

# ANÁLISE COMPARATIVA DA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA E DE OUTROS INDICADORES SÓCIO-ECONÓMICOS EM PAÍSES DA CPLP

João Lourenço Cardoso<sup>1</sup>, Carlos Roque<sup>2</sup> e Sandra Vieira Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Transportes. Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança, Av do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, Portugal

email: [jpcardoso@lnec.pt](mailto:jpcardoso@lnec.pt) <http://www.lnec.pt>

<sup>2</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Transportes. Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança, Av do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, Portugal

---

## Sumário

*Numa ótica de saúde pública, os acidentes rodoviários são a oitava causa de morte no mundo, correspondendo-lhes 95% dos anos de vida saudável perdidos devido ao transporte rodoviário. Numa perspetiva mais lata, a segurança rodoviária está relacionada com quase todos os aspetos da vida atual, sendo o objeto de duas das metas definidas pela Organização das Nações Unidas para prossecução do desenvolvimento sustentável no Mundo.*

*Na presente comunicação resumem-se os resultados de uma comparação de indicadores relacionados com a segurança rodoviária e com características socioeconómicas dos países lusófonos, tendo em vista promover a discussão internacional acerca deste tema e evidenciar o interesse da investigação neste domínio, aproveitando oportunidades de financiamento internacional recentemente abertas.*

---

**Palavras-chave:** Segurança rodoviária; Indicadores socioeconómicos; Política de segurança de transportes; Saúde Pública; *Benchmarking*

## 1 INTRODUÇÃO

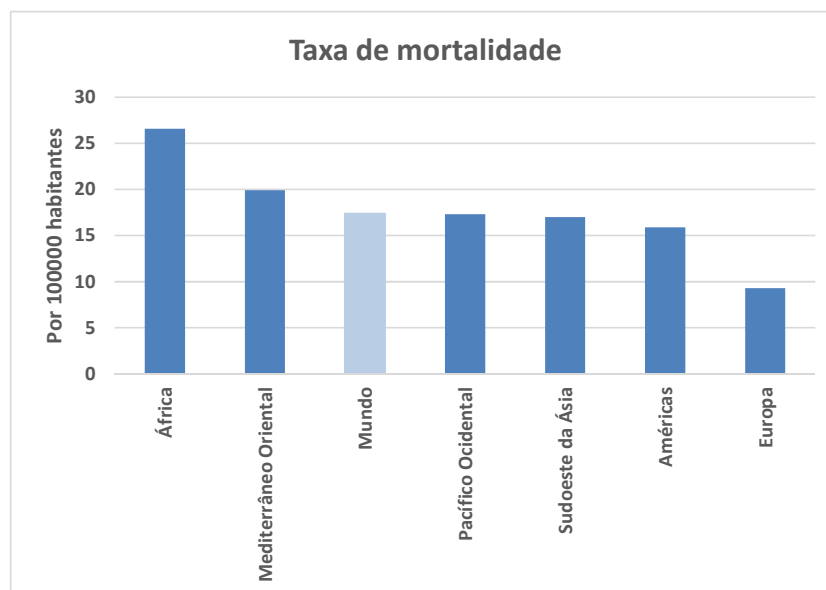
Anualmente morrem quase 1.25 milhões de pessoas em resultado directo de acidentes rodoviários. Admitindo a relação 1:15:701 entre os números de mortos, os de feridos hospitalizados e os de feridos leves, determinada por análise epidemiológica, globalmente os acidentes rodoviários originam 18 milhões de feridos hospitalizados e 85 milhões de feridos leves [1].

As previsões realizadas pela Organização Mundial de Saúde (WHO) em 2004 apontavam para que entre 2000 e 2010 estes números tivessem um crescimento global de 65%, sendo que a taxa prevista para os países de baixo ou médio rendimento era de um aumento de 80% [1]. Na realidade, fruto do reconhecimento mundial deste problema e das intervenções havidas, aos níveis global, regional, nacional e local, o número anual de mortos em acidentes rodoviários tem permanecido estável desde 2007, nos 1.25 milhões. Anota-se que esta estabilização foi conseguida apesar do aumento verificado na população mundial (4% entre 2010 e 2013) e da evolução crescente da motorização (aumento de 16% no número de veículos, também entre 2010 e 2013 [2]).

Apesar da evolução destes indicadores ser encorajadora, em 2012 os acidentes rodoviários foram a principal causa de morte na faixa etária dos 15 aos 29 anos (em 2002 eram ainda a segunda causa de morte dos 5 aos 29 anos); e cerca de 50 milhões de pessoas sofreram lesões suficientemente graves para necessitarem de internamento hospitalar. Simultaneamente, segundo a WHO, em 2010, a sinistralidade rodoviária correspondeu a quase 95% dos anos de vida saudável perdidos (DALY) em resultado do transporte rodoviário motorizado – sendo os restantes 5% devidos, essencialmente, a doenças originadas pela poluição aérea.

Sendo um problema de saúde pública, a sinistralidade rodoviária também é uma questão de desenvolvimento e equidade (ver Fig. 1), verificando-se que os custos da sinistralidade nos países de mais baixo rendimento são

maior percentagem do PIB do que nos de maior rendimento (3% do PIB, para os países de baixo ou médio rendimento per capita) [2].



**Fig.1. Variação da taxa de mortalidade com a região do Mundo (Fonte: [2])**

Na realidade, pode afirmar-se que a segurança rodoviária (SR) está relacionada com quase todos os aspetos da vida atual, uma vez que as pessoas dependem do uso da estrada para se deslocarem para o trabalho, escola, hospital, mercado ou atividades de lazer. O trauma rodoviário afeta os indivíduos, as famílias e, globalmente, a comunidade; por seu lado, as práticas relacionadas com a SR são diretamente afetadas por aspetos culturais (por exemplo, princípios de urbanidade, estereótipos de género, e conceitos de divertimento, responsabilidade e cortesia).

Tal facto é evidenciado pela inclusão de duas metas quantitativas de SR em outros tantos dos 17 objetivos da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Desenvolvimento Sustentável do Mundo [3]:

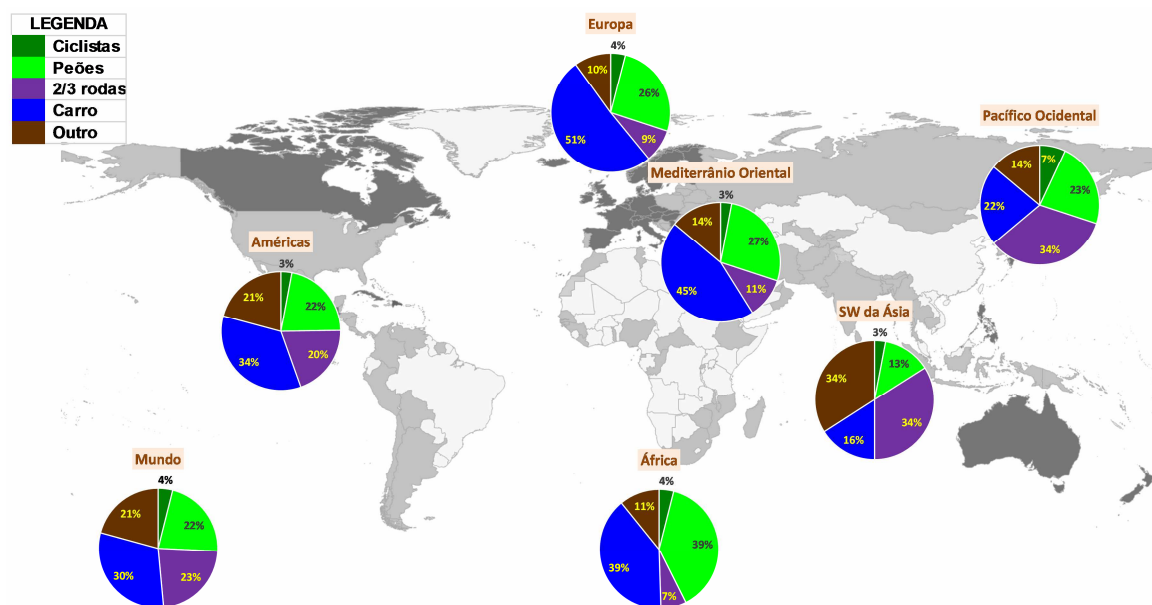
- Até 2020, reduzir para metade o número de mortes globais e lesões causadas por acidentes de viação
- Até 2030, disponibilizar o acesso a sistemas de transporte seguros, económicos, acessíveis e sustentáveis para todos, melhorando a segurança rodoviária, nomeadamente através da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas mais vulneráveis, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.

A primeira é a Meta 3.6 do Objetivo 3, destinado a “Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades”. A segunda é a Meta 11.2 do Objetivo 11, em que se pretende “Tornar as cidades e aglomerados urbanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Numa perspetiva tecnológica, a SR é uma dimensão da qualidade de um sistema de transportes rodoviários, que lhe permite funcionar com um mínimo aceitável de ferimentos ou danos por acidente [4]. Sendo interpretada como um indicador de desempenho, permite medir o grau de liberdade do sistema face aos perigos associados ao acidente rodoviário (um risco sociotécnico). Também neste aspeto, os dados da WHO permitem identificar diversidade nas características do fenómeno, designadamente quanto à incidência por tipo de utente rodoviário (ver Fig.2).

Na Fig.2 evidencia-se um aspeto importante do fenómeno, que é o de haver diferenças significativas nas características da sinistralidade das várias regiões tradicionalmente consideradas pela WHO. Anota-se que nem todas as referidas regiões são homogéneas, havendo exemplos de estudos em que se revelou vantajosa a consideração de apenas parte dos países de uma região, por haver diferenças muito marcadas em subconjuntos de

países – é o caso de estudo promovido pelo *International Transport Forum* (ITF), em que apenas são considerados os países latino-americanos da região das Américas [5].



**Fig.2. Variação da distribuição do número de mortos por tipo de utente rodoviário com a região do Mundo - 2010 (Fonte: [2])**

Devido à mencionada diversidade geográfica na dimensão do problema e nas respetivas características, as organizações mundiais têm apoiado o desenvolvimento de programas enquadramentos e de documentos auxiliares da definição das políticas de prevenção rodoviária de âmbito regional, como o *African Road Safety Action Plan 2011-2020*, da Organização das Nações Unidas (ONU) e a Carta Africana de Segurança Rodoviária da União Africana, para a região de África. Gericamente nesses documentos preconiza-se a adoção de uma abordagem holística do problema, designadamente a do Sistema Seguro (*Safe System*), próxima da visão sueca e do conceito de sustentabilidade holandês, o qual assenta nas noções de estradas e mobilidade mais seguras, veículos mais seguros, utentes da estrada mais seguros, melhor resposta pós-acidente, e de gestão da segurança rodoviária [6].

No Sistema Seguro, as estradas são concebidas para prevenir o erro humano (estradas autoexplicativas) e diminuir a quantidade e a rapidez das transferências de energia em caso de impacto, num quadro de responsabilização de todos os intervenientes (individuais e institucionais) pelo contributo para o melhor desempenho possível. Assim, as intervenções são direcionadas não só para o aperfeiçoamento dos elementos do sistema de tráfego (condutor ou peão, rodovia e veículo) mas também para a melhoria das suas interações e das interfaces que as medeiam [6].

As comparações internacionais envolvendo indicadores de sinistralidade, de segurança rodoviária e de outros aspetos socioeconómicos, devidamente contextualizadas, permitem apoiar a definição de políticas nacionais de SR, através da identificação dos aspetos mais favoráveis de um país ou região, para que se possa aprender com eles. Simultaneamente, permitem evidenciar quais os aspetos mais desfavoráveis – suscetíveis de maiores melhoramentos – e quais as metas que comprovadamente podem ser atingíveis com as intervenções a programar.

No seguimento, apresentam-se comparações de alguns indicadores selecionados de sinistralidade entre os países lusófonos e outros países relevantes, tendo por base os dados do Observatório Global da Saúde da ONU.

No capítulo seguinte procede-se a uma apresentação sumária das metodologias de comparação internacional na área da SR usadas recentemente. No capítulo 3 apresentam-se os resultados de uma comparação dos níveis de segurança nos países lusófonos e de outros países, semelhantes em termos de taxa de mortalidade, proximidade

ou dimensão populacional, bem como países de referência em SR. No último capítulo, sintetizam-se algumas conclusões e apontam-se vias promissoras de desenvolvimento neste domínio.

## 2 COMPARAÇÕES REGIONAIS E INTERNACIONAIS ENTRE INDICADORES

A realização de comparações internacionais entre indicadores de sinistralidade (frequências de vítimas ou de acidentes), absolutos ou ponderados por sucedâneos da exposição ao risco (como a população e o parque automóvel) ou por indicadores económicos, tem sido uma das formas de progresso das políticas nacionais de SR, a par das ações, aparentemente mais técnicas, de partilha de boas práticas e de divulgação do estado da arte, designadamente através de manuais incidindo sobre as várias vertentes da intervenção em SR.

Uma das primeiras comparações internacionais foi reportada por Smeed [7] e nela foram relacionados os números de mortos, as populações e os parques automóveis em vinte países de vários continentes. Desde então têm sido relatados os resultados da investigação comparada da evolução da sinistralidade em várias regiões ou países, nos casos mais simples envolvendo apenas diversos tipos de indicadores técnicos e socioeconómicos e nos mais complexos através da modelação matemática das relações entre variáveis conexas com o fenómeno, nomeadamente através de modelos estruturais econométricos [8].

Por exemplo, Oppe [9], estudou a relação entre o número de mortos, a motorização e o risco (expresso por distância percorrida agregada) de seis países, tendo verificado que o número de mortes é uma função da derivada do volume de tráfego no sentido matemático. Num outro estudo, fez-se a comparação entre taxas de acidentes em Portugal e no Reino Unido e verificou-se haver vantagem em desagregar os dados por regiões geográficas com indicadores cujos valores sejam de ordem de grandeza semelhante, constatando-se que podem ser obtidas conclusões relevantes para definição de políticas de SR, mesmo quando se comparam países e regiões com níveis de segurança muito diferentes [10].

Mais recentemente, têm sido realizadas várias ações para desenvolver ferramentas que permitam comparar o desempenho em SR, tendo em vista apoiar a elaboração de políticas nacionais e regionais de SR, sendo de destacar a metodologia desenvolvida nos projetos *SUNFLOWER* (ver [11] e [12]) e os relatórios anuais PIN, do *European Transport Safety Council*. Neste caso, trata-se de comparações anuais incidindo sobre a sinistralidade em geral, bem como sobre aspetos específicos importantes para a SR, como comportamentos de condução, subconjuntos de utentes, categorias de envolventes rodoviárias ou tipos de veículos [13].

O carácter fragmentário dos indicadores relacionados apenas com a sinistralidade foi evidenciado pela dificuldade na interpretação das diferenças observadas nos vários índices combinando a sinistralidade e sucedâneos da exposição ao risco e pela verificação de que fatores não diretamente relacionados com as políticas de SR podem estar associados a grandes diferenças nas taxas de mortalidade (por exemplo demografia e níveis de urbanização). Tornou-se assim evidente a necessidade de definir outro tipo de indicadores de SR, não diretamente relacionados com os acidentes ou suas vítimas mas representando aspetos do funcionamento do sistema de tráfego com impacto na SR. Assim, no projeto europeu *SafetyNet* foi desenvolvido um conjunto completo de indicadores de desempenho em SR e no projeto *DACOTA* foi definida a metodologia para a síntese de vários indicadores num único Índice de SR, composto.

Conforme referido por Vieira Gomes e Cardoso [5], a avaliação do sucesso das intervenções em SR pode ser feita a três grandes níveis (ver Fig. 3): ao nível do desempenho das políticas de SR, incidindo sobre a qualidade das políticas; ao nível do contexto das políticas de SR, considerando a influência sobre a sinistralidade de aspetos espaciais, demográficos, organizacionais e culturais; e ao nível dos resultados, os quais compreendem os indicadores de desempenho, os números de acidentes e de vítimas, e os custos sociais dos acidentes [5].

Presentemente, os custos sociais dos acidentes são calculados com base nos números de acidentes e de vítimas, pelo que este tipo de resultado não constitui uma forma independente de avaliação dos resultados das intervenções em SR.

Os indicadores de desempenho em SR são variáveis, suscetíveis de medição quantitativa, relacionadas, direta ou indiretamente, com a causalidade dos acidentes rodoviários. Estes indicadores podem ser usados para caracterizar as condições operacionais de funcionamento do tráfego (em termos de segurança) ou para compreender os processos que originam os acidentes, em complemento das frequências esperadas de acidentes e de vítimas. Os indicadores de desempenho em SR permitem obter uma imagem mais completa do nível de segurança (relativamente ao obtido com os números de acidentes e de vítimas), detetar precocemente o aparecimento de

problemas (antes de originarem acidentes) e prever com algum rigor o grau de sucesso de um programa de SR. No mencionado projeto europeu *SafetyNet* foram desenvolvidos indicadores de desempenho em SR para sete fatores relevantes para a SR: álcool e drogas; velocidade; sistemas de proteção; luzes de cruzamento diurnas; veículos; estrada; e tratamento de trauma (ver [5] e [14]).



**Fig.3. Hierarquia dos níveis de intervenção em SR. (Adaptado de [11])**

Idealmente, as comparações internacionais deveriam envolver indicadores representativos dos quatro níveis inferiores mencionados na Fig. 3. Na maioria dos casos, no entanto, tal ainda não é possível, sobretudo por falta de dados estatísticos nas fontes internacionais habitualmente acessíveis – nomeadamente WHO, *International Road Federation* (IRF) e *International Road Traffic and Accident Database* (IRTAD).

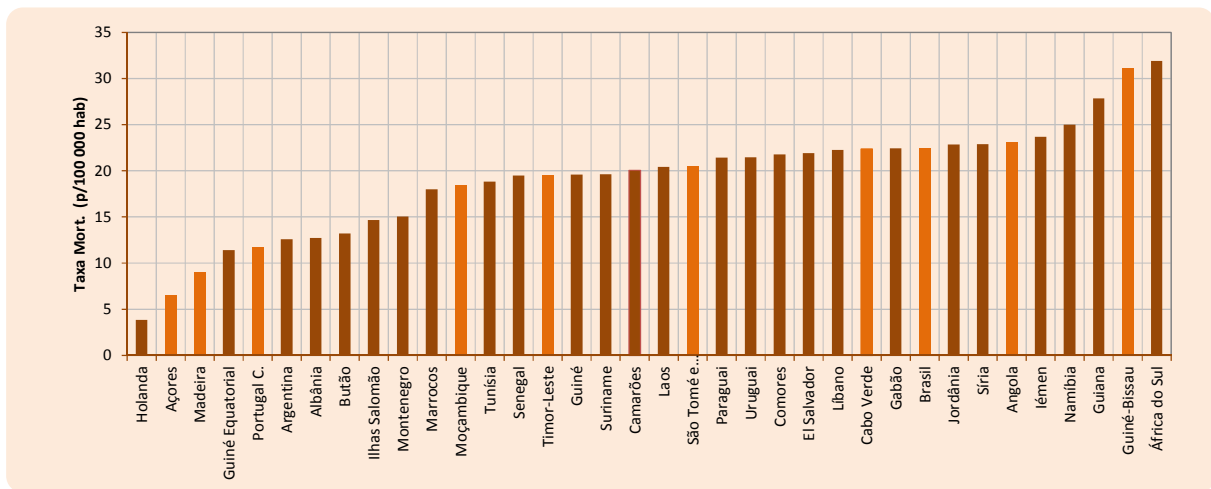
### **3 Comparação dos níveis de segurança em países lusófonos e noutros países próximos**

Neste capítulo apresentam-se resultados da comparação dos indicadores dos países lusófonos e de outros países selecionados por serem geograficamente próximos dos analisados ou por terem características semelhantes – morfológicas (arquipélagos), populacionais ou de taxa de motorização. Relativamente a Portugal, consideraram-se separadamente o território do continente e as regiões autónomas da Madeira e dos Açores. Na comparação incluíram-se os Países Baixos, por constituírem uma referência em matéria de segurança rodoviária, o que permite ter uma noção do que é possível alcançar em termos de indicadores de sinistralidade.

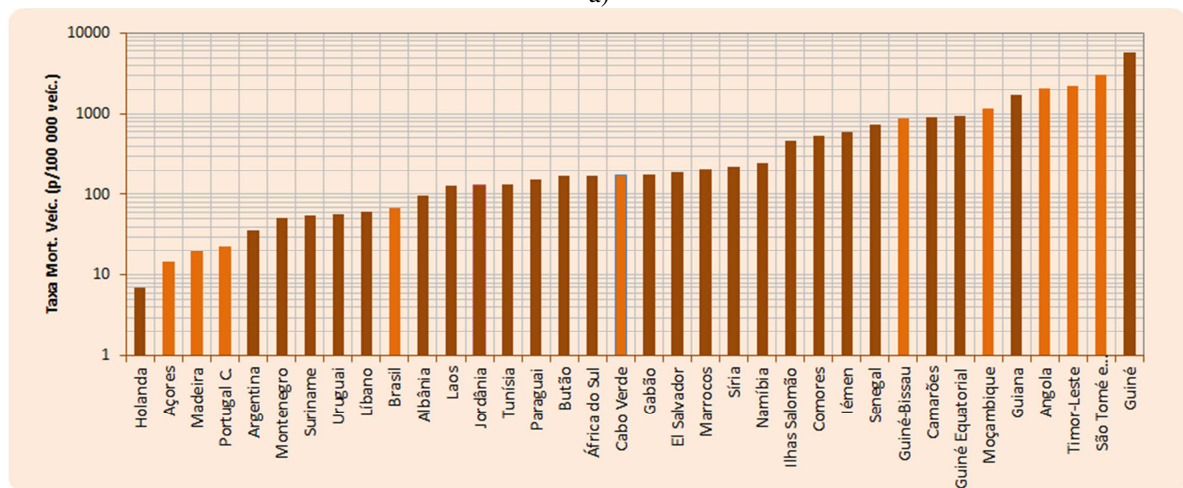
Os valores apresentados foram obtidos nas estatísticas da WHO para 2010. O número de mortos estimado por esta organização internacional tem por base os valores indicados por cada país (e correspondendo à respetiva definição de óbito em acidente rodoviário), aos quais é aplicado de um coeficiente de transformação dos valores recebidos em valores correspondentes à definição internacional de “morto em acidente rodoviário”. Esta definição corresponde aos óbitos ocorridos nos 30 dias subsequentes a um acidente rodoviário em consequência das lesões nele ocorridas.

Na Fig.4 apresentam-se as taxas de mortalidade, por habitante e por veículo do parque automóvel. Nesta figura a escala das taxas de mortalidade por habitante (a) é natural; a das taxas de mortalidade (b) por veículo é logarítmica.

Os países lusófonos estão relativamente distribuídos no que se refere às taxas de mortos por 100 000 habitantes; já no caso das taxas de mortalidade por 100 000 veículos, verifica-se que os países se agrupam nas extremidades da distribuição dos países analisados, com apenas o Brasil e Cabo Verde situando-se nas taxas intermédias.



a)



b)

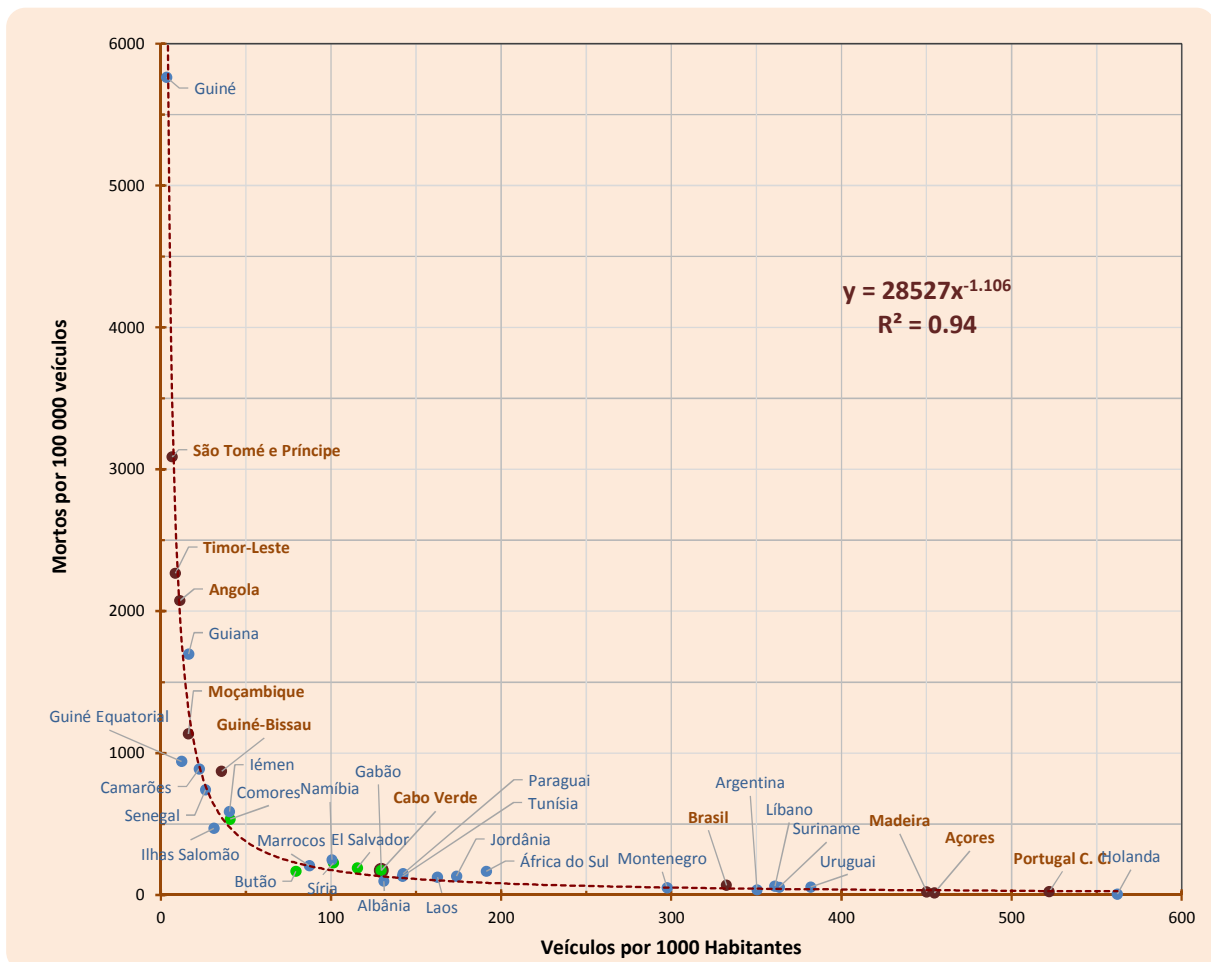
**Fig.4. Taxas de mortalidade em 2010: a) por habitante; b) por veículo registado**

Anotam-se, ainda as amplitudes de variação das taxas comparadas: 1:8 no caso do número de mortos por habitante; e 1:841 relativamente ao número de mortos por veículo.

Comparando as taxas de mortalidade por habitante de cada país com a taxa média da região do Mundo onde se situam verifica-se que Moçambique, S. Tomé e Príncipe, Cabo Verde, Angola e Açores têm valores inferiores à média das respetivas regiões; enquanto Timor-Leste, Guiné Bissau, Madeira, Portugal Continental e Brasil têm valores superiores. Como se referiu em 2 (ver também [5]), o caso do Brasil é especial uma vez que a região das Américas é muito heterogénea e, do ponto de vista da segurança rodoviária, comparações internacionais deveriam ser feitas ao nível das sub-regiões norte e América Latina.

Para além das duas taxas anteriormente analisadas, importa considerar o indicador taxa de motorização, que articula a relação entre o nível de segurança em função da dimensão da população e o relativo ao número de veículos. No final da década de 1940, Smeed relacionou as variáveis mortalidade, população e parque automóvel através de uma função multiplicativa (conhecida com “lei de Smeed”), que sugere que a taxa de mortalidade decresce exponencialmente à medida que aumenta a taxa de motorização [7]. Ou seja, no cômputo das redes rodoviárias a probabilidade de envolvimento num acidente fatal diminui à medida que o número de veículos em circulação aumenta. Originalmente ajustada aos dados contemporâneos de 20 países, a função ainda hoje apresenta bons ajustes, ainda que com outros coeficientes. Na Fig.5 é ajustada a referida função aos valores dos

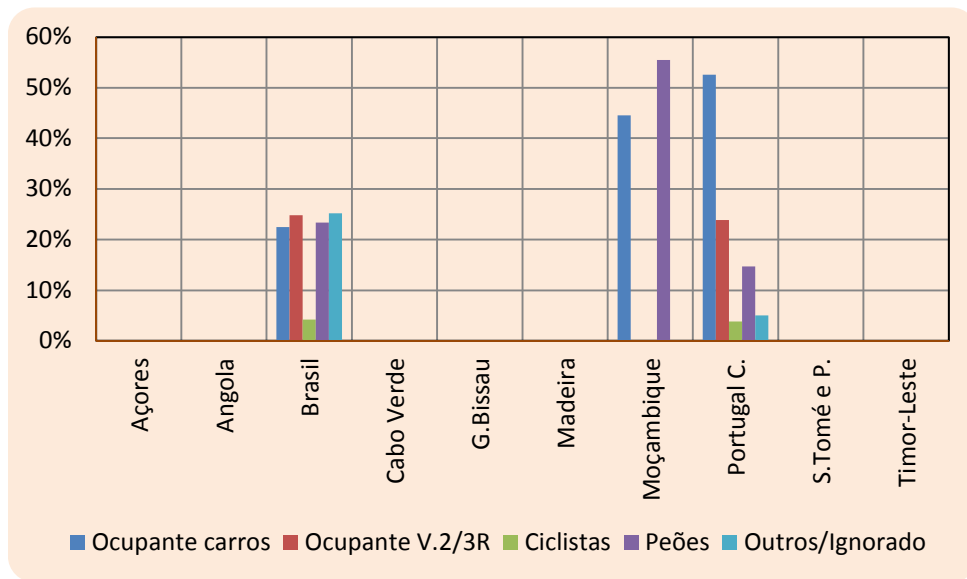
páíses comparados na Fig. 4, apresentando a curva um coeficiente de regressão de 0.94. Para o desenvolvimento da análise foram utilizados dados da WHO [2].



**Fig.5. Taxas de mortalidade e de motorização (ano de 2010)**

Várias explicações têm sido dadas para a detetada relação exponencial negativa entre o número de mortes por veículos e a taxa de motorização. É provável que vários fatores conjugados contribuam para a referida relação [15], designadamente: o aumento da proporção de viagens feitas em veículos motorizados em relação a viagens feitas a pé ou de bicicleta; as melhorias nas infraestruturas de transporte (ex. separadores centrais, presença de bermas, barreiras de segurança) e medidas de acalmia de tráfego que têm acompanhado o aumento da circulação motorizada; o aumento da densidade de tráfego e do congestionamento, com conseqüente redução da velocidade média. No entanto, segundo Adams [16], contribuem ainda os ajustamentos no comportamento dos utentes devidos à “aprendizagem” da sociedade relativamente aos perigos do funcionamento do sistema de tráfego e da melhor forma de mitigar as suas conseqüências. A maior padronização de comportamentos, decorrente da generalização do uso do sistema de tráfego e da criação de regras informais de conduta (algumas de âmbito unicamente local) também concorrem para a relação observada. Em qualquer caso, a equação de Smeed permite uma estimativa informada, ainda que apenas aproximada, da evolução da mortalidade com a da taxa de motorização.

Na Fig. 6 apresenta-se uma comparação entre os dados conhecidos relativamente à distribuição da mortalidade por tipo de utente rodoviário em três países lusófonos – os únicos para os quais há dados acessíveis na base da WHO.



**Fig.6. Distribuição dos óbitos rodoviários por tipo de utente (2010)**

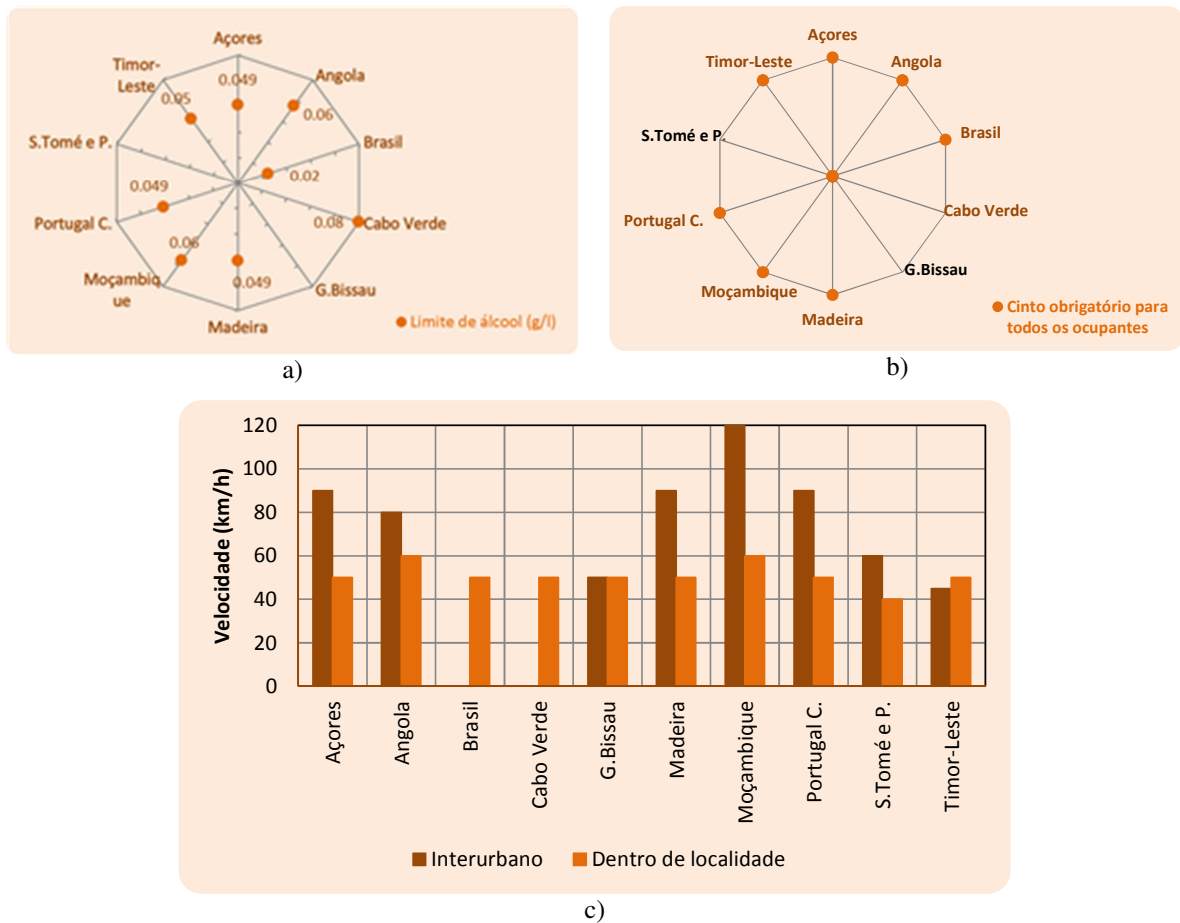
Verifica-se que a percentagem de mortos peões em Moçambique é consideravelmente superior à média da respetiva região (56% vs. 39%); no Brasil a percentagem de mortos ocupantes de veículos de quatro rodas (23%) é muito inferior à da região (35%), sendo a de mortos em veículos de 2/3 rodas superior (25% vs. 20%). Em Portugal continental, a percentagem de mortos peões reportada pela WHO (15%) é inferior à média da região (26%) e a de mortos em veículos de duas ou três rodas (24%) muito superior à da região (9%).

Relativamente aos valores de Portugal Continental, é de referir que as estatísticas oficiais de mortos a 30 dias, conforme publicadas pelo Observatório de Segurança Rodoviária da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, não correspondem aos valores da WHO. Em 2010, os ciclistas foram 4% dos óbitos, os peões 21%, os ocupantes de veículos de duas ou três rodas 21% e os ocupantes de veículos ligeiros (4 rodas) 49%. Os valores percentuais de 2010 são semelhantes aos do período 2010-2013. Problemas de incongruência entre valores das estatísticas nacionais e internacionais deste tipo já tinham sido reportados relativamente a outras bases de dados internacionais [17].

Importa, assim, que as comparações internacionais sejam feitas com base em valores obtidos junto dos países comparados, para assegurar o rigor dos valores usados e compatibilizar adequadamente as definições empregues.

Na Fig. 7 apresentam-se graficamente comparações entre os limites de álcool no sangue permitidos, as regras de uso do cinto de segurança e os limites gerais de velocidade máxima em estradas interurbanas e arruamentos dentro de localidades vigentes em 2010 nos países lusófonos. Verifica-se grande variabilidade na taxa de alcoolemia admissível, variando desde 0.02 g/l (Brasil) a 0.08 g/l (Cabo Verde). Apenas em S. Tomé e Príncipe e Guiné Bissau não é obrigatório o uso de cinto de segurança em veículos ligeiros; sendo que em Cabo Verde apenas é obrigatório nos lugares da frente. Os limites gerais de velocidade são muito variáveis com o país, oscilando entre 40 km/h e 60 km/h dentro de localidades e entre 45 km/h e 120 km/h em estradas interurbanas.





**Fig. 7. Comparação de legislação rodoviária nos países lusófonos (2010): a) álcool; b) uso do cinto de segurança; c) limites de velocidade gerais**

## 4 CONCLUSÕES

Genericamente a evolução da sinistralidade rodoviária no Mundo tem sido menos desfavorável do que o reçado no início do milénio pela WHO [1]. Não obstante, reportados a 2010, anualmente os acidentes rodoviários são a causa da morte de quase 1.25 milhões de pessoas e da hospitalização de 18 milhões de feridos graves. Permanece, assim, como um dos grandes problemas de saúde pública, requerendo medidas mitigadoras intensas e urgentes. Tal facto é reforçado uma vez que a sinistralidade é também um entrave ao desenvolvimento sustentável do Mundo.

A definição de políticas de segurança rodoviária é, essencialmente, uma responsabilidade dos estados, enquanto reguladores do sector dos transportes. A prossecução da visão do sistema de transporte seguro constitui uma abordagem com comprovados resultados positivos, no que se refere à mitigação da frequência e gravidade dos acidentes rodoviários.

Decorrentes daquela visão, há recomendações de boa prática para intervenções de SR incidindo nos utentes, nas infraestruturas e nos veículos, com efeitos nas fases de pré-acidente, de impacto e de pós-acidente (ou recuperação). É um facto, no entanto, que as intervenções de SR devem ser contextualizadas aos sistemas em que são aplicadas. Com efeito, é grande a diversidade de fatores geográficos (ex. climáticos ou morfológicos), socioculturais e tecnológicos específicos de cada região, sendo que essa variabilidade pode afetar a eficácia das intervenções de segurança rodoviária e, mesmo, comprometer a aceitabilidade de algumas dessas intervenções.

A realização de comparações internacionais entre indicadores de sinistralidade (frequências de vítimas ou de acidentes) e indicadores de desempenho em SR, absolutos ou ponderados por sucedâneos da exposição ao risco ou por indicadores económicos, constitui uma forma eficaz de aprendizagem com a experiência de países semelhantes, podendo informar a conceção de políticas nacionais de SR..

Importa, no entanto, que nestas comparações sejam adotadas metodologias adequadas e que a informação de base usada seja confiável e compatibilizada de forma tão rigorosa quanto possível, o que torna imprescindível a participação direta de organismos dos países alvo das comparações.

## 5 REFERÊNCIAS

1. WHO, *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. WHO, Geneva, 2004.
2. WHO, *Global Status Report on Road Safety 2015*, acessido em janeiro de 2016. ([http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/))
3. UN, *Sustainable Development Goals. 17 goals to transform the World*. acessido em Janeiro de 2016. (<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>).
4. J. L. Cardoso, *Métodos racionais de apoio à intervenção da engenharia em segurança rodoviária*. Programa de investigação apresentado no Laboratório Nacional de Engenharia Civil para obtenção do título de “Habilitado para o exercício de funções de coordenação de investigação científica”, Lisboa, 2007.
5. Vieira Gomes, S., Cardoso, J. L., *Análise comparativa da sinistralidade rodoviária nos países da América Latina*, 8º Congresso Rodoviário Português, Lisboa, 2016.
6. OECD. *Towards zero. Ambitious road safety targets and the safe system approach*, Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, International Transport Forum ITF, Paris, 2008.
7. R. J. Smeed, Some statistical aspects of road safety research. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 112 (1): 1–34, 1949. doi:10.2307/2984177. JSTOR 2984177.
8. COST, *Models for traffic and safety developments and interventions – Final report COST 329*, EU Publications Office, ISBN: 978-92-894-6378-2, Bruxelles, 2003.
9. S. Oppe, The development of traffic and traffic safety in six developed countries, *Accident Analysis and Prevention* 23 (5): 401–412, 1991. doi:10.1016/0001-4575(91)90059-E. PMID 1741895.
10. Jarrett, D.; Cardoso, J.L.; Macedo, A.L. ; Wright, C.C. Modelos para comparações entre taxas de acidentes em Portugal e no Reino Unido, a nível regional, *Simpósio "A Segurança no Ambiente Rodoviário*, LNEC, Lisboa, 1994.
11. Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., Pettersson, H.-E., Wegman, F., & Wouters, P. *SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands*. (2002). Acessido em <http://www.swov.nl/rapport/sunflower/sunflower.pdf>, a 2015-12-28.
12. Macedo, A.L.; Cardoso, J.L.; Gomes, S.V., *Participação Portuguesa no Projecto Europeu SUNFLOWER+6*. Relatório nº 48/06, LNEC, Lisboa, 2006.
13. Adminaite, D., Allsop, R., Jost, G., *Making walking and cycling on Europe's roads safer*. ETSC, Brussels, 2015.
14. J. L. Cardoso, Mesa Redonda Sobre Segurança Rodoviária. Novos Métodos e Abordagens. *6º Congresso Rodoviário Português*, Lisboa, 2010.
15. Shinar, D. *Traffic safety and human behavior*. Elsevier. ISBN: 978-0-08-045029-2.
16. John Adams. Smeed's Law: some further thoughts, *Traffic Engineering and Control* 28 (2): 70–73, 1987.
17. Papadimitriou, E., Yannis, G., Bijlleveld, F., Cardoso, J.L. Exposure data and risk indicators for safety performance assessment in Europe, *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 60, pp 371-383, 2013.