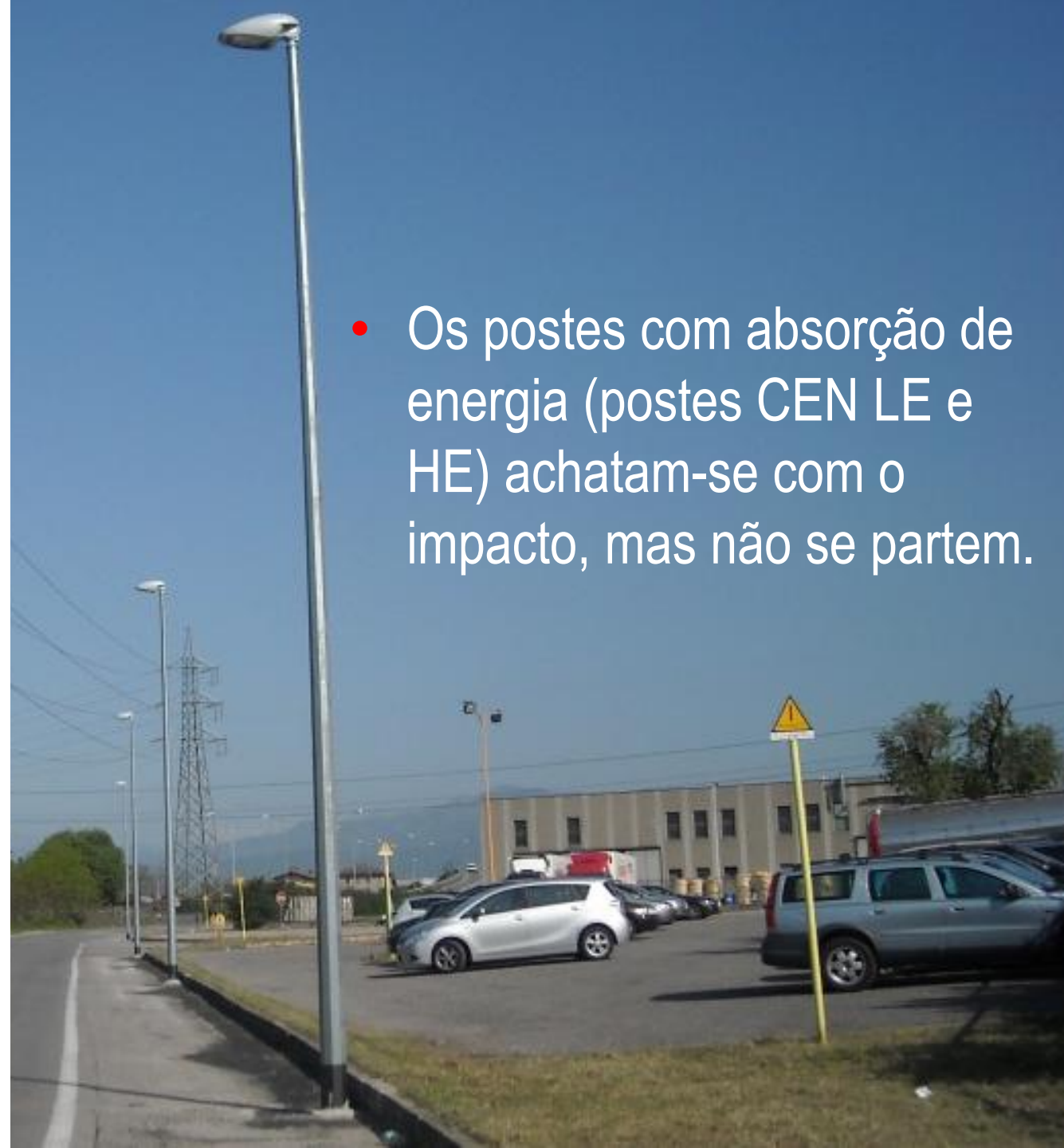
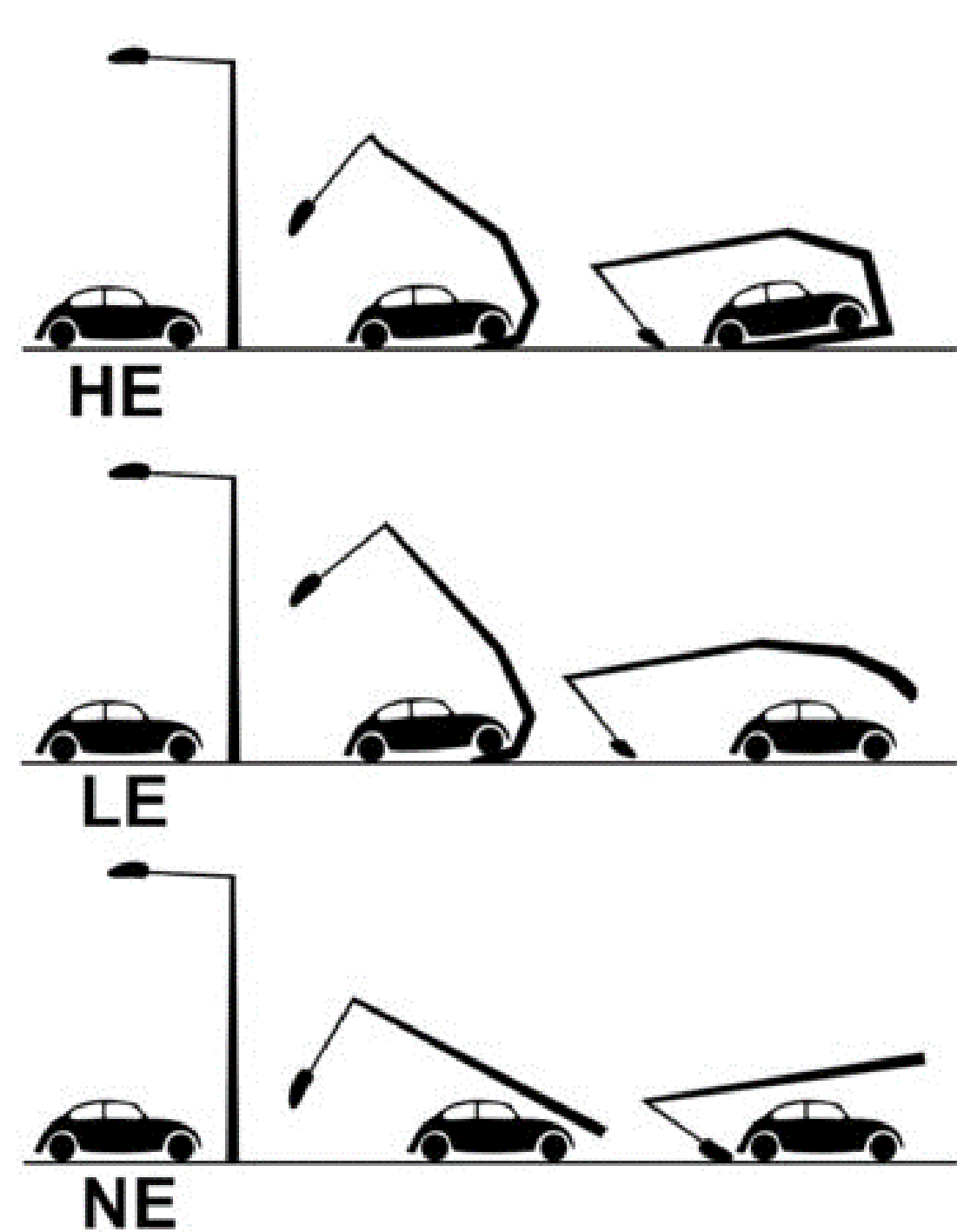
Quentin Lequeux (VIAS INSTITUTE)



# Segurança em colisões envolvendo postes

- Na Bélgica, os acidentes envolvendo um único veículo resultaram em cerca de 40% de todas as vítimas mortais.
- As características do projeto rodoviário (incluindo a AAFR) influenciam significativamente se o erro humano resulta num acidente com vítimas.
- A segurança em colisões envolvendo postes pode ser melhorada através da investigação dos mecanismos de produção de lesões para identificar medidas mitigadoras.





- Os postes com absorção de energia (postes CEN LE e HE) achatam-se com o impacto, mas não se partem.





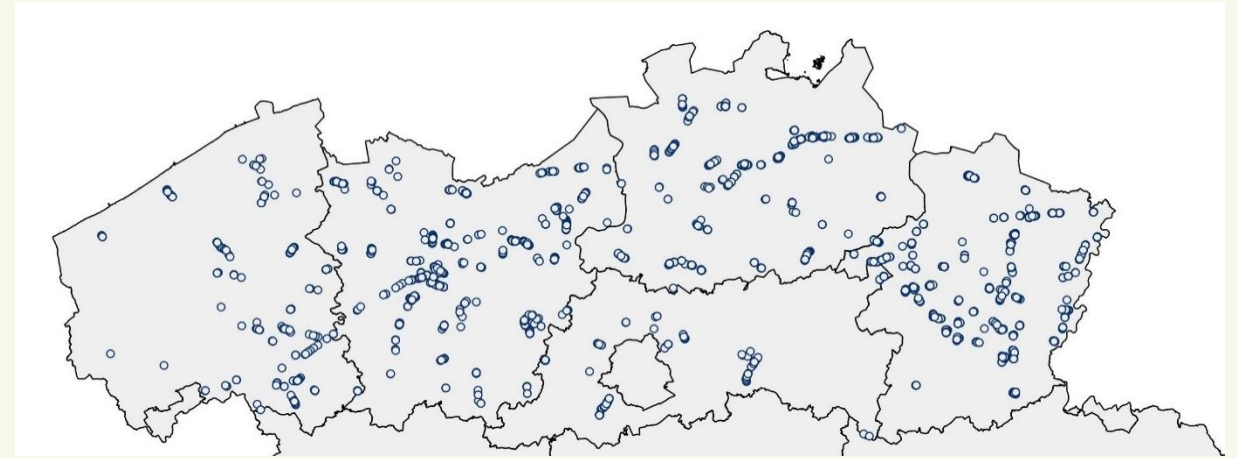
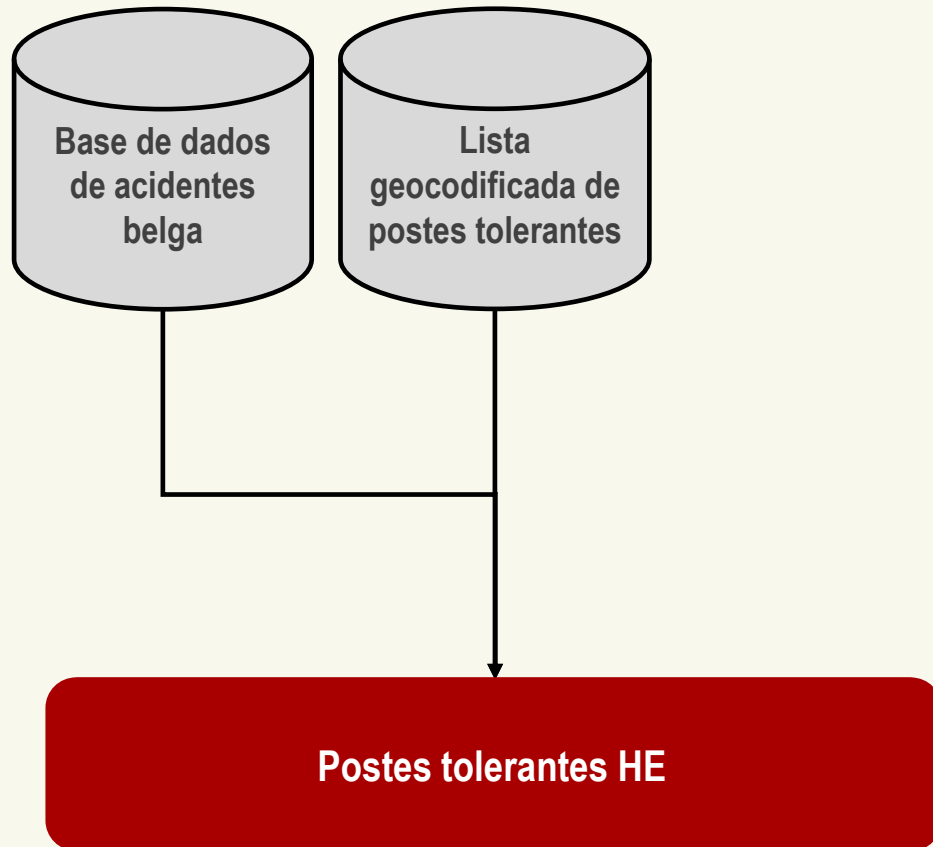
- **Qual o efeito mitigador dos postes tolerantes com elevada absorção de energia na gravidade dos despistes?**

# Revisão bibliográfica

- A aplicação de postes tolerantes tem por objetivo reduzir a gravidade dos acidentes com postes.
- Um número considerável de estudos identificou fatores que contribuem para os acidentes e lesões envolvendo postes, com base em múltiplos métodos de recolha e análise de dados
- Não foram encontradas análises estatísticas sólidas sobre a eficácia da utilização destas estruturas de apoio na redução da gravidade das colisões.

# Dados

- Dados de acidentes na Flandres
  - Base de dados de acidentes belga (inclui informações sobre o acidente, o veículo, o ocupante e a estrada)
    - Três níveis de gravidade das lesões nas vítimas (ferido leve, ferido grave e morto)
  - Lista geocodificada de postes tolerantes
    - mais de 5800 postes de iluminação tolerante com elevada absorção de energia HE instalados na Flandres (ver Figura 1), incluindo as coordenadas GPS e a data de instalação.



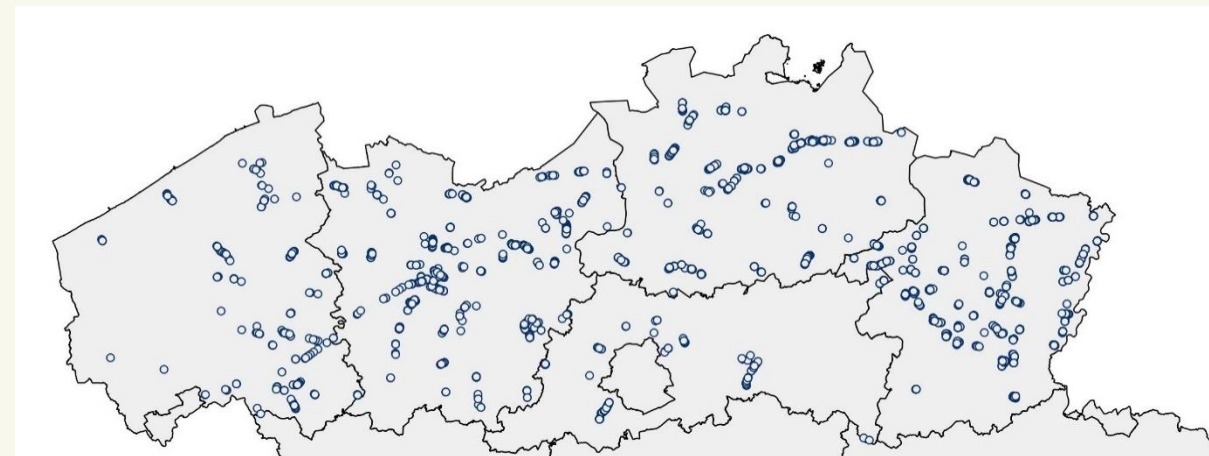
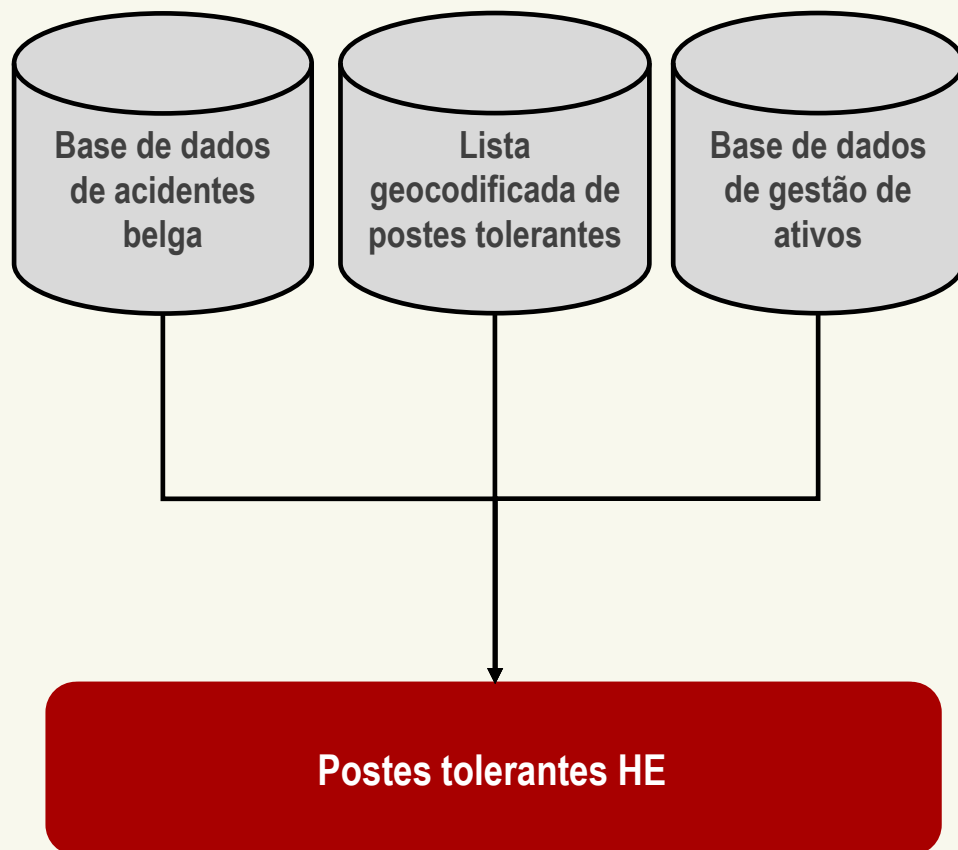
### Critérios:

- Correspondência de tipo: o acidente envolveu uma coluna de iluminação e não um poste de sinalização rodoviária
- Correspondência de localização: o acidente ocorreu a menos de 20 m de um poste danificado
- Correspondência temporal: o acidente ocorreu após a instalação de um poste de segurança passiva

Variável	Descrição	Frequência
Poste tolerante HE	1= Se o evento perigoso é colidir com um poste tolerante HE / 0 = caso contrário	7 / 12320



- Os dados de acidentes na Flandres foram obtidos a partir de três fontes diferentes:
  - Base de dados de acidentes belga (inclui informações sobre o acidente, o veículo, o ocupante e a estrada)
    - Três níveis de gravidade das lesões nas vítimas (ferido leve, ferido grave e morto)
  - Lista geocodificada de postes tolerantes
    - mais de 5800 postes de iluminação tolerante com elevada absorção de energia HE instalados na Flandres (ver Figura 1), incluindo as coordenadas GPS e a data de instalação.
  - Base de dados de gestão de ativos (Administração rodoviária da Flandres)
    - Inclui postes
    - Substituto (proxy) dos acidentes apenas com danos materiais (“PDO”)



### Crítérios:

- Correspondência de tipo: o acidente ou dano envolveu uma coluna de iluminação e não um poste de sinalização rodoviária
- Correspondência de localização: o acidente ou dano ocorreu a menos de 20 m de um poste danificado
- Correspondência temporal: o acidente ou os danos ocorreram após a instalação de um poste de segurança passiva

Variável	Descrição	Frequência
Poste tolerante HE	1= Se o evento perigoso é colidir com um poste tolerante HE / 0 = caso contrário	8 / 27858



Base de dados de acidentes belga

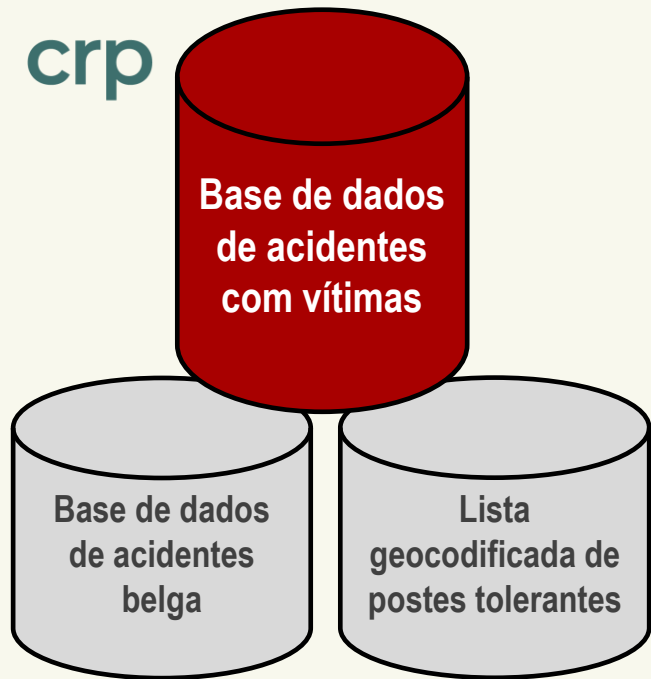
Lista geocodificada de postes tolerantes

Base de dados de gestão de ativos

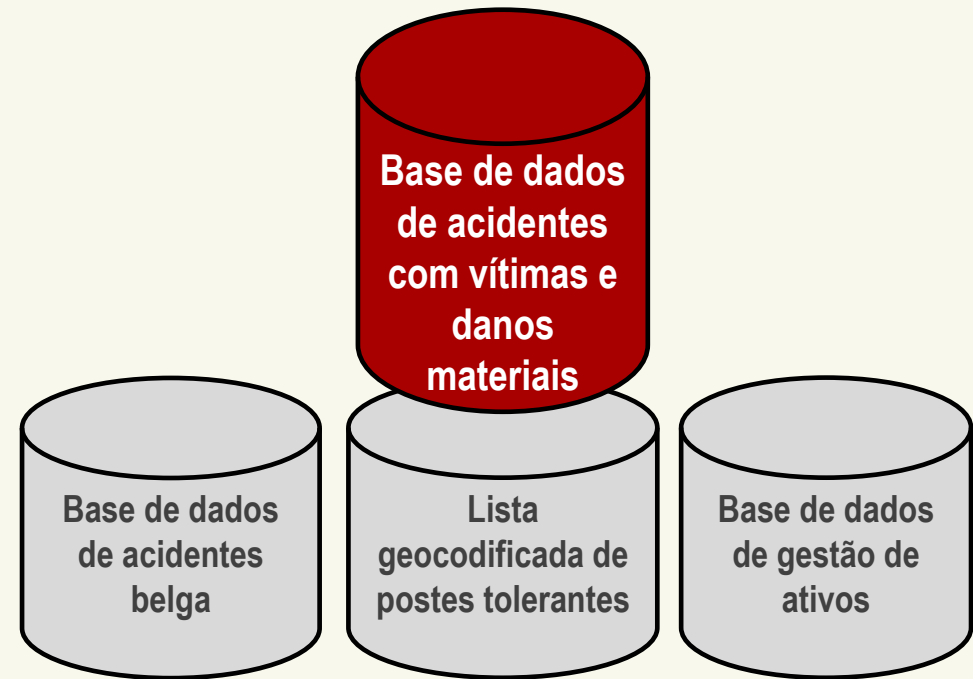
- Data de instalação



- Os postes de iluminação foram classificados como:
  - **“Certamente tolerante HE”** se o poste estiver localizado perto do acidente com vítimas (com obstáculo codificado como “poste” pela polícia) ou perto de uma infraestrutura danificada relacionada com o acidente (codificada como “coluna de iluminação rodoviária”) e a data de instalação do poste tolerante HE for anterior à data do acidente;
  - **“Possivelmente tolerante HE”** se o poste estiver localizado perto do acidente com vítimas (com obstáculo codificado como “poste” pela polícia) ou perto de uma infraestrutura danificada relacionada com o acidente (codificada como “coluna de iluminação rodoviária”) e a data de instalação do poste tolerante HE for desconhecida;
  - **“Tradicional”** se o poste estiver localizado perto do acidente com vítimas (com obstáculo codificado como “poste” pela polícia) ou perto de uma infraestrutura danificada relacionada com o acidente (codificada como “coluna de iluminação rodoviária”) e a data de instalação do poste de segurança passiva HE for posterior à data do acidente.



- Poste certamente tolerante HE: 7
- Poste possivelmente tolerante HE: 23
- Poste tradicional: 3170
- Número de observações: 12327



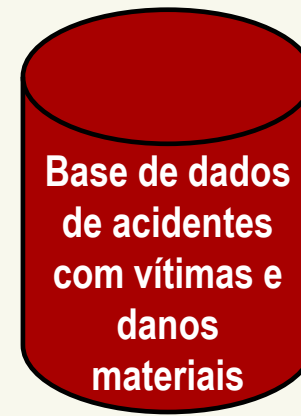
- Poste certamente tolerante HE : 8
- Poste possivelmente tolerante HE : 30
- Poste tradicional : 3279
- Número de observações: 27866



Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve



Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos



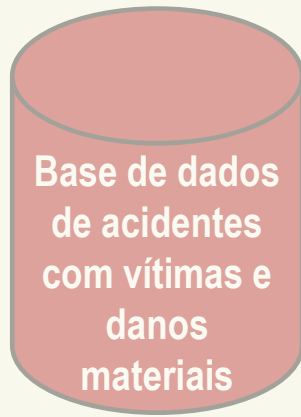
Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos

Ferimentos do condutor



Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos

Ferimentos do ocupante mais gravemente ferido

Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos

Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos



Fatal

Ferimento grave

Ferimento leve

Sem ferimentos

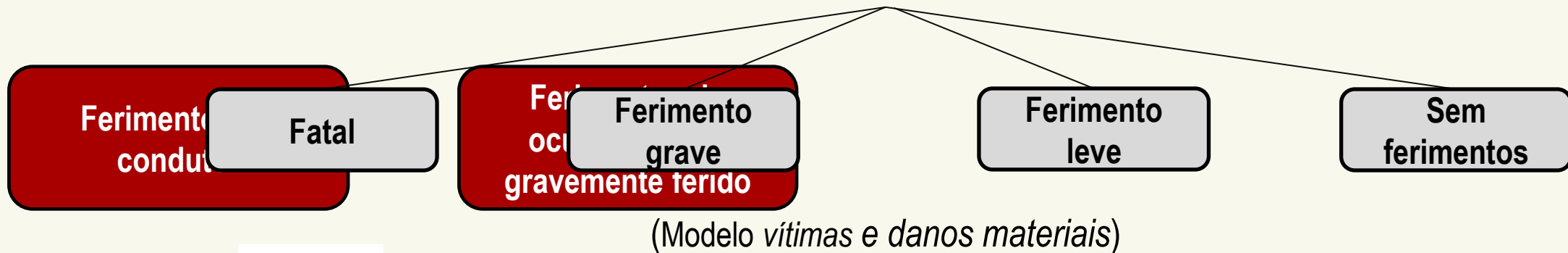
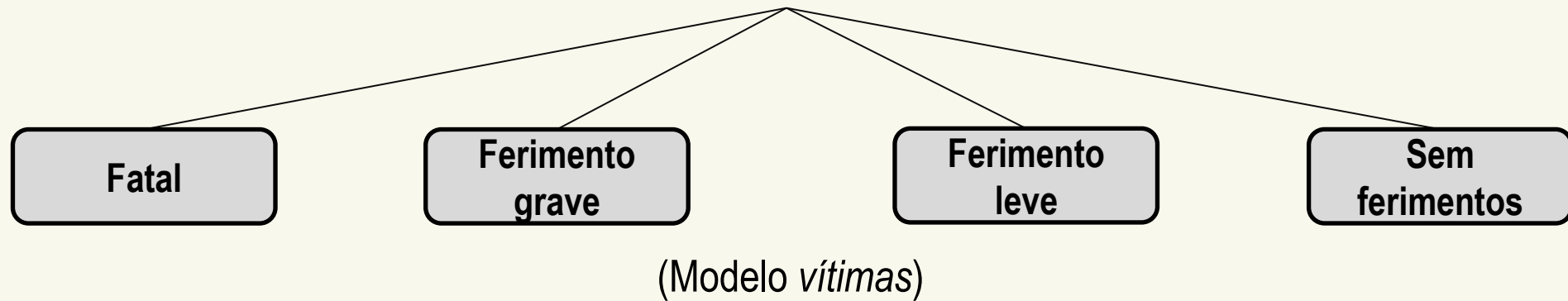
Fatal

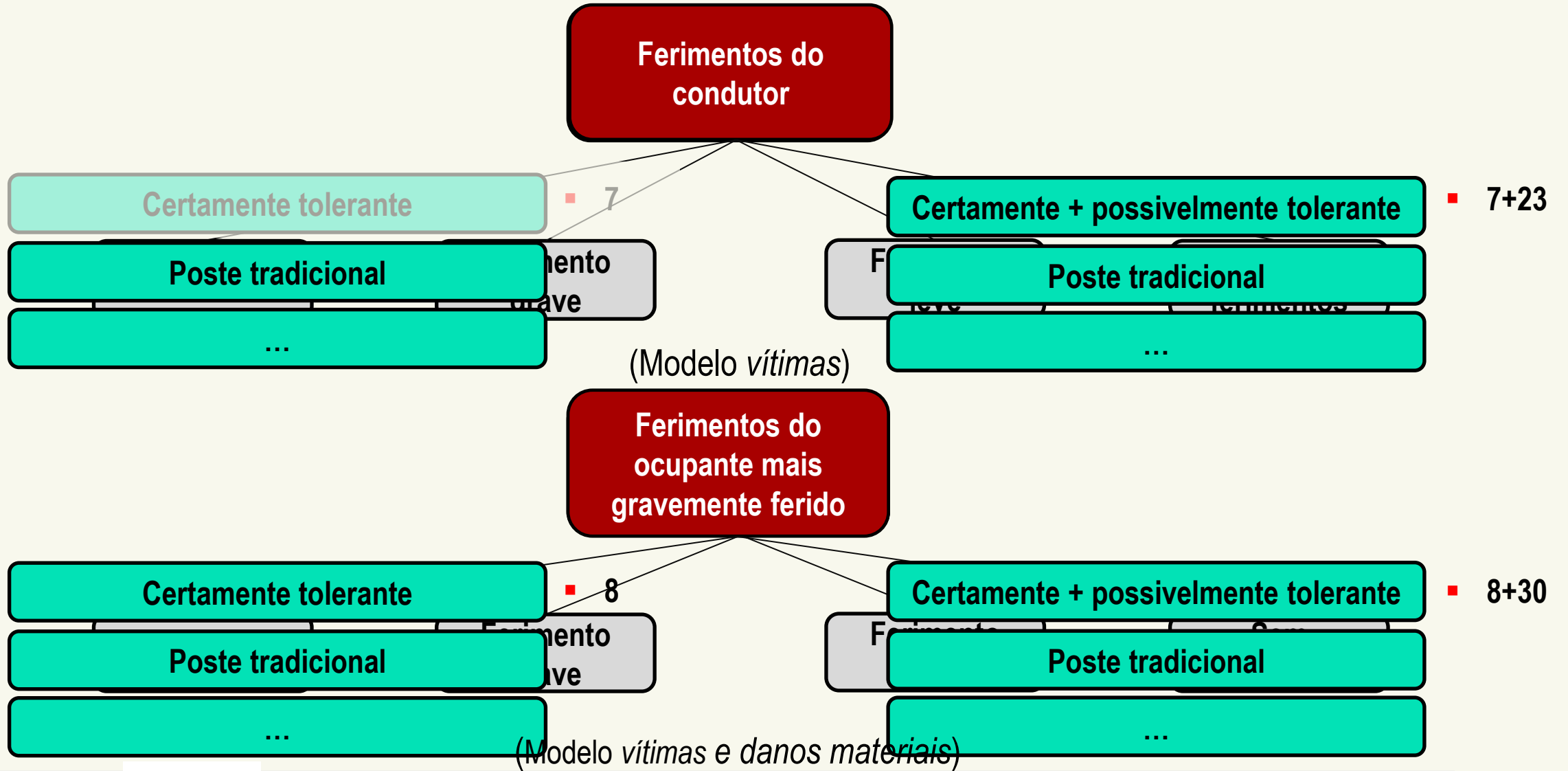
Ferimento grave

Ferimento leve

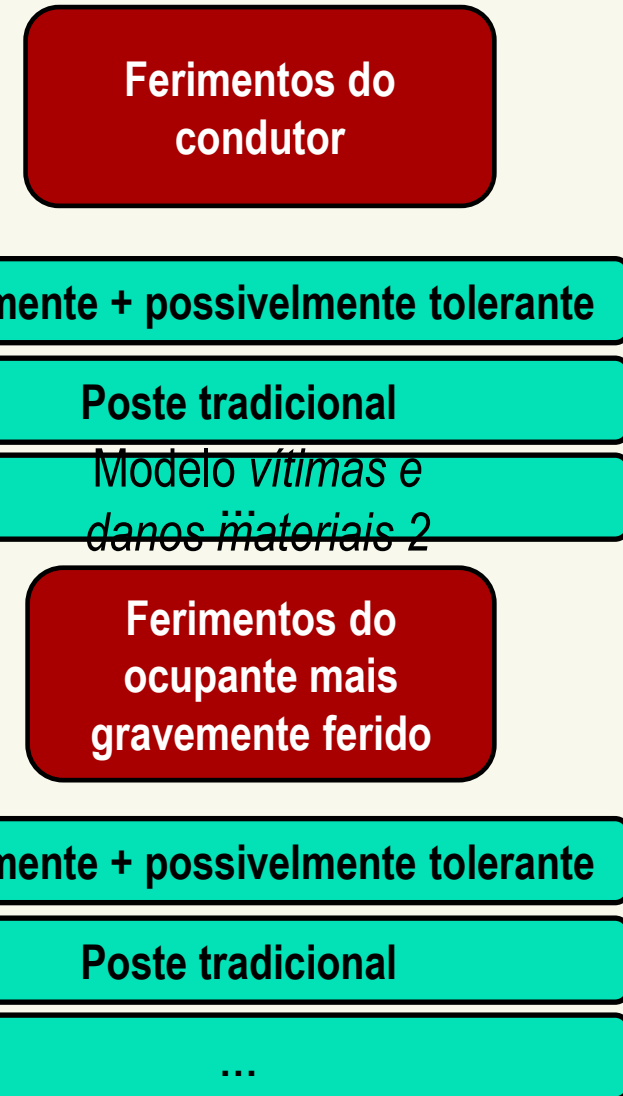
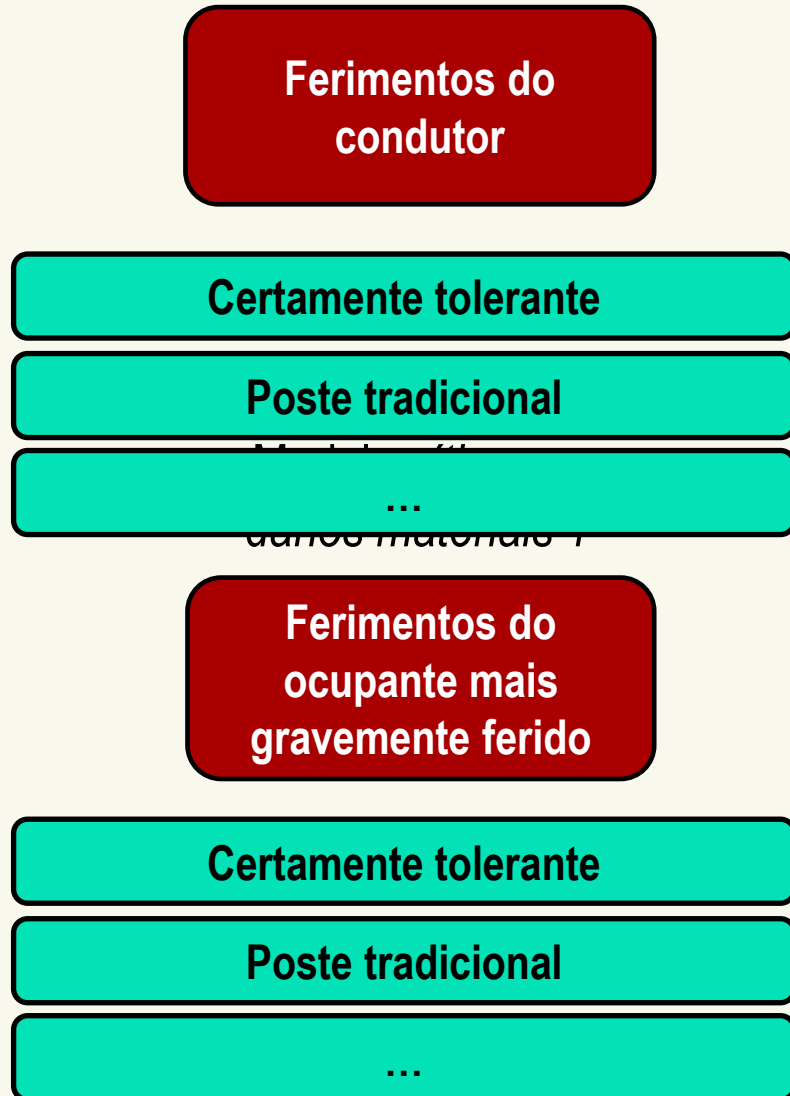
Sem ferimentos

# Metodologia





Modelo *vítimas*



# Resultados

Variable	Modelo vítimas				Modelo vítimas e danos materiais							
					Modelo 1				Modelo 2			
	Fatal injury	Severe injury	Ferido leve	Sem ferimentos	Fatal injury	Ferido grave	Ferido leve	Uninjured	Fatal injury	Ferido grave	Ferido leve	Uninjured
Speed limit 70	0.47				0.81				0.81			
Male	2.01											
Car		-0.45										
Moped		0.33										
Poste tradicional				-0.24		0.87				0.88		
Speed limit 30							1.34				1.34	
Ditch			0.04				2.05				2.05	
Alcohol			0.23									
Rain			0.03									
Certamente tolerante							1.28					
Certamente + possivelmente tolerante			0.17								1.28	
Speed limit 50				0.18				-0.43				-0.53
Tree				-0.36				-0.80				-0.80
Intersection				0.49				-0.99				-0.99

# Conclusões

- O nosso estudo apresenta novos resultados sobre o efeito dos postes de segurança passivos HE na gravidade dos despistes.
- **Os resultados deste estudo demonstram que os postes tradicionais contribuem fortemente para os ferimentos graves e que os postes tolerantes HE contribuem para os ferimentos ligeiros, e para uma “AAFR tolerante”, atenuando a gravidade dos despistes.**
- A qualidade dos dados é uma limitação central do estudo. Os resultados devem ser interpretados com cautela - devendo ser recolhidos mais dados sobre acidentes que envolvam postes tolerantes (incluindo os tipos NE e LE).



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Journal of Safety Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jsr](http://www.elsevier.com/locate/jsr)

# The influence of high energy absorbing passive safe poles in run-off-road crash severity

Carlos Roque<sup>a,\*</sup>, João Lourenço Cardoso<sup>a</sup>, Heike Martensen<sup>b</sup>, Quentin Lequeux<sup>c</sup><sup>a</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Transportes, Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança, Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, Portugal<sup>b</sup> Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM), Bezuïdenhoutseweg 20, 2594 AV Den Haag, Netherland<sup>c</sup> Vias Institute, Haachtsesteenweg 1405, 1130 Brussel, Belgium

## ARTICLE INFO

## Keywords:

Passive safe pole  
Run-off-road crash  
Forgiving roadside  
Crash severity model  
Mixed logit

## ABSTRACT

**Introduction:** This study investigates the mitigating effect of passive safe poles on the severity of run-off-road crashes in Belgium. **Method:** Run-off-road (ROR) crash data were collected from 2015 to 2020 on sections of roads in Flanders, and multinomial and mixed logit models were estimated using the driver injury and the most severely injured occupant as outcome variables. **Results:** Our results align with previous findings reported in the literature on ROR crash severity in several distinct settings. Most importantly, findings from this study provide evidence that High Energy absorbing passive safe poles (CEN 12767 HE compliant) contribute towards minor injuries in ROR crashes. The study also indicates the importance of protecting errant vehicles from traditional poles, which are linked to severe injuries. **Conclusions:** Our findings offer relevant insights for road safety agencies to enhance roadside design policies and implement forgiving roadsides. **Practical Applications:** Our results support the current Flemish policy concerning the installation of lighting columns and the “forgiving roadside” concept to mitigate ROR crash severity on Belgian roads. Further developments in road inventory systems should provide additional and enhanced data on roadside characteristics and crashes. These data will create the basis for further research, leading to more accurate recommendations on increasing roadside safety most effectively.

# Muito obrigado!

Carlos Roque  
croque@Inec.pt

AGRADECIMENTOS

**SAFETY-PRODUCT**

