

MORTES POR ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS CAPITAIS DO NORDESTE E DO SUDESTE: DIFERENÇAS REGIONAIS*

Ana Carolina Soares Bertho*

Alinne de Carvalho Veiga†

Tirza Aidar‡

Larissa Quaglio Xavier§

Palavras-chave: Acidentes de Trânsito; Mobilidade Cotidiana; Desigualdades em Saúde.

* Trabalho apresentado no VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Foz do Iguaçu/PR – Brasil, de 17 a 22 de outubro de 2016

† Doutora em Demografia e professora do Mestrado em População, Território e Estatísticas Públicas da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE)

‡ Doutora em Estatística e professora do Mestrado em População, Território e Estatísticas Públicas da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE)

§ Doutora em Demografia e professora da Pós-Graduação em Demografia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

§ Graduanda em Estatística na ENCE. Ex-bolsista de Iniciação Científica.

MORTES POR ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS CAPITAIS DO NORDESTE E DO SUDESTE: DIFERENÇAS REGIONAIS¹

INTRODUÇÃO

Entre 2000 e 2010 a frota mais que triplicou no Brasil, passando de 18,3 mil para 59,7 mil veículos automotores, de acordo com dados do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). Esse aumento é ainda mais expressivo quando analisadas somente as motocicletas e motonetas, que passaram de 2,4 mil para 14,7 mil – um aumento de seis vezes, se comparado ao início do período. Não por acaso, o aumento da frota foi acompanhado por um crescimento, ainda que menos acelerado, no número de óbitos por acidentes de trânsito² no país, que passaram de aproximadamente 29 mil para 42,8 mil no mesmo período (aumento de 48%).

Explorando o contexto econômico para analisar os acidentes de trânsito em países desenvolvidos, diversos autores (SÖDERLUND; ZWI, 1995; VAN BEECK; BORSBOOM; MACKENBACH, 2000; KOPITZ, CROPPER, 2005) apontaram que o aumento do PIB per capita ou da “prosperidade” levou, em um primeiro momento, a um aumento das taxas de motorização (número de veículos por 1000 pessoas) e, conseqüentemente, ao aumento do número de óbitos por acidentes de trânsito. Porém, quando a população atingiu determinada faixa de renda domiciliar per capita, os acidentes começaram a cair, ainda que as taxas de motorização se mantivessem altas. Para Söderlund e Zwi (1995), “tanto o aumento dos gastos com saúde quanto o crescente PIB per capita contribuem com o aumento da sobrevivência dos feridos em acidentes de trânsito e colisões” (SÖDERLUND; ZWI, 1995, p.178-9. Tradução livre.)

Estes autores indicam que, ao lado do aumento da renda per capita, há outras melhorias na qualidade de vida da população, como aumento dos gastos com saúde, que poderiam aumentar a sobrevivência dos acidentados. Ou seja: o aumento da renda per capita levaria a diversas melhorias na infraestrutura, no atendimento médico, nas condições mecânicas dos veículos e com isso os óbitos por acidentes reduziriam.

Mesmo tendo em vista essa perspectiva otimista e considerando que o Brasil poderia estar aproximando de um momento de inflexão, é preocupante não só o elevado

¹ Este artigo é parte de projeto financiado pelo CNPq, processo nº 456539/2014-0, coordenado pela primeira autora.

² Classificados com os códigos V01 a V89 de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

número de mortes por esta causa no país, mas também a desigualdade regional. Nos anos 2000, o número de óbitos por acidentes de trânsito aumentou 34,3% (de 11.615 para 15.598 óbitos) na Região Sudeste, enquanto a frota cresceu 85% (de 16.777.058 para 31.000.296 veículos). Já na Região Nordeste o número de óbitos aumentou 81,5% (de 6.529 para 11.853 mortes), enquanto a frota cresceu 2,5 vezes (de 3.381.899 para 8.374.275 veículos). Assim como ocorre no Brasil, analisado como um todo, nas duas regiões o aumento da frota é muito maior que o da mortalidade por acidentes. Ainda assim esses dados são preocupantes, pois são óbitos que poderiam ser evitados.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo comparar o perfil das vítimas fatais de acidentes de trânsito nas capitais do Nordeste e Sudeste do Brasil em 2010, explorando também a relação entre esse tipo de ocorrência e as condições de mobilidade cotidiana da população.

REFLEXÕES SOBRE METODOLOGIAS PARA ESTUDAR OS ACIDENTES DE TRÂNSITO

A produção científica nacional tem explorado muito a caracterização das vítimas, destacando aspectos como a maior vitimização de homens, jovens, principalmente na condição de motociclistas (BARROS et al., 2003; GAWRYSZEWSKI et al., 2009; MAIA; AIDAR, 2008; OLIVEIRA; MOTA; COSTA, 2008; SOARES, 2003). Sabe-se também que, em decorrência dos acidentes de trânsito, em 2008 os homens brasileiros perderam aproximadamente 0,8 anos de vida na expectativa de vida ao nascer, enquanto as mulheres perderam cerca de 0,2 anos (CHANDRAN et al., 2013).

Sabe-se que os riscos no trânsito são diferenciados de acordo com o tipo de veículo utilizado. Mas até que ponto a mobilidade cotidiana³ pode estar condicionada pelas condições socioeconômicas dos indivíduos? E de que forma as condições de mobilidade cotidiana estariam relacionada aos acidentes de trânsito?

Em pesquisa associando renda e mobilidade no município de São Paulo, Rosa e Waisman (2006) encontraram que os indivíduos das classes mais baixas de rendimento (entre 0 e 1 salário mínimo) não eram os que apresentavam maiores tempos de deslocamento, mas sim aqueles com renda entre 1 e 3 salários mínimos. Os autores apontam que isto pode ser explicado pela capacidade de pagar pelo modo complementar

³ Miralles-Guasch (2002) define que a mobilidade cotidiana é a soma dos deslocamentos individuais (a trabalho, lazer, acesso a serviços, estudos, etc.). Este termo é usado para diferenciá-la da mobilidade residencial (mudança de domicílio).

à viagem, “o que logicamente está mais ao alcance dos indivíduos com as maiores rendas” (ROSA; WAISMAN, 2006, p.20). Resultado semelhante foi encontrado por Bertho (2014), que mostrou que no município de Campinas-SP, a população de maior renda era a que apresentava maiores índices de mobilidade (número de viagens realizadas por dia), enquanto a população de menor renda apresentava baixa mobilidade.

A análise produzida por Bertho (2014) relacionando a vitimização por acidentes de trânsito (vítimas fatais e não fatais para cada 100 mil habitantes) por Áreas de Ponderação no município de Campinas, que usou a correlação de Pearson para relacionar dados de acidentes, socioeconômicos e de mobilidade⁴, mostrou uma associação positiva forte entre o percentual de pessoas residentes em domicílios sem nenhum meio próprio de transporte ou somente com moto e o percentual de pessoas com renda domiciliar per capita de até 1 salário mínimo por mês. De forma complementar, a autora encontrou associação positiva forte entre o percentual de pessoas residentes em domicílios com carro próprio e o percentual de pessoas com renda domiciliar per capita acima de 3 salários mínimos por mês. Os resultados encontrados poderiam ser esperados, mas a forma como se apresentam mostram que há um processo de “ascensão” no que diz respeito à posse de veículos próprios: os mais pobres não têm veículo algum; à medida que aumenta a renda domiciliar, há uma tendência de aquisição de motocicletas; e a partir de determinado nível de renda, os domicílios passam a ter carros próprios. A autora também identificou que há associação negativa entre taxas de vitimização de motociclistas e percentual de pessoas com renda domiciliar per capita superior a 5 salários mínimos. A posse ou não de veículos próprios define a que tipo de riscos determinado grupo populacional está exposto: uma vez que é preciso atingir uma faixa de renda mínima para se usar o carro, os mais ricos estariam mais expostos a sofrer acidentes de carro e menos expostos a sofrer acidentes na condição de pedestres ou motociclistas (quando se trata de populações, e não de riscos individuais).

Quanto aos tempos médios de deslocamento casa-trabalho, Bertho (2014) mostrou que há associação negativa moderada entre taxa de vitimização de motociclistas e percentual de pessoas que demoram até 5 minutos no deslocamento casa-trabalho. Ou seja: para além das características estritamente demográficas, há indícios de que as condições de mobilidade estão tornando a população mais ou menos susceptível aos acidentes. A motocicleta seria uma “saída” para a população com renda a partir de um

⁴ Sendo que os dados socioeconômicos e de mobilidade foram extraídos do Censo 2010.

salário mínimo, mas os usuários desse meio de transporte estariam mais expostos ao risco de acidentes. E os motociclistas, juntamente com os ciclistas e pedestres, são chamados “usuários vulneráveis do sistema viário” pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2014) por terem o corpo mais desprotegido em caso de acidente, em comparação aos motoristas e passageiros de carros e ônibus.

O aumento do uso de motocicletas não é exclusividade do Brasil nem dos países em desenvolvimento. O crescimento dessa frota, juntamente com a das bicicletas, é relatado também nas grandes cidades da França, não apenas por ser um meio de transporte mais barato que o automóvel, mas também por facilitar aos usuários a fuga de congestionamentos (BOUAOUN et al., 2015, p.217).

Bouaoun et al. (2015) mediram a mortalidade por acidentes de trânsito na França com base na exposição ao risco, usando como numerador o número de vítimas que óbitos em decorrência de acidentes de trânsito e, como denominadores, número de viagens por meio de transporte usado; distância percorrida; e tempo gasto nas viagens. Para estes três últimos indicadores, os autores utilizaram a Pesquisa Nacional Domiciliar de Viagens (ENTD, em francês). No Brasil, não há uma pesquisa com esse detalhamento e de abrangência nacional – há apenas iniciativas pontuais, principalmente nas capitais e Regiões Metropolitanas.

Comparando as taxas de mortalidade por viagens realizadas, Bouaoun et al. (2015) verificaram que os usuários de motocicleta tinham aproximadamente 20 vezes mais chances de morrer em decorrência de acidentes do que os ocupantes de veículos. Usando a mesma referência, os autores observaram que as chances dos ciclistas morrerem era 1,5 vezes maior e a dos pedestres, 0,7. De acordo com os autores, esse resultado dos pedestres pode ser explicado pelo fato de que, quando estão circulando nas calçadas, o risco de serem atingidos por veículos ser baixo. Considerando o número de quilômetros viajados, os autores apontaram que o risco de morte dos ocupantes de moto foi 32 vezes maior que o dos ocupantes de carro. E finalmente, fazendo os cálculos da mortalidade por milhões de horas viajadas, esses autores verificaram que o risco de morte dos motociclistas é 24 vezes maior que o dos ocupantes de carro. Ou seja, independentemente da unidade de exposição usada para medir a fatalidade, os motociclistas apresentam taxas muito mais elevadas que os demais usuários do sistema viário, sendo que o risco de morte chega a ser de 20 a 32 vezes quando passageiros e motoristas de carro são usados como referência.

Os dados disponíveis para o Brasil não permitem o cálculo de taxas de mortalidade por viagens, pois ainda que o Censo Demográfico 2010 tenha perguntado pela primeira

vez sobre o tempo de deslocamento casa-trabalho, a pergunta se restringe somente às viagens com essa motivação e não inclui deslocamentos para estudos, lazer, uso de serviços, compras, etc. Ainda assim, o presente artigo examina o potencial dessa variável não apenas para identificar os padrões de mobilidade no país, mas também relacionando-a à mortalidade por acidentes.

Finalmente, foram usadas informações sobre a densidade demográfica de cada uma das capitais estudadas. Isso porque formas urbanas mais dispersas poderiam levar os habitantes dos municípios a ter que percorrer distâncias maiores para realizar suas atividades diárias, o que poderia aumentar o risco de acidentes de trânsito e, conseqüentemente, de óbitos por esta causa. Como apontam Ojima, Monteiro e Nascimento (2015), as regiões metropolitanas nordestinas estariam passando por um processo de dispersão urbana, que estaria transformando áreas que antes eram compactas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para caracterizar a mortalidade por acidentes de trânsito nas capitais do Nordeste e Sudeste do Brasil em 2010, comparando diferenciais por sexo, faixas etárias e tipos de vítimas, foram selecionadas duas fontes de dados: o Censo Demográfico de 2010, produzido pelo IBGE; e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/Datasus).

Do SIM foram captadas as informações referentes aos óbitos por acidentes de trânsito (códigos V01 a V89 da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças – CID 10). A fim de eliminar possíveis variações aleatórias e permitir o cálculo de taxas por grupos populacionais específicos, para cada capital foram calculadas as médias de óbitos por acidentes de trânsito de 2009 a 2011, considerando os tipos de acidente, sexo e faixa etária. As vítimas foram classificadas em seis faixas etárias (0 a 14 anos; 15 a 29 anos; 30 a 44 anos; 45 a 59 anos; 60 a 74 anos; 75 anos ou mais), e os acidentes em três grupos: pedestres, motociclistas e demais vítimas. Foram calculadas taxas de óbitos por 100 mil habitantes.

Do Censo Demográfico de 2010, além dos dados de população usados como denominadores para as taxas, foi utilizada a variável referente ao tempo de deslocamento de casa ao trabalho, selecionando-se apenas indivíduos que residem no mesmo município no qual trabalham. Para processamento desses dados utilizou-se o software SPSS (PASW Statistics 18).

Os dados foram explorados em duas etapas. Em uma primeira etapa, foi elaborada uma análise descritiva que apresenta os diferenciais das vítimas fatais por sexo, grupos

etários, tipo (pedestres, motociclistas ou demais vítimas) e Grande Região, além das condições de mobilidade por capital.

Na segunda etapa foi elaborado um modelo de regressão, para o qual foram selecionadas apenas as variáveis sexo, grupos etários, município (capital) de residência, Grande Região de residência, densidade demográfica dos municípios e tempo médio de deslocamento casa-trabalho no município. A inexistência de informações a respeito do meio de transporte utilizado para o deslocamento casa-trabalho no questionário do Censo Demográfico dificulta o uso dessa informação de forma mais precisa, pois estariam classificadas dentro da mesma categoria pessoas que passam mais de duas horas dentro de um automóvel, por exemplo, e pessoas que fazem esse deslocamento exclusivamente a pé ou de motocicleta – sendo que estas duas últimas condições ofereceriam um risco diferenciado, potencialmente maior, em caso de acidente. Porém, considerou-se que seria importante realizar um primeiro exercício a fim de avaliar o uso variável para análises estatísticas mais robustas.

Modelos de Regressão de Poisson para Taxas

A metodologia utilizada para o exercício de modelagem foi o ajuste de um modelo linear generalizado para taxas. O modelo de regressão de Poisson para taxas tem como base a distribuição de Poisson que descreve a probabilidade de se observar contagens positivas do fenômeno de interesse enquanto assume que os eventos ocorrem de forma independente. Osgood (2000) utilizou desta metodologia para estudar taxas de criminalidade entre jovens. Ele demonstrou que o modelo de regressão linear não é o mais adequado para dados de contagem ou taxas. Dados como esses são em geral heterocedásticos e o uso de um modelo clássico de regressão em geral leva a estimação de contagens ajustadas negativas.

O modelo de regressão de Poisson é um tipo de modelo log-linear (AGRESTI, 2002) para contagens que modela a dependência entre a variável resposta e suas predictoras. No entanto, ao invés de se modelar a contagem, modela-se a taxa esperada do evento de interesse, seguindo a representação:

$$\log\left(\frac{\mu_i}{\text{expo}_i}\right) = \alpha + \beta x_i$$
$$\log(\mu_i) = \log(\text{expo}_i) + \alpha + \beta x_i$$

onde x é o vetor de variáveis preditoras que pode ser composto de variáveis categóricas ou variáveis contínuas.

A variável resposta de interesse nesse estudo é a taxa de mortalidade por acidentes de trânsito tendo como objetivo investigar a associação desta taxa com alguns outros fatores como: sexo, grupo etário, Região, densidade demográfica no município e uma variável contínua que representa o tempo médio de deslocamento entre casa-trabalho em cada município. Esse modelo foi ajustado utilizando métodos iterativos para a estimação via máxima verossimilhança, e no presente estudo utilizou-se o *software* R para tais ajustes. Foi usado o Critério de Seleção de Akaike (AIC) para seleção do melhor modelo. Segundo a representação descrita, a variável resposta é decomposta em número de vítimas por exposição (quantidade de pessoas expostas ao fenômeno). A exposição é ajustada no modelo como um *offset* (ajustado na parte direita da equação mas com coeficiente fixado em 1) e por isso não possui interpretação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise descritiva mostra que tanto nas capitais do Nordeste quanto no Sudeste os homens compõem maioria das vítimas de acidentes de trânsito em todos os grupos etários (Gráficos 1 e 2). No primeiro grupo, de 0 a 14 anos, a diferença entre homens e mulheres é muito pequena, mas vai se ampliando com o avanço da idade. No caso das capitais nordestinas, as taxas mais elevadas são observadas entre as pessoas de 75 anos ou mais, mas há uma evolução crescente da mortalidade ao longo de todos os grupos etários. No caso das mulheres, embora apresentem taxas muito inferiores às masculinas em todos os grupos etários, também apresentam o valor mais alto na faixa de 75 anos ou mais.

Nas capitais da região Sudeste as taxas de mortalidade por acidentes apresentam comportamento distinto. As semelhanças com as capitais nordestinas são: taxas mais baixas registradas entre as crianças e jovens de 0 a 14 anos; níveis mais elevados de mortalidade masculina em comparação à feminina em todos os grupos etários; ampliação da diferença entre os sexos com o avançar da idade; e as taxas mais elevadas serem registradas no último grupo etário. Mas há diferenças relevantes: entre as pessoas de 15 a 29 anos, nos dois conjuntos de dados observa-se a mortalidade masculina chegar em torno de 91 óbitos para cada 100 mil homens. Entretanto, nas capitais do Sudeste mortalidade masculina cai, volta a subir, mas só ultrapassa esse limite quando chega aos 75 anos ou mais. No caso do Nordeste, os valores são crescentes em todos os grupos

etários. Avaliando-se apenas as mulheres, é possível identificar que o comportamento das taxas é semelhante quanto ao nível e ao padrão até o grupo de 60 a 74 anos, mas que entre as capitais do Nordeste, no último grupo etário há um aumento pequeno (de 34,41 óbitos para 37,07 óbitos por 100 mil mulheres), enquanto no Sudeste esse aumento é de quase 93%, passando de 30,11 para 59,74 óbitos para cada 100 mil mulheres.

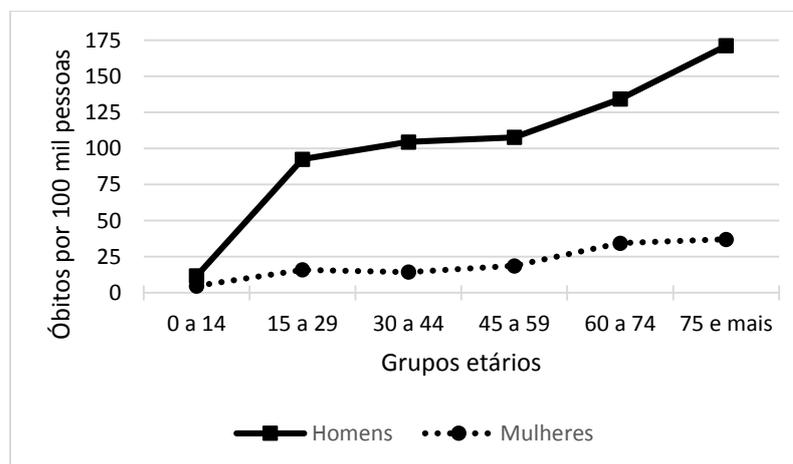


Gráfico 1 – Taxas de mortalidade por acidentes de trânsito por sexo e grupos etários – Capitais do Nordeste, 2009-2011

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/SVS/MS. IBGE. Censo Demográfico 2010.

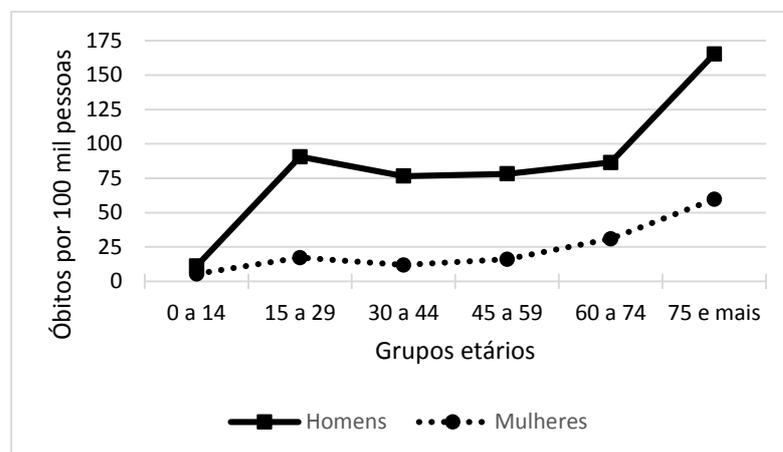


Gráfico 2 – Taxas de mortalidade por acidentes de trânsito por sexo e grupos etários – Capitais do Sudeste, 2009-2011.

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/SVS/MS. IBGE. Censo Demográfico 2010.

A tabela 1 apresenta as taxas de mortalidade por sexo, tipo de vítima (pedestres, motociclistas, demais vítimas e total) para cada uma das capitais estudadas. Conforme

esperado, observa-se que em todos os municípios e para todos os tipos de vítima analisados as taxas masculinas são superiores às femininas.

Foram destacadas as taxas mais elevadas para cada tipo de vítima em cada Grande Região. Entre as capitais do Nordeste, tem destaque Teresina (PI), onde foram registradas as taxas de morte mais elevadas de motociclistas (homens e mulheres), pedestres (mulheres) e total de vítimas (homens e mulheres). Ainda que as taxas totais de mortes por acidentes de trânsito em Teresina tenham sido as mais elevadas entre as capitais dessa Região para ambos os sexos, cabe destacar que mortalidade masculina (151,34 óbitos para cada 100 mil homens) foi quase seis vezes maior que a feminina (25,83 óbitos para cada 100 mil mulheres). E mesmo comparando somente as taxas para os homens, a taxa de mortalidade total de Teresina (PI) é três vezes maior que a de Salvador (BA).

Tabela 1 – Taxas de mortalidade por 100 mil pessoas por sexo, tipo de vítima e município- Capitais do Nordeste e do Sudeste, 2009-2011

Capitais do Nordeste e do Sudeste		Homens				Mulheres			
		Pedestres	Motoc.	Demais vítimas	Total	Pedestres	Motoc.	Demais vítimas	Total
Nordeste	Aracaju	24,48	48,21	50,85	123,55	7,85	3,93	10,80	22,57
	Fortaleza	36,33	18,47	32,58	87,38	7,82	1,23	6,29	15,33
	João Pessoa	21,32	22,50	48,85	92,66	5,70	2,07	6,48	14,26
	Maceió	16,72	7,79	71,25	95,76	5,64	0,60	16,12	22,37
	Natal	10,05	13,49	30,16	53,71	2,58	1,41	6,11	10,10
	Recife	26,49	18,74	35,08	80,30	5,92	2,30	6,16	14,37
	Salvador	17,38	8,89	23,22	49,48	5,54	1,19	4,56	11,28
	São Luís	21,47	18,32	42,95	82,74	7,22	2,22	10,19	19,64
	Teresina	25,49	70,94	54,91	151,34	9,46	5,07	11,30	25,83
	Sudeste	Belo Horizonte	27,12	18,86	46,52	92,50	10,86	1,11	11,41
Rio de Janeiro		28,04	13,51	21,59	63,15	10,24	1,43	5,83	17,50
São Paulo		25,18	22,46	20,06	67,71	8,61	1,52	4,93	15,06
Vitória		23,38	27,28	44,82	95,49	10,93	0,00	10,93	21,86

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/SVS/MS. IBGE. Censo Demográfico 2010.

Vitória (ES) apresentou a maior taxa de óbitos de motociclistas homens dentre as capitais do Sudeste. Chama a atenção também o fato de Vitória não ter registrado vítimas motociclistas do sexo feminino no período de referência.

A maior participação percentual das vítimas fatais do sexo feminino na condição de pedestres (em média, 42% do total das vítimas, enquanto para os homens esse percentual chega a apenas 28%) pode estar relacionada à maior prática de deslocamentos a pé adotada pelas mulheres. Esse resultado corrobora com aqueles encontrados por Barros et al. (2003), por exemplo, mas as fontes de dados selecionadas não permitem fazer afirmações sobre os meios de transporte utilizados diariamente pelos indivíduos.

A tabela 2 apresenta a distribuição proporcional da população que se deslocava diariamente de casa para o trabalho (excluindo as pessoas que trabalhavam fora do município de residência) por faixas de tempo. Estão destacados na tabela os municípios com percentuais mais altos para cada intervalo de tempo. Fortaleza (BA), Natal (RN) e Teresina (PI) são as capitais com maior percentual de pessoas que faziam esse deslocamento em até 5 minutos. Já na faixa de 6 a 30 minutos, aparecem Teresina (PI) em primeiro lugar, com 60,9% da população, e Vitória (ES) em segundo, com 58,9%. Salvador (BA) e Belo Horizonte (MG) são as capitais com maiores percentuais de pessoas que se deslocavam de casa para o trabalho gastando entre 31 minutos e 1 hora. Nas duas últimas categorias (de 1 a 2 horas e mais de duas horas) aparecem Salvador e São Paulo.

É interessante avaliar esses dados conjuntamente com os de acidentalidade. Na capital piauiense, onde foram registradas as maiores taxas de mortalidade por acidentes de trânsito para homens e mulheres, quase 70% da população faz os deslocamentos de casa para o trabalho em no máximo meia hora. Por outro lado, em Salvador, que dentre as capitais estudadas foi a que apresentou a menor taxa de mortalidade masculina, apenas 39% dos deslocamentos casa-trabalho eram realizados em menos de meia hora. Em Vitória, que foi a capital do Sudeste com taxa de mortalidade masculina mais elevada, 67,5% da população declarou gastar até meia hora no trajeto casa-trabalho.

Os dados de mortalidade não informam qual trajeto as pessoas estavam realizando quando sofreram os acidentes que as levaram a óbito; nem mesmo se sabe se elas estavam no deslocamento de suas residências para o trabalho, que é a informação levantada pelo Censo Demográfico 2010. Mas pode-se considerar que as facilidades e dificuldades que a população enfrenta diariamente nesse trajeto sirvam como *proxy* da condição geral de mobilidade naquela localidade.

Tabela 2 – População que se deslocava diariamente de casa para o trabalho por faixas de tempo de deslocamento – Capitais do Nordeste e do Sudeste, 2010

Capitais		Até 05 minutos	De 06 a 30 min.	De 31 min. a 1 hora	Mais de 1 a 2 horas	Mais de 2 horas	Total
Nordeste	Aracaju	13.674	102.295	54.585	13.242	1.920	185.716
	(%)	7,4%	55,1%	29,4%	7,1%	1,0%	100,0%
	Fortaleza	68.794	355.660	265.389	91.947	8.385	790.174
	(%)	8,7%	45,0%	33,6%	11,6%	1,1%	100,0%
	João Pessoa	18.513	135.740	66.976	15.791	1.520	238.540
	(%)	7,8%	56,9%	28,1%	6,6%	0,6%	100,0%
	Maceió	21.546	137.752	89.874	33.952	4.965	288.088
	(%)	7,5%	47,8%	31,2%	11,8%	1,7%	100,0%
	Natal	23.080	134.963	84.931	21.735	1.612	266.322
	(%)	8,7%	50,7%	31,9%	8,2%	0,6%	100,0%
Recife	33.683	228.829	169.686	49.531	5.134	486.864	
(%)	6,9%	47,0%	34,9%	10,2%	1,1%	100,0%	
Salvador	52.769	302.051	349.132	175.974	23.165	903.091	
(%)	5,8%	33,4%	38,7%	19,5%	2,6%	100,0%	
São Luís	20.669	134.806	114.147	39.123	5.428	314.174	
(%)	6,6%	42,9%	36,3%	12,5%	1,7%	100,0%	
Teresina	23.534	165.553	67.770	13.240	1.835	271.933	
(%)	8,7%	60,9%	24,9%	4,9%	0,7%	100,0%	
Sudeste	Belo Horizonte	55.217	352.512	331.321	135.570	10.968	885.589
	(%)	6,2%	39,8%	37,4%	15,3%	1,2%	100,0%
	Rio de Janeiro	120.781	671.306	748.302	440.541	82.497	2.063.428
	(%)	5,9%	32,5%	36,3%	21,3%	4,0%	100,0%
São Paulo	195.048	1.079.381	1.343.467	957.051	223.440	3.798.386	
(%)	5,1%	28,4%	35,4%	25,2%	5,9%	100,0%	
Vitória	10.892	74.629	34.303	6.344	569	126.736	
(%)	8,6%	58,9%	27,1%	5,0%	0,4%	100,0%	

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Embora os dados tenham limitações, as observações dão indícios de que maiores tempos médios de deslocamento oferecem menor risco de acidentes, ao contrário do que se poderia imaginar. É possível que em situações de maiores congestionamentos os acidentes de trânsito tenham menor gravidade em razão da baixa velocidade de circulação dos veículos. Mas há ainda outro aspecto a ser considerado: como o Censo Demográfico não perguntou sobre o meio de transporte utilizado, é possível que o deslocamento seja realizado em um tempo maior por ser feito usando o transporte coletivo (ônibus, principalmente). Nesse caso, mais uma vez maior tempo não significa maior distância, mas sim baixa velocidade, o que reduziria a letalidade das ocorrências no trânsito.

Por outro lado, menores tempos médios poderiam representar maior risco de acidentes, pois é possível que uma parcela maior da população, em comparação a outros

municípios, utilize a motocicleta, realizando trajetos maiores em alta velocidade (portanto, mais rápidos) e acabe morrendo mais em decorrência dos acidentes de motocicleta. Para confirmar essa hipótese seria preciso contabilizar o número de viagens, quilômetros rodados e tempo gasto por modal mas, como já foi dito anteriormente, não há fontes de dados de abrangência nacional que permitam esse tipo de análise.

A fim de verificar se há relação entre idade, sexo, Grande Região e tempos médios de deslocamento casa-trabalho, foi elaborado um modelo de regressão de Poisson cujos resultados são apresentados a seguir.

Ajuste do modelo

Seguindo a metodologia apresentada, foram ajustados modelos de regressão de Poisson para taxas iniciando pelo modelo mínimo (com apenas o intercepto) seguindo para um modelo aditivo onde todas as variáveis preditoras foram consideradas. Verificou-se que a variável que mensura o tempo de deslocamento médio entre casa e trabalho não apresentou associação com a variável resposta (seu coeficiente não obteve significância estatística) – esta variável foi então excluída dos passos seguintes no exercício de modelagem. Foi testada a significância da variável que mensura a densidade demográfica de cada município.

Em seguida foi feito o ajuste de modelos multiplicativos, onde termos de interações duplas foram testados. Verificou-se a existência de significância estatística para cada termo de interação testado. O último passo foi então ajustar um modelo com a interação tripla – ou seja entre sexo, grupo etário e local de residência – mas este modelo não obteve um ajuste mais adequado do que o modelo sem a interação tripla.

É importante mencionar que dois tipos de variáveis que captam o local de residência foram testados: uma variável categórica com *dummies* para cada capital e uma variável categórica representando a Grande Região. Elas foram testadas independentemente. Verificou-se que existem diferenças regionais sobre a taxa estimada de mortalidade: nem todas as capitais de uma mesma região possuem o mesmo efeito sobre as taxas estimadas, mas é possível observar que há diferenças entre as regiões. A variável densidade interage com sexo e com Região. Foram respeitados os critérios de hierarquia, ou seja, os efeitos principais foram mantidos quando significativos nas interações, mesmo que sem significância quando analisados separadamente.

A tabela 3 apresenta os coeficientes estimados para o modelo final e os erros padrões e a mudança percentual. Como todas as interações duplas foram significativas, é

preciso cuidado para interpretar os efeitos de cada uma das variáveis. Vale reforçar, que a partir dos resultados desse exercício, é possível concluir que existe associação entre as taxas de mortalidade por acidentes de trânsito e as variáveis sexo, grupo etário e Região de residência. A associação, no entanto, vai depender de cada nível e de cada combinação entre os níveis dos fatores dois a dois. Por exemplo, pode-se concluir, que na Região Sudeste o efeito multiplicativo da idade é maior para os mais jovens e para os mais idosos – esses terão taxas estimadas de mortalidade maiores. Já as maiores taxas de mortalidade são estimadas para homens do grupo etário de 30 a 44 anos – verificando também que, na categoria de referência, os homens são mais vítimas do que as mulheres.

Tabela 3 – Modelo de regressão de Poisson para as taxas de mortalidade por acidentes de trânsito ajustado por grupos etários, sexo, densidade demográfica e Regiões – Capitais do Nordeste e do Sudeste, 2009-2011

	Coefficientes	Erro Padrão	Percentual
Intercepto	-9,6179	0,108	-99,99
Densidade	-0,0769	0,012	-7,40
Região: Sudeste	-0,1484	0,120	-13,79
De 15 a 29 anos	1,1551	0,104	217,44
De 30 a 44 anos	1,0690	0,107	191,25
De 45 a 59 anos	1,3576	0,108	288,68
De 60 a 74 anos	2,0558	0,110	681,28
75 anos ou mais	2,2340	0,123	833,72
Homens	0,7527	0,110	112,27
Densidade x Região Sudeste	0,0682	0,012	7,06
Região Sudeste x De 15 a 29 anos	0,0343	0,093	3,49
Região Sudeste x De 30 a 44 anos	-0,2533	0,094	-22,38
Região Sudeste x De 45 a 59 anos	-0,2598	0,096	-22,88
Região Sudeste x De 60 a 74 anos	-0,3375	0,101	-28,64
Região Sudeste x 75 anos ou mais	0,1372	0,115	14,70
Região Sudeste x Homens	-0,2813	0,055	-24,52
Homens x De 15 a 29 anos	0,9165	0,101	150,05
Homens x De 30 a 44 anos	1,1197	0,104	206,40
Homens x De 45 a 59 anos	0,8615	0,105	136,66
Homens x De 60 a 74 anos	0,3561	0,107	42,77
Homens x 75 anos ou mais	0,3854	0,114	47,02
Densidade x Homens	0,0366	0,013	3,73

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/SVS/MS. IBGE. Censo Demográfico 2010.

Verificou-se que existe uma associação significativa entre a densidade demográfica (em mil habitantes por quilômetros quadrados) e as taxas de mortalidade. No entanto, o efeito multiplicativo da densidade sobre as taxas depende do sexo das

vítimas. Existe um efeito maior no aumento da densidade sobre as taxas de mortalidade das capitais para homens do que para mulheres. É possível também verificar que, na Região Sudeste, o efeito de um aumento de mil habitantes por quilômetro quadrado é maior do que para a Região Nordeste. Vale ressaltar que, na categoria de referência (mulheres, no Nordeste, no primeiro grupo etário), o efeito do aumento de mil habitantes por quilômetro quadrado é de uma queda de cerca de 7% nas taxas de mortalidade. A interpretação dos efeitos das demais variáveis permanece como no modelo anterior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise descritiva mostrou que as capitais do Nordeste e do Sudeste apresentam um perfil de mortalidade por acidentes de trânsito semelhante àqueles apresentados na literatura: maior mortalidade de homens, com destaque para os motociclistas. Nos dois conjuntos de municípios a taxa de mortalidade mais elevada foi observada no grupo etário final (75 anos ou mais), o que pode ser explicado pela maior letalidade – ainda mais considerando que 76% desses idosos eram pedestres.

A avaliação das taxas por tipo de vítima (pedestres, motociclistas e ocupantes dos demais veículos) revela que em algumas capitais estudadas as taxas de mortalidade de motociclistas do sexo masculino já ultrapassam as taxas de pedestres, que historicamente eram as maiores vítimas do trânsito – embora entre as mulheres essa ainda seja a realidade. A rápida evolução da frota de motocicletas no país deixa marcas na mortalidade por causas externas. Em Teresina, no Piauí, recordista de óbitos masculinos por 100 mil pessoas por acidentes de trânsito entre as capitais estudadas neste artigo, quase metade dos óbitos registrados foram de motociclistas.

No que diz respeito ao uso da variável de tempo médio de deslocamento casa-trabalho, é preciso fazer algumas considerações. A primeira é que sem dúvida a inclusão dessa questão no Censo Demográfico representou um avanço para a compreensão da mobilidade urbana nos municípios brasileiros, além de possibilitar uma série de cruzamentos com outras informações, como idade, escolaridade, renda, sexo, entre outras, que nem chegaram a ser exploradas neste artigo por não estar entre os objetivos propostos. Mas faltam outras informações complementares para a realização de estudos mais aprofundados. Uma delas seria o meio de transporte principal usado para fazer esse deslocamento, pois da forma como a questão é apresentada, entram na mesma classificação pessoas que demoram duas horas para chegar ao local de trabalho porque, por exemplo, percorrem uma curta distância a pé (e em baixa velocidade); pessoas que

usam o transporte público coletivo (curta distância e baixa velocidade); e aquelas que usam o automóvel (longa distância e alta velocidade). Fica claro que, tal como é apresentada, a variável não pode ser usada como *proxy* de distância percorrida, porque há inúmeras escolhas e combinações de modais que podem levar ao mesmo tempo médio.

Também é preciso destacar que a pergunta sobre tempo de deslocamento se refere somente ao trajeto casa-trabalho; porém, a mobilidade cotidiana é mais ampla. Com frequência a mídia divulga balanços de acidentes nas estradas em feriados prolongados, o que mostra que o conjunto de dados que aludem à exposição ao risco no presente artigo na verdade não cobre a real exposição dos indivíduos. Por este motivo não foram calculadas taxas de mortes por tempo de viagem, como propõem Bouaoun et al. (2015). Considerou-se que as mesmas facilidades e dificuldades que os indivíduos enfrentam diariamente para ir de suas casas ao trabalho se reproduzem também em outras viagens, (como naquelas a estudo, a lazer, para fazer compras, na busca por serviços), e também para outros indivíduos, como os estudantes, as pessoas que trabalham em casa, os aposentados, etc.

O artigo mostrou que o uso da variável de maneira resumida, com apenas um tempo médio ponderado de deslocamento casa-trabalho para cada município, constitui uma medida muito agregada e enviesada, levando em consideração que as pessoas que gastam mais de duas horas tendem a “puxar” os valores médios para cima. Isso pode explicar a exclusão da variável na modelagem, uma vez que não apresentou significância estatística.

Ainda assim, a análise descritiva das taxas de acidentes juntamente com os percentuais de faixas de tempos de deslocamento apresentou resultados relevantes. Teresina e Vitória, capitais com taxas de mortalidade mais elevadas nas Regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente, foram aquelas com maiores percentuais de pessoas que faziam suas viagens em até 30 minutos. Por outro lado, Salvador, onde apenas 39% das pessoas se deslocavam em menos de meia hora, foi a capital que apresentou a taxa de mortalidade por acidentes mais baixa. Isso não quer dizer que é preciso tornar os deslocamentos mais lentos. A fluidez no trânsito é motivo de preocupação constante para engenheiros de trânsito e gestores públicos. Porém, esses resultados servem como um alerta: quais as consequências da busca por menores tempos de viagem? Esses menores tempos refletem menores distâncias ou maior velocidade? Quais as consequências da maior agilidade proporcionada pelas motocicletas? O sistema viário dos municípios

estaria preparado para suportar esse avanço da frota de motos em condições seguras para condutores, passageiros e também para os demais usuários?

Essas questões podem ser respondidas com o avanço das pesquisas que abordem não somente o perfil das vítimas, mas também associem a ocorrência dos acidentes às condições de mobilidade cotidiana.

O modelo de regressão apresentado mostrou que as características pessoais como sexo e idade, frequentemente usadas em estudos sobre mortalidade por acidentes de trânsito, podem ser potencializadas por elementos externos aos indivíduos, relacionados à configuração urbana do município, que fazem o risco de acidentes aumentar. Ademais, há efeitos relacionados à Região onde as vítimas residiam. Embora a literatura acadêmica destaque que o risco de morte por acidentes seja maior para pessoas do sexo masculino na faixa entre 15 a 29 anos, o presente artigo mostra que, quando se fala em trânsito, faz diferença ser homem e jovem em uma capital do Nordeste ou do Sudeste.

A densidade demográfica, por si só, teria um efeito de reduzir as taxas de mortalidade por acidentes de trânsito – municípios mais densos possivelmente exigiriam deslocamentos menores para acesso ao trabalho, estudos, atividades de rotina. Ou ainda, com os congestionamentos, os deslocamentos seriam realizados em velocidades mais baixas, reduzindo o risco de acidentes. Porém, esse efeito não é o mesmo para homens e mulheres. No caso dos homens, maior densidade leva a um aumento do risco de acidentes, ao passo que para as mulheres, o risco é reduzido. Da mesma forma, o aumento da densidade faz aumentar a taxa de mortalidade em municípios da Região Sudeste, em comparação ao Nordeste.

Esses resultados destacam a importância da inclusão de informações a respeito das características urbanas e regionais para se estudar a mortalidade por acidentes de trânsito, além das individuais tradicionalmente usadas.

REFERÊNCIAS

AGRESTI, A. **Categorical Data Analysis: Statistical Methodology in the Pharmaceutical Sciences**. Vol. 13. doi:10.1002/0471249688, 2002.

BARROS, M. B. A. et al. Desigualdades sociais na prevalência de doenças crônicas no Brasil, PNAD-2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.11, n.4, p.911-926, out./dez.2006.

BERTHO, A.C.S.; AIDAR, T. Mobilidade cotidiana e as taxas de vitimização por acidentes de trânsito: o que é possível enxergar a partir dos dados censitários? **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v.32, n.2, 2015, p.257-276.

_____. **Mobilidade cotidiana e acidentes de trânsito em Campinas-SP**. Tese (Doutorado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CHANDRAN, A.; KAHN, G.; SOUSA, T.; PECHANSKY, F.; BISHAI, D.M.; HYDER, A.A. Impact of road traffic deaths on expected years of life lost and reduction in life expectancy in Brazil. **Demography**, 50:229-236, 2013.

GAWRYSZEWSKI, V. P. et al. Perfil dos atendimentos a acidentes de transporte terrestre por serviços de emergência em São Paulo, 2005. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.43, n.2, p.275-282, 2009.

KOPITZ, E.; CROPPER, M. Traffic fatalities and economic growth. **Accident Analysis and Prevention**, 37:169-178, 2005.

MAIA, P.B.; AIDAR, T. Mortes no trânsito urbano: análise segundo local de ocorrência e residência no município de São Paulo entre 2003 e 2005. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008, Caxambu. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2008.

OJIMA, R.; MONTEIRO, F.F.; NASCIMENTO, T.C.L. Urbanização dispersa e mobilidade no contexto metropolitano de Natal: a dinâmica da população e a ampliação do espaço de vida. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, vol. 7, n.1, jan./apr. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692015000100009#B6>. Acesso em: 28 jul. 2016

OLIVEIRA, Z. C.; MOTA, E. L. A.; COSTA, M. C. N. Evolução dos acidentes de trânsito em um grande centro urbano, 1991-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.2, p.364-372, fev.2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v24n2/14.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

OSGOOD, D.W. Poisson-Based Regression Analysis of Aggregate Crime Rates. **Journal of Quantitative Criminology**, vol.16, n. 1, p. 21-43, 2000. doi:10.1023/a:1007521427059.

ROSA, S.J.; WAISMAN, J. **Transporte e exclusão social**: a mobilidade da população de baixa renda da Região Metropolitana de São Paulo e o trem metropolitano. 2º Concurso de Monografia CBTU 2006 – A Cidade nos Trilhos. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/monografia/2006/monografias/monografia_4.pdf> . Acesso em: 1 fev. 2014.

SOARES, D. F. P. P. **Acidentes de trânsito em Maringá-PR**: análise do perfil epidemiológico e dos fatores de risco de internação e de óbito. 2003. 220f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SÖDERLUND, N.; ZWI, A.B. Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. **Bulletin of the World Health Organization**, 73(2):175-182, 1995. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2486752/pdf/bullwho004060043.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

VAN BEECK, E. F.; BORSBOOM, G.J.J.; MACKENBACH, J.P. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962-1990. **International Journal of Epidemiology**, 29, p.503-509, 2000. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/9388/10869323.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety: time for action**. Geneva, 2009. Disponível em: <www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009>. Acesso em: 03 ago. 2015.