

**Análise espacial das vítimas fatais de acidentes de trânsito por motocicletas em Teresina –
Piauí**

Spatial analysis of fatal victims of motorcycle traffic accidents in Teresina – Piauí

**Análisis espacial de víctimas fatales de accidentes de tráfico de motocicletas en Teresina -
Piauí**

Recebido: 22/10/2020 | Revisado: 22/10/2020 | Aceito: 26/10/2020 | Publicado: 28/10/2020

Paulo Germano Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4494-8675>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

E-mail: paulogersousa@gmail.com

Thaís Alves Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7459-8189>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: thaisnogueira@ufpi.edu.br

Robinson Ortega Meza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0313-9302>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: rortegam@unicartagena.edu.com

Victor Alves de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1039-7657>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: victor_oliveira_alves@hotmail.com

Maria Hellem Teixeira Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-5942>

Faculdade das Atividades Empresariais de Teresina, Brasil

E-mail: hellemmaria@hotmail.com

Resumo

O objetivo desse estudo foi realizar uma análise espacial das vítimas fatais por acidentes de trânsito em motociclistas na cidade de Teresina-PI. O Banco de Dados foi cedido para esse estudo pela Fundação Municipal de Saúde de Teresina, sendo composto por todas as fontes de registros de acidentes de trânsito em Teresina no ano de 2014. Evidenciou-se que os adultos

jovens do gênero masculino foram as principais vítimas de acidentes, com desfechos de 85,3% (fatais) e 81,6% (graves). No tocante à faixa etária, os indivíduos acidentados apresentavam idade entre 18 a 35 anos. Das 1082 vítimas, 109 (10,07%) foram fatais e 973 (89,93%) tiveram um desfecho grave. Observou-se também que a motocicleta foi o principal meio de locomoção que contribuiu para a ocorrência desses acidentes, onde 50,46% foram fatais e 84,1% graves. As incidências dos acidentes com vítimas fatais em Teresina tiveram latitude mínima de -5.36 e longitude máxima de -42.77. As maiores concentrações de vítimas fatais de motocicletas ocorreram nas avenidas mais movimentadas de Teresina: Miguel Rosa com BR 343 e BR 316, Av. Maranhão, Kennedy e Raul Lopes. Na análise do mapa, percebeu-se que as avenidas mais movimentadas tendem a ter *cluster* de motocicletas. Já as rodovias estaduais ou federais de trânsito livre e as áreas próximas de rotatórias que apresentam *cluster* para “demais meios de locomoção” são, respectivamente, automóveis e pedestres. Portanto, estudos como esses servem de subsídios para ações e planejamento no trânsito das cidades, a fim de que muitas vidas sejam preservadas.

Palavras-chave: Acidentes de trânsito; Motocicletas; Análise espacial; Mapeamento geográfico.

Abstract

The aim of this study was to perform a spatial analysis of fatal victims of traffic accidents among motorcyclists in the city of Teresina-PI. The database was provided for this study by the Municipal Health Foundation of Teresina, comprising all sources of traffic accident records in Teresina in 2014. It was evidenced that young male adults were the main victims accidents, with outcomes of 85.3% (fatal) and 81.6% (severe). Regarding the age group, the injured individuals were between 18 and 35 years old. Of the 1082 victims, 109 (10.07%) were fatal and 973 (89.93%) had a serious outcome. It was also observed that the motorcycle was the main means of transportation that contributed to the occurrence of these accidents, where 50.46% were fatal and 84.1% serious. The incidence of accidents with fatal victims in Teresina had a minimum latitude of -5.36 and a maximum longitude of -42.77. The highest concentrations of motorcycle fatalities occurred in the busiest avenues in Teresina: Miguel Rosa with BR 343 and BR 316, Av. Maranhão, Kennedy and Raul Lopes. In the analysis of the map, it was noticed that the busiest avenues tend to have a motorcycle cluster. The state or federal highways with free traffic and the areas close to roundabouts that have a cluster for “other means of transportation” are, respectively, automobiles and pedestrians. Therefore,

studies like these serve as subsidies for actions and planning in city traffic, so that many lives are preserved.

Keywords: Traffic-accidents; Motorcycles; Spatial analysis; Geographic mapping.

Resumen

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis espacial de las víctimas mortales de accidentes de tráfico entre motociclistas de la ciudad de Teresina-PI. La base de datos fue proporcionada para este estudio por la Fundación Municipal de Salud de Teresina, que comprende todas las fuentes de registros de accidentes de tránsito en Teresina en 2014. Se evidenció que los hombres jóvenes adultos fueron las principales víctimas. accidentes, con desenlaces del 85,3% (mortales) y 81,6% (graves). En cuanto al grupo de edad, los heridos tenían entre 18 y 35 años. De las 1082 víctimas, 109 (10,07%) fueron mortales y 973 (89,93%) tuvieron un resultado grave. También se observó que la motocicleta fue el principal medio de transporte que contribuyó a la ocurrencia de estos accidentes, donde el 50,46% fueron mortales y el 84,1% graves. La incidencia de accidentes con víctimas mortales en Teresina tuvo una latitud mínima de -5,36 y una longitud máxima de -42,77. Las mayores concentraciones de fatalidades en motocicletas ocurrieron en las avenidas más transitadas de Teresina: Miguel Rosa con BR 343 y BR 316, Av. Maranhão, Kennedy y Raul Lopes. En el análisis del mapa, se notó que las avenidas más transitadas suelen tener un racimo de motocicletas. Las carreteras estatales o federales con tráfico libre y las áreas cercanas a rotondas que tienen un cluster para "otros medios de transporte" son, respectivamente, automóviles y peatones. Por tanto, estudios como estos sirven como subvenciones para actuaciones y planificación en el tráfico urbano, de modo que se conserven muchas vidas.

Palabras clave: Accidentes de tráfico; Motocicletas; Análisis espacial; Mapeo geográfico.

1. Introdução

Os acidentes de transporte terrestre vêm se disseminando intensamente e são considerados as principais causas de óbitos e invalidez no mundo. Estimativas feitas ressaltam que cerca de 1,2 milhão de mortes ocorram anualmente em virtude de lesões relacionadas a esses tipos de acidentes e 90% dessas mortes acontecem em países em desenvolvimento, os quais detêm somente 54% da frota global de veículos (Khatib, et al., 2015).

Os acidentes de transporte referem-se a "epidemias" para as sociedades atuais e se enquadram no rol da saúde pública com as morbimortalidades por causas externas.

Motoboys e mototaxistas são novas modalidades ocupacionais e de transporte remunerado de pessoas cada vez mais usados (Silva, et al., 2011).

Nesse contexto, as motocicletas são vistas como um tipo de transporte de grande utilização pelas pessoas no mundo. No ano de 2010 foram registrados 314 milhões de veículos motorizados de duas rodas em 154 países (WHO, 2013). No Brasil, entre os anos de 2003 a 2014, houve uma intensa expansão da frota de automóveis e motocicletas, especialmente no Nordeste, repercutindo em problemas nas condições de trânsito tanto nos grandes centros urbanos quanto nas rodovias (IPEA, 2015).

Os motociclistas apresentam um acentuado risco de lesões relacionadas a acidentes em comparação com os usuários de automóveis: em países de alto poder aquisitivo, o índice de mortes e efeitos graves para motociclistas é superior de 30 a 40 vezes mais do que aqueles que transitam com automóveis (Johnston, Brooks & Savage, 2008). Já em locais de baixa renda, os acidentes de trânsito são fatores que acarretam custos catastróficos para as famílias (Nguyen, et al., 2013).

No que concerne às vias urbanas, a Organização da Nações Unidas (ONU) preconiza otimizar a segurança e a qualidade da proteção, sobretudo para as pessoas mais vulneráveis (motociclistas, pedestres e ciclistas). Nessa premissa, trazer informações acerca de acidentes, bem como a sua distribuição espacial nas vias urbanas torna-se imprescindível para subsidiar as tomadas de decisões e melhorias na segurança pública e ações de vigilância e saúde (Diniz, et al., 2015; WHO, 2020).

A Capital Teresina está entre as cidades com maior número de óbitos por acidentes de trânsito, em especial os motociclistas, cuja taxa de mortalidade, por 100 mil habitantes, é considerada uma das maiores entre as capitais brasileiras. Dessa forma, a geração de informações sobre os acidentes de trânsito, para estudos de segurança viária, é de fundamental importância para detecção de padrões de ocorrência de acidentes, como por exemplo, sinais de trânsito, rotatórias, faixas de pedestres, entre outros.

O objetivo desse estudo foi realizar uma análise espacial das vítimas fatais por acidentes de trânsito em motociclistas na cidade de Teresina-PI.

2. Metodologia

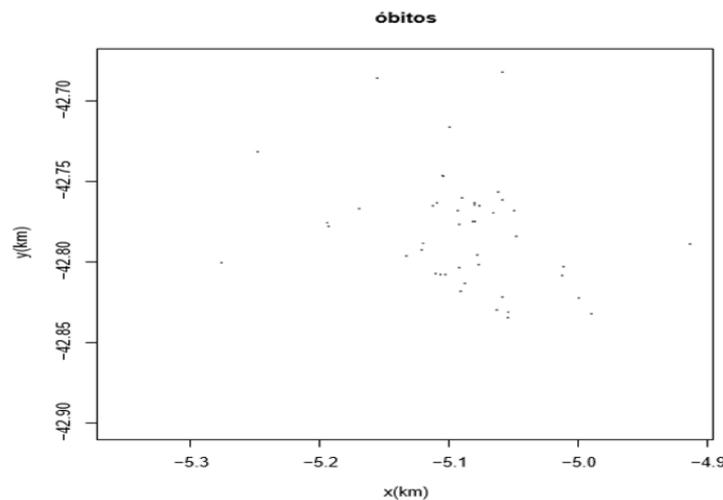
2.1 Dataset

O Banco de Dados foi cedido para esse estudo pela Fundação Municipal de Saúde de Teresina. Esse banco é composto por todas as fontes de registros de acidentes de trânsito em

Teresina. Essas fontes são: Hospital de Urgência de Teresina (HUT) e os acidentes ocorridos nas Vias (BRs) de responsabilidade da Polícia Rodoviária Federal (PRF).

Nessa base de dados, apenas os acidentes com vítimas fatais foram georreferenciados. Dessa forma, o dataset foi composto pelas vítimas fatais de acidentes de trânsito ocorridos em Teresina no ano de 2014. Na Figura 1 tem-se uma distribuição espacial desses pontos ao longo do Território de Teresina.

Figura 1 - Mapa base da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítimas fatais em Teresina-PI, 2014.



Fonte: Autores.

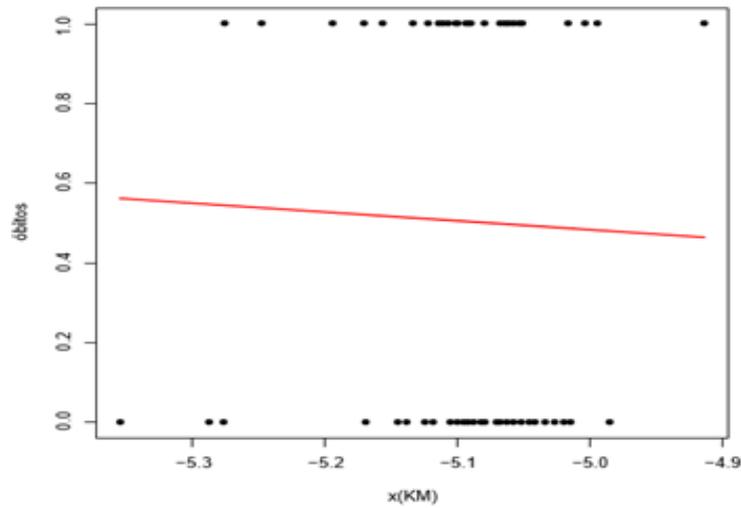
2.2 Transformação Box-Cox

O *Dataset* foi categorizado em "1", quando a vítima é motociclista, e "0", quando a vítima não é motociclista. Dessa forma, não é necessária a realização de transformação para normalizar os dados, pois, esses são dicotômicos e não quantitativos (Box & Cox, 1964).

2.3 Análise de Drift

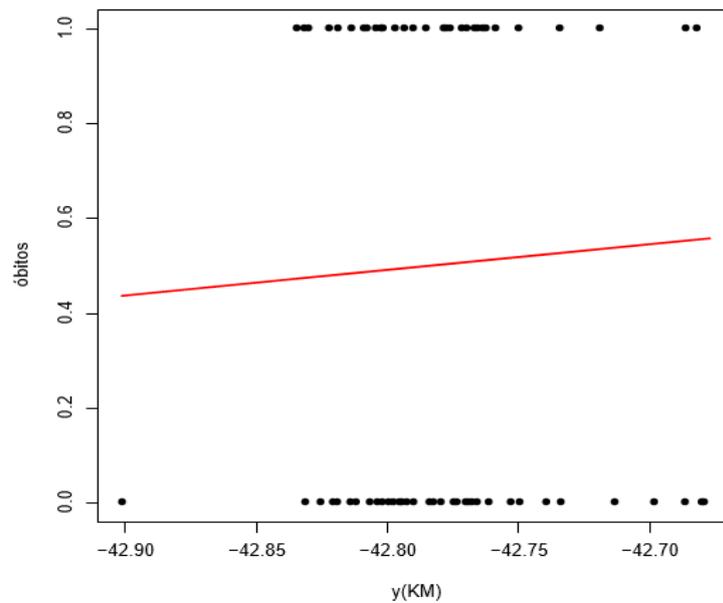
Através das análises da Figuras 2 e 3, os dados não apresentam drift significativo, tanto para latitude quanto para longitude. Os p-valores da ANOVA para essas duas dimensões foram de, respectivamente, 0.7684 e 0.6422.

Figura 2 - Relação linear da latitude com a ocorrência de óbito por motocicleta.



Fonte: Autores.

Figura 3 - Relação linear da longitude com a ocorrência de óbito por motocicleta.



Fonte: Autores.

2.4 Métodos de Estimação Espacial

2.4.1 Inverso do Quadrado da Distância (IQD)

Os métodos baseados em funções de distância inversa em que os pesos são definidos por:

$$\lambda_i = \frac{1}{|\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_0|^\beta} \text{ com } \beta > 0$$

e novamente dimensionados de modo a somarem a 1. O resultado é que os pontos de dados próximos ao ponto de destino têm um peso maior do que os mais distantes. A escolha mais popular de $\beta = 2$, de modo que os dados são inversamente ponderados como o quadrado da distância. A interpolação é exata e uma característica interessante da ponderação por distância quadrada inversa é que os pesos relativos diminuem rapidamente à medida que a distância aumenta, e assim a interpolação é sensivelmente local. Além disso, como os pesos nunca se tornam zero, não há descontinuidades (Floyd & Widaman, 1995).

2.4.2 Krigagem Ordinária

Este método baseia-se no pressuposto de que não conhecemos a média e se considerarmos a estimativa pontual primeiro, então estimamos Z em um ponto \mathbf{x}_0 por $\hat{Z}(\mathbf{x}_0)$, com o mesmo suporte que os dados, por:

$$\hat{Z}(\mathbf{x}_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(\mathbf{x}_i)$$

onde λ_i são os pesos. Para garantir que a estimativa é imparcial, os pesos são feitos para somar 1, isto é,

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$$

e o erro esperado é $E[\hat{Z}(\mathbf{x}_0) - Z(\mathbf{x}_0)] = 0$. A variância da estimativa é

$$Var[\hat{Z}(\mathbf{x}_0)] = E[\{\hat{Z}(\mathbf{x}_0) - Z(\mathbf{x}_0)\}^2] = 2 \sum_{i=1}^N \lambda_i \gamma(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_0) - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \lambda_i \lambda_j \gamma(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$$

onde $\gamma(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j)$ é a semivariância de Z entre os pontos de dados \mathbf{x}_i e \mathbf{x}_j , e $\gamma(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_0)$ é a semivariância entre o i -ponto de dados e o ponto-alvo (\mathbf{x}_0) (Mello, *et al.*, 2003).

2.5 Simulação Sequencial Gaussiana

2.5.1 Simulação

A simulação sequencial gaussiana é uma maneira de simulação ou estimação sobre os nós de uma malha, em que todo ponto estimado está dependendo dos demais estimados previamente (Pittelkow, 2015).

2.6 Validação Cruzada

É um procedimento pelo qual os dados observados são excluídos com a substituição de uma amostra de tamanho n , e para cada dado observado excluído, uma estimativa é calculada na localização deste elemento descartado usando, no máximo, o resto $(n - 1)$ medições. [2³]. Erro baseada na validação cruzada, é dado por,

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Z_i - Z_i^*|$$

3. Resultados e Discussão

Os acidentes, de forma geral, podem trazer repercussões bastante graves ou até mesmo fatais às pessoas. A Tabela 1 abaixo relaciona as variáveis gênero e faixa etária com os desfechos das vítimas de acidentes nas principais vias do município de Teresina, Piauí.

Tabela 1 – Gênero e faixa etária dos indivíduos vítimas de acidentes graves e fatais em Teresina, PI.

Variáveis		Desfecho	
		Fatal	Grave
Gênero	Masculino	N	93
		%	85,3
	Feminino	N	16
		%	14,7
Faixa etária (em anos)	<18	N	3
		%	2,8
	18 a 35	N	49
		%	45
	36 a 59	N	37
		%	33,9
	≥ 60	N	20
		%	18,3

Fonte: Autores.

Evidenciou-se que os adultos jovens do gênero masculino foram as principais vítimas de acidentes, independentemente do meio de locomoção que estejam utilizando. Os dados denotam que 85,3% e 81,6% dos homens têm desfechos, respectivamente, fatais e graves. Na investigação feita por Silva e colaboradores (2018) observou-se que a ocorrência de acidentes envolvendo o gênero masculino está atrelada à danosa exposição que se sujeitam, das atividades de risco que realizam na sociedade. No caso de acidentes motociclísticos, os autores citam que o ofício de *motoboy* ou mesmo a imprudência no trânsito ainda são atribuições majoritariamente relacionadas aos homens

No presente estudo, no tocante à faixa etária, constatou-se que os indivíduos acidentados apresentam idade entre 18 a 35 anos, com desfechos fatais (45%) e graves (53,2%), dados esses compatíveis com o que já foi observado em outros estudos prévios (Santos, et al., 2016a; Santos, et al., 2018; Dantas, et al., 2018).

A inexperiência ou imprudência dos adultos jovens no trânsito estabelecem uma correlação entre a condução de veículos com o consumo de bebidas alcoólicas, excesso de velocidade e manobras perigosas, o que acarreta em uma elevada concentração de indivíduos acometidos por acidentes motociclísticos urbanos (Ascari, et al., 2013).

Quando se destrincha os índices de acidentes, sejam eles com gravidade ou fatalidade, conforme o tipo de transporte, chega-se aos dados expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação dos acidentes graves e fatais em Teresina, PI conforme o meio de locomoção.

Variável	Fatal		Grave	
	N	%	N	%
Meio/modo de locomoção				
A pé	18	16,51	94	9,7
Automóvel	16	14,68	33	3,4
Motocicleta	55	50,46	818	84,1
Bicicleta	3	2,75	21	2,2
Outro	2	1,83	3	0,3
Ignorado	15	13,76	4	0,4
Total	109	10,07	973	89,93

Fonte: Autores.

Consoante a Tabela 2, infere-se que das 1082 vítimas, 109 (10,07%) foram fatais e 973 (89,93%) tiveram um desfecho grave. Todavia, quando se avalia o total em cada desfecho, verificou-se que a motocicleta foi o principal meio de locomoção que contribuiu para a ocorrência desses acidentes, onde 50,46% foram fatais e 84,1% graves.

De acordo com alguns estudiosos de segurança no trânsito, a motocicleta representa um veículo automotor bastante popular no Brasil, em decorrência de ser um veículo acessível, ágil e com um excelente custo-benefício. Dessa forma, esses critérios interferem decisivamente na escolha desse tipo de transporte pelas pessoas, repercutindo no aumento desses veículos nas vias e, automaticamente, na frequência dos acidentes (Anjos, et al., 2007; Felix, et al., 2013; Nolasco, et al., 2016). Frisa-se que as motocicletas são meios de transportes de alta periculosidade por conta de sua pequena dimensão, o que expõe o condutor diretamente ao impacto, tornando-o suscetível a traumas múltiplos e de elevada gravidade (Golias & Caetano, 2013). Outrossim, os autores também questionam a falta de transportes coletivos eficientes e viáveis (ônibus, trens e metrô), ausência de estrutura e dos equipamentos de proteção nas motos, o que predispõe os ocupantes ao risco de morte 30 vezes maior, quando se compara com os condutores de outros tipos de transportes (Keall & Newstead, 2012; NHTSA, 2010; IPEA, 2015; Santos, et al., 2016a).

Conforme a Tabela 3, as incidências dos acidentes com vítimas fatais em Teresina tiveram latitude mínima de -5.36 e longitude máxima de -42.77, ou seja, ocupou uma área de 200 Km².

Tabela 3 - Estatística descritiva das variáveis do estudo.

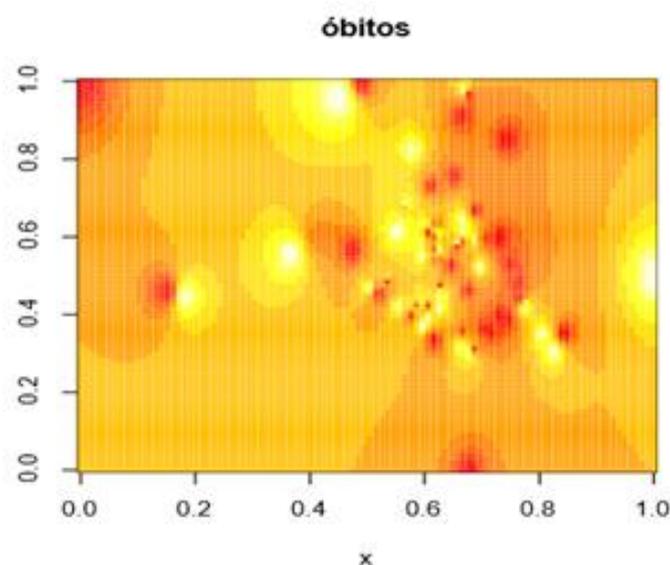
Variáveis	Min	Max	\bar{x}	sd_x
Latitude	-5.36	-4.92	-5.09	0.06
Longitude	-42.91	-42.68	-42.77	0.04
Motociclista	0	1	0.5045	0.5022

Fonte: Autores.

Nos últimos anos, as áreas do Brasil com maiores índices de mortalidade por conta de acidentes motociclísticos são aquelas com expansão da produtividade agrícola, como a região denominada Mapitoba, a qual abrange os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia. No período de 1990 a 2013 houve um relativo crescimento da participação desses estados na produção agropecuária (Vieira Filho, 2015).

Na Figura 4, observa-se que as maiores concentrações de vítimas fatais de motocicletas ocorreram na área central do retângulo. Essas concentrações correspondem às avenidas mais movimentadas de Teresina, onde tem-se: Av. Miguel Rosa com BR 343 e BR 316, Av. Maranhão, Av. Kennedy e Av. Raul Lopes.

Figura 4 - IDQ dos óbitos por acidente de trânsito em Teresina.



Fonte: Autores.

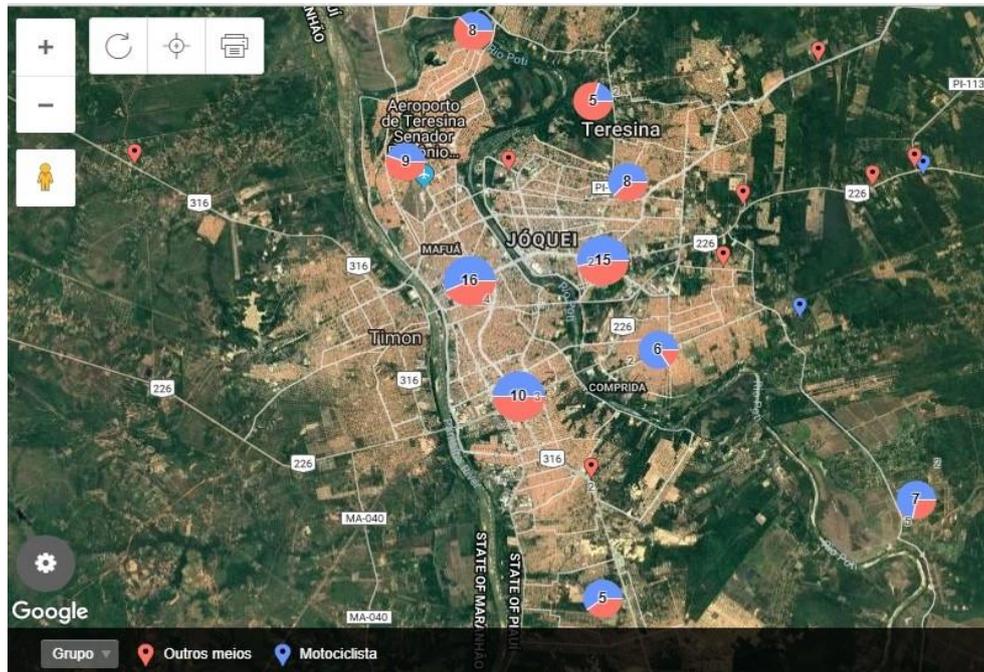
Tais resultados corroboram com o que preconiza a Prefeitura Municipal de Teresina, a qual em uma análise feita em 2018 observou que a principal via identificada com ocorrência de acidentes fatais foi a BR 343 (N=14), seguido da BR 316 (N=12), Av. Henry Hall de

Carvalho, Av. Joaquim Nelson e Av. Poti (com N=5 cada). Para o segmento dos graves, a via com maior quantidade de acidentes foi a BR 316 (N=75), seguido da BR 343 (N=52), Av. Kennedy e Av. Noé Mendes com 31 vítimas cada (FMS/DVS/NUVIVA, 2019).

Avaliando-se os dados inerentes ao estudo em questão, observa-se que existe uma forte correlação entre as vias públicas de grande movimentação e maior ocorrência dos acidentes. Tal fato se justifica pelo alto tráfego de veículos automotores, em aliança com a desobediência das normas de trânsito, falhas na sinalização precária e na fiscalização por parte dos órgãos competentes (Noronha & Morais, 2011).

Tem-se na Figura 5 a análise de cluster através do mapa de satélite. Essa análise permite inferir com maior detalhes as áreas onde ocorrem mais vítimas do grupo motocicleta e do grupo “demais meios de locomoção”. Assim pelo mapa, as avenidas mais movimentadas tendem a ter cluster de motocicletas. Já as rodovias estaduais ou federais de trânsito livre e as áreas próximas de rotatórias que apresentam cluster para “demais meios de locomoção” são, respectivamente, automóveis e pedestres.

Figura 5 - Mapa de satélite dos óbitos por acidente de trânsito em Teresina segundo os grupos de motociclistas e demais meios de locomoção.



Fonte: Autores.

Outros estudos de análise espacial envolvendo acidentes de trânsito urbano corroboram com a presente pesquisa, uma vez que revelam que a identificação de zonas de

risco das ocorrências são relevantes por proporcionarem a implementação de uma abordagem preventiva, servindo de ferramenta colaborativa para medidas de segurança no trânsito (Nunes & Nascimento, 2012; Hernández, 2012).

Nas pesquisas feitas por Cabral, Souza & Lima (2011) e Santos e colaboradores (2016b), cujos escopos foram a análise espacial, ficou comprovado o quão significativa consiste a integração entre a Secretaria Municipal de Saúde e órgãos afins para a implantação e implementação de ações preventivas e corretivas, no âmbito da gestão pública e da atenção à saúde de diferentes grupos de usuários, especialmente aqueles em situações de vulnerabilidade.

Por fim, o crescimento contínuo da mortalidade por conta do uso de motocicletas deve ser compreendido como um problema preocupante no Brasil, trazendo repercussões na saúde e na economia, sendo necessário um entendimento mais amplo acerca dessas informações para que se possa propor e planejar soluções efetivas (Pinheiro & Queiroz, 2020).

4. Considerações Finais

Através deste estudo obteve-se uma distribuição espacial dos acidentes com vítimas fatais em Teresina. Constatou-se que a maioria dessas vítimas era composta por adultos jovens, do gênero masculino e que faziam uso da motocicleta como meio de locomoção.

Dessa forma, inferiu-se também que não existe *drift* para ambas as dimensões, existindo apenas áreas com maior probabilidade de acidentes com vítimas fatais, tanto para motociclistas como para os demais meios de locomoção.

Portanto, estudos como esses servem de subsídios para ações e planejamento no trânsito das cidades, a fim de que muitas vidas sejam preservadas.

Referências

Anjos, K. C., Evangelista, M. R., Silva, J. S. & Zumioti, A. V. (2007). Paciente vítima de violência no trânsito: análise do perfil socioeconômico, características do acidente e intervenção do serviço social na emergência. *Acta Ortopédica Brasileira*, 15(5), 262-6. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-78522007000500006>

Ascari, R. A., Chapieski, C. M., Silva, O. M. & Frigo, J. (2013). Perfil epidemiológico de vítimas de acidente de trânsito. *Revista de enfermagem UFSM*, 3(1), 112-21. DOI: <https://doi.org/10.5902/217976927711>

Dantas, R. A. N., Henriques, L. M. N., Dantas, D. V., Oliveira, S. P. & Sarmiento, S. D. G. (2018). Vítimas de acidentes de trânsito atendidas por serviço pré-hospitalar móvel de urgência. *Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro*, 8 (2549), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.19175/recom.v8i0.2549>.

Box, G. E. & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society*, 26(2), 211-252. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1964.tb00553.x>

Cabral, A. P., Souza, W. V. & Lima, M. L. (2011). Serviço de atendimento móvel de urgência: um observatório dos acidentes de transportes terrestre em nível local. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 14(1), 3-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2011000100001>

Diniz, E. P. H., Pinheiro, L. C. & Proietti, F. A. (2015). Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(12), 2621-2634. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00112814>

Felix, N. R., Oliveira, S. R., Cunha, N. A. & Schirmer, C. (2013). Caracterização das vítimas de acidente motociclístico atendidas pelo serviço de atendimento pré-hospitalar. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 4(4), 1399-411. URL: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/363/350>

Floyd, F. J. & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*, 7(3), 286-299. DOI: <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.286>

FMS/DVS/NUVIVA - Fundação Municipal de Saúde/Diretoria de Vigilância em Saúde/ Núcleo de Vigilância de Violências e Acidentes. (2019). *Programa Vida no Trânsito - Teresina: Relatório anual de 2018*. Recuperado de <https://pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/34/2019/11/relatorio-anual-de-2018-vers%C3%A3o-final.pdf>

Golias, A. R. C. & Caetano, R. (2013). Acidentes entre motocicletas: análise dos casos ocorridos no estado do Paraná entre julho de 2010 e junho de 2011. *Ciência e Saúde Coletiva*, 18(5):1235-1246. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000500008>

Hernández, H. V. (2012). Análisis exploratorio espacial de los accidentes de tránsito en Ciudad Juárez, México. *Revista Panamericana Salud Publica*, 31(5), 396-402. URL: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9324>

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2015). *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade* - relatório de pesquisa. Brasília: IPEA. 42 p. Recuperado de https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf

Johnston, P., Brooks, C., & Savage, H. (2008). *Fatal and serious road crashes involving motorcyclists. research and analysis report: road safety monograph 20*. Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government, Canberra. Recuperado de <https://www.infrastructure.gov.au/roads/safety/publications/2008/pdf/mono20.pdf>

Keall, M. D., & Newstead, S. (2012). Analysis of factors that increase motorcycle rider risk compared to car driver risk. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 23-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.07.001>

Khatib, M., Gaidhane, A., Quazi, Z., & Khatib, N. (2015). Prevalence pattern of road traffic accidents in developing countries: a systematic review. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 4(10), 1324-1333. DOI: 10.5455 / ijmsph.2015.09012015334

Mello, C. D., Lima, J. M., Silva, A. M., Mello, J. M., & Oliveira, M. S. (2003). Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27(5), 925-933. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832003000500017>

National Highway Transportation Safety Administration (2010). *Traffic Safety Facts 2010 Data: Motorcycles* (Report No. DOT HS 811 639). NHTSA, National Center for Statistics and Analysis, Washington, DC. Recuperado de <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/811639.pdf>

Nguyen, H., Ivers, R. Q., Jan, S., Martiniuk, A. L. C., Li, Q., & Pham, C. (2013). The economic burden of road traffic injuries: evidence from a provincial general hospital in Vietnam. *Injury Prevention*, 19(2),79-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2011-040293>

Nolasco, T. R., Andrade, S. M., & Silva, B. A. (2016). Capacidade funcional de vítimas de acidentes de trânsito em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 20(2), 104-110. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/260/26046651007.pdf>

Noronha, C. K. C., & Morais, E. R. (2011). Ocorrência de óbitos por acidentes de motocicletas em Teresina, Estado do Piauí, Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 2(4), 11-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232011000400002>

Nunes, M. N., & Nascimento, L. F. (2012). Análise espacial de óbitos por acidentes de trânsito, antes e após a Lei Seca, nas microrregiões do Estado de São Paulo. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 58(6), 685-90. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000600013>

Pinheiro, P. C., & Queiroz, B. L. (2020). Análise espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta nos municípios do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(2), 683-692. Recuperado de <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/analise-espacial-da-mortalidade-por-acidentes-de-motocicleta-nos-municipios-do-brasil/16877?id=16877>

Pittelkow, G. C. (2015). *Uso de simulação sequencial para espacialização do fenômeno estiagem no RS*. Relatório de Estágio Profissional Supervisionado (Técnico em Geoprocessamento). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM - RS). Santa Maria – RS.

Santos, A. M., Rodrigues, R. A., Santos, C. B., & Caminiti, G. B. (2016b). Distribuição geográfica dos óbitos de idosos por acidente de trânsito. *Escola Anna Nery*, 20(1), 130-7. DOI: <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20160018>

Santos, M. E. S. M., Silva, E. K. P., Rocha, W. B. S. S., & Vasconcelos, J. M. (2016a). Perfil epidemiológico das vítimas de traumas faciais causados por acidentes motociclísticos. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial*, 16(1), 29-38. Recuperado de http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-52102016000100005.

Santos, W. J., Côelho, V. M. S., Santos, G. B., & Cebalhos, A. G. C. (2018). Caracterização dos acidentes de trânsito envolvendo trabalhadores motociclistas em Pernambuco – 2016. *Journal of Health & Biological Sciences*, 4(4), 4431-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v6i4.2113.p431-436.2018>.

Silva, A. D., Alves, G. C. Q., Amaral, E. M. S., Ferreira, L. A., Dutra, C. M., Ohl, R. I. B., & Chavaglia, S. R. R. (2018). Vítimas de acidente motociclístico atendidas em hospital público de ensino. *Revista Mineira de Enfermagem*, 22(1075), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20180005>.

Silva, P. H. N. V., Lima, M. L. C., Moreira, R. S., Souza, W. V., & Cabral, A. P. S. (2011). Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. *Revista de Saúde Pública*, 45(2), 409-415. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102011005000010>

Vieira Filho, J. E. R. (2015). Expansão da fronteira agropecuária brasileira: desafios estruturais logísticos. *Boletim regional, urbano e ambiental*, 12, 37-48. Recuperado de http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6491/1/BRU_n12_Expans%C3%A3o.pdf

World Health Organization (2013). *Global Status Report on Road Safety 2013: supporting a decade of action*. WHO, Geneva. Recuperado de https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/Paho_Roadsafetymanual_port_051515.pdf?ua=1

World Health Organization (2020). *Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020*. Recuperado de http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Paulo Germano Sousa – 20%

Thaís Alves Nogueira – 20%

Robinson Ortega Meza – 20%

Victor Alves de Oliveira – 20%

Maria Hellem Teixeira Abreu – 20%