

Mortalidade de ciclistas no município de São Paulo, Brasil: características demográficas e tendências recentes

Cyclist mortality in the municipality of São Paulo, Brazil: recent demographic characteristics and trends

Maria Antonietta Mascoll (https://orcid.org/0000-0002-8958-3331)¹

Raony Ferreira França (https://orcid.org/0000-0003-0429-4811)¹

Nelson Gouveia (https://orcid.org/0000-0003-0625-0265)¹

Abstract *Bicycles are a low cost and healthy means of transport, however accidents represent the negative downside. This study sought to describe the characteristics of cyclist deaths, their recent evolution, and the status of the cycle path structure in the city of São Paulo. It involved a descriptive study using information from the Mortality Information System (SIM-DATASUS) between 2000 and 2017. The relationship between the cyclist mortality rate and the cycling path network was evaluated using Pearson's correlation test. A comparison was made with bicycle journeys in the same period. The sociodemographic profile of deaths was compared with that of the general population. The mortality rate peaked at 7.91/million inhabitants in 2006 and decreased to 1.8/million in 2017; in this period, there was an increase in cycling journeys and in the cycle path structure. A negative correlation was observed between the mortality rate and the cycle path structure. The analysis of deaths indicates a predominantly male, white, young profile, with ≤ 7 years of schooling; 65% died in collisions with vehicles. There was a decrease in cyclist deaths in the city of São Paulo correlated with the increase in the bicycle path grid from 2008 onwards, in a scenario of increased demand for bicycle transport.*

Key words *Descriptive epidemiology, Cycling, Traffic accidents, Mortality*

Resumo *A bicicleta é um transporte barato e saudável, porém os acidentes constituem sua externalidade negativa. Objetivou-se descrever as características dos óbitos de ciclistas, sua evolução recente e o papel da estrutura cicloviária no município de São Paulo. Estudo descritivo utilizando informações do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM-DATASUS) entre 2000-2017. A relação entre taxa de mortalidade de ciclistas e malha cicloviária foi avaliada por meio de teste de correlação de Pearson. Foi realizada uma comparação com as viagens de bicicleta no mesmo período. O perfil sociodemográfico dos óbitos foi comparado com o da população geral. A taxa de mortalidade atingiu pico de 7,91/milhão de habitantes em 2006 e diminuiu até 1,8/milhão em 2017; neste período houve aumento das viagens de bicicleta e da estrutura cicloviária. Observou-se correlação negativa entre a taxa de mortalidade e a estrutura cicloviária. A análise dos óbitos indica perfil predominantemente masculino, branco, jovem, com ≤ 7 anos de estudo; 65% morreram em colisão com veículos. Observou-se diminuição dos óbitos de ciclistas no município de São Paulo correlacionada ao incremento de ciclovias a partir de 2008, em um cenário de aumento da demanda por transporte em bicicleta.*

Palavras-chave *Epidemiologia descritiva, Ciclismo, Acidentes de trânsito, Mortalidade*

¹ Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo 455, Cerqueira César. 01246-903 São Paulo SP Brasil. mamascoll@uol.com.br

Introdução

Pedalar é uma atividade que promove a saúde física e mental¹⁻³, não emite poluentes atmosféricos e nem gases de efeito estufa e não gera poluição sonora⁴. Este modo de transporte tem se popularizado no município de São Paulo. Atualmente, a frota de bicicletas no município de São Paulo é estimada em 1.614.144 unidades, ou 0,13 bicicletas por pessoa; este número situa São Paulo em 11º lugar no ranking de bicicletas/população entre as capitais brasileiras⁵. Desde 2014, contadores de bicicletas instalados pela prefeitura de São Paulo registram aumento crescente de ciclistas em diversos pontos da cidade⁶. E, segundo pesquisa de 2018⁷, 3% da população da cidade de São Paulo utilizou a bicicleta para algum deslocamento na semana anterior ao estudo.

Os acidentes constituem a grande externalidade negativa deste modo de transporte. Globalmente, os acidentes de trânsito em geral constituem uma dimensão alarmante da demanda sobre o sistema de saúde, sendo responsáveis por 1.25 milhão de mortes por ano, e devendo tornar-se a quinta causa de morte em 2030. Ciclistas, em conjunto com pedestres e motociclistas, são considerados os usuários mais vulneráveis nas vias públicas⁸. O *National Transportation Safety Board*, dos Estados Unidos, reconheceu que o aumento da mortalidade absoluta de ciclistas no país observado em 2018 é uma emergência em saúde pública, e recomendou o uso sistemático de capacetes conjuntamente à ampliação da rede de ciclovias⁹.

No âmbito nacional, dados do período de 2000 a 2010 apontavam para uma estabilidade das taxas de mortalidade de ciclistas, com um aumento apenas nas regiões Nordeste e Norte¹⁰. Em 2013, o percentual de ciclistas que foram internados por acidentes de transporte terrestre (ATT), segundo o tipo de vítima, foi de 5,4% (9.251 indivíduos), correspondendo a uma taxa bruta de internação de 4,6 (por 100 mil habitantes). Os acidentes com ciclistas implicaram em altos custos para o sistema de saúde e para a comunidade, pois a média de permanência de internação de ciclistas é de 5,2 dias, com um gasto de mais de 9,6 milhões de reais para o Sistema Único de Saúde (SUS)¹¹. Adicionalmente, nesse período, ser ciclista foi um dos principais determinantes de internação por ATT.

Uma ampla pesquisa domiciliar realizada com residentes no município de São Paulo em 2018⁷ indicou que, tanto entre os “dispostos” como entre os “pouco ou nada dispostos” a peda-

lar, o comportamento de veículos no trânsito foi um fator frequentemente citado como inibidor para a circulação com bicicleta. Os autores ressaltam que entre os adultos não ciclistas, 31% dos entrevistados declararam-se dispostos ou muito disposto a aderir à bicicleta como meio de transporte, e destes, 30% citaram como fator principal para começar a pedalar “ter mais e melhor estrutura viária (ciclovias, pavimentação)”, indicando a importância do fator segurança na decisão de usar a bicicleta.

O Sistema Cicloviário do Município de São Paulo data de 2008, quando foi implantada a primeira ciclofaixa operacional¹². Este embrião do sistema cicloviário seria desenvolvido posteriormente no Plano Diretor Estratégico de São Paulo resultando em ampla expansão da malha cicloviária a partir de 2013¹³. Desde maio de 2016 é possível transportar bicicletas nos ônibus do Sistema de Transporte Público de Passageiros. Ainda merecem destaque, na esfera municipal, os programas de compartilhamento de bicicletas, as ciclofaixas de lazer aos finais de semana, e a estrutura de paraciclos e bicicletários.

No contexto de estímulo ao uso da bicicleta como alternativa saudável, barata e ambientalmente adequada para transporte; de investimento em infraestrutura cicloviária em períodos mais recentes no município de São Paulo; e da existência de uma demanda latente para transporte por bicicleta refreada por uma percepção de insegurança ao pedalar em São Paulo, este estudo se propõe a descrever como evoluiu a mortalidade de ciclistas vítimas fatais em acidentes de trânsito no município de São Paulo entre os anos de 2000 e 2017, examinar sua relação com as viagens diárias de bicicleta no mesmo período, considerando o incremento da malha cicloviária iniciada a partir de 2008, e descrever as características sociodemográficas de ciclistas vítimas fatais em acidentes de trânsito.

Métodos

Trata-se de um estudo descritivo que investigou os óbitos de ciclistas vítimas de acidentes de transporte ocorridos no município de São Paulo entre os anos 2000 e 2017. São Paulo é o município mais populoso do Brasil, com mais de 11 milhões de habitantes no censo de 2010. Não há estimativas anuais precisas da população de ciclistas no município, mas pesquisa de 2018 revelou que 3% da população declarou ter usado a bicicleta em algum momento na semana anterior⁷ e

a pesquisa Origem Destino de 2017 contabilizou 211.991 viagens diárias de bicicleta na cidade¹⁴.

Foram consideradas elegíveis para este estudo todas as mortes registradas no Sistema de Informação em Mortalidade do Sistema Único de Saúde (SIM-DataSUS), que integra o Sistema Nacional de Vigilância de Óbitos com os códigos V10 a V19 da 10ª Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10), que correspondem aos óbitos de ciclistas traumatizados em acidentes de transporte. A descrição completa destes códigos encontra-se no Quadro 1.

Os óbitos de ciclistas que ocorreram no município de São Paulo nos anos de 2000 a 2017, bem como suas características sociodemográficas (sexo, faixa etária, ocupação, escolaridade, raça), ano da ocorrência e a causa básica da morte, foram coletados a partir das Declarações de Óbito. Por ser o óbito de ciclistas um evento relativamente raro, optou-se por calcular a taxa bruta de mortalidade como proposto por Garcia *et al.*¹⁰, dividindo-se o número de óbitos de ciclistas no município de São Paulo em cada ano, pela população total do mesmo local e ano, e multiplicando-se por um milhão. Utilizou-se o dado de população residente no município de São Paulo, em cada ano, extraído das estimativas do DataSUS, Ministério da Saúde.

O número de viagens diárias de bicicletas no município de São Paulo foi obtido a partir de microdados das pesquisas Origem Destino realizadas nos anos de 1997, 2007 e 2017, e das Pesquisas de Mobilidade intermediárias dos anos de 2002 e 2012; estes dados estão disponibilizados no site do Metrô-SP de forma aberta. Foram uti-

lizados recursos de filtragem para agregação das viagens que interessavam ao estudo, ou seja, todas as viagens em que se utilizou a bicicleta como modo de transporte, exclusivamente ou não, e que tiveram local de partida e destino dentro do município de São Paulo.

Os dados de infraestrutura cicloviária segundo tipo de estrutura – ciclofaixa, ciclorrota, ciclovia –, em quilômetros, por ano, foram fornecidos pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) do município de São Paulo e se referem ao período 2008 a 2017. Tais dados estão detalhados na Tabela 1.

A evolução da estrutura cicloviária em relação à população, a partir de 2008, foi calculada utilizando-se o Índice Cicloviário¹⁵ expresso pela equação: $IC = \text{km de ciclovias} / \text{população} * 100.000$ habitantes.

As variações nas taxas de mortalidade de ciclistas, entendida como a *mortalidade por acidente de transporte envolvendo ciclistas*, foram analisadas comparando-as com as variações percentuais do número de viagens de bicicleta no mesmo período. A relação entre a taxa de mortalidade de ciclistas e a malha cicloviária, expressa pelo Índice Cicloviário, foi avaliada por meio de teste de correlação de Pearson.

Para avaliar visualmente, e de forma complementar, como evoluiu a mortalidade de ciclistas entre 2000 e 2017, as taxas anuais foram dispostas em um gráfico de linhas. Neste mesmo gráfico foi incluída a evolução da estrutura cicloviária a partir de 2008, para comparação visual.

A análise descritiva das características sociodemográficas de ciclistas de ciclistas vítimas fatais em acidentes de trânsito foi restrita ao quin-

Quadro 1. Códigos da 10ª Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) que correspondem aos óbitos de ciclistas traumatizados em acidentes de transporte.

Código Principal	Descrição
V10	Ciclista traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V11	Ciclista traumatizado em colisão com outro veículo a pedal
V12	Ciclista traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas
V13	Ciclista traumatizado em colisão com um automóvel, “pick up” ou caminhonete
V14	Ciclista traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V15	Ciclista traumatizado em colisão com um trem ou um veículo ferroviário
V16	Ciclista traumatizado em colisão com outro veículo não motorizado
V17	Ciclista traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V18	Ciclista traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V19	Ciclista traumatizado em outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados

Fonte: Autores, com base na 10ª Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10).

Tabela 1. Evolução da malha cicloviária (Km) no município de São Paulo, por tipo de infraestrutura, de 2008 a 2017.

Ano	Ciclorrota	Ciclofaixa	Ciclovia	Total
2008	-	11,6	-	11,6
2009	3,6	11,6	-	15,2
2010	46,6	11,6	-	58,2
2011	48,6	11,6	14,4	74,6
2012	53,6	11,6	18,9	84,1
2013	56,4	11,6	23,5	91,5
2014	69,4	142,6	30,3	242,3
2015	94,4	255,6	30,3	380,3
2016	129,4	338,6	30,3	498,3
2017	129,4	338,6	30,3	498,3

Fonte: Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET). Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx>.

quênio 2011-2015 uma vez que em 2018, quando os dados desta pesquisa foram coletados, só havia disponibilidade das variáveis sociodemográficas completas até o ano de 2015. Além disso, a estratégia de utilizar a média de cinco anos consecutivos, 2011 a 2015, para estudo das variáveis sociodemográficas objetivou: a) aumentar a confiabilidade da informação, uma vez que este tipo de dado não é preenchido de forma sistemática nas Declarações de Óbitos e demanda a análise de períodos maiores para obter informações mais robustas e b) evitar a contaminação dos dados por um ano atípico.

Examinou-se a mortalidade neste período por sexo, raça, idade (0 a 9, 10 a 19, 20 a 29, 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59 ou 60 anos ou mais), anos de escolaridade (≤ 7 anos ou ≥ 8 anos de estudo), local da morte (hospital, via pública ou outros), e ocupação. As características sociodemográficas dos ciclistas que foram a óbito foram comparadas a distribuição na população geral segundo o censo de 2010.

Todas as análises foram realizadas no Microsoft Excel 2019, versão 1911.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 14/12/2018, como um dos eixos do Projeto “Análise da acessibilidade e da segurança do usuário do sistema cicloviário do município de São Paulo: contribuições da saúde para a política de mobilidade por bicicleta”.

Resultados

De 2000 a 2017 foram registrados 687 óbitos de ciclistas no município de São Paulo. A taxa bruta de mortalidade foi de 0,2 (por milhão de habitantes) em 2000, primeiro ano avaliado nesta pesquisa; apresentou um aumento contínuo até 2006, com um pico nesse mesmo ano de 7,8/milhão; e desde então, decaiu até chegar a 1,8/milhão em 2017, resultando em uma variação percentual negativa de 77% entre 2006 e 2017 (Figura 1).

O número de viagens diárias de bicicleta realizadas por dia no município de São Paulo apresentou uma variação positiva de cerca de 300% entre 1997 e 2017, e de 32% entre 2007 e 2017, período que coincide com a instalação da estrutura cicloviária. A curva que reflete a evolução das viagens diárias de bicicleta está expressa na Figura 2.

A infraestrutura cicloviária municipal, iniciada em 2008 com 11,6 Km de ciclofaixas, apresentou o seu maior incremento, cerca de 5 vezes, entre 2013 e 2016, saltando de 91,5 Km para 498,3 Km.

Ao analisar a relação entre a taxa de mortalidade e a infraestrutura cicloviária foi obtido um coeficiente de correlação de Pearson -0,88 ($p=0,0007$), indicando que estas variáveis estão inversamente correlacionadas.

A Figura 1 mostra ainda como se deu a evolução da mortalidade de ciclistas em paralelo ao desenvolvimento da malha cicloviária. Utilizou-se um gráfico em linhas para mostrar a evolução temporal da taxa de mortalidade. É possível ava-

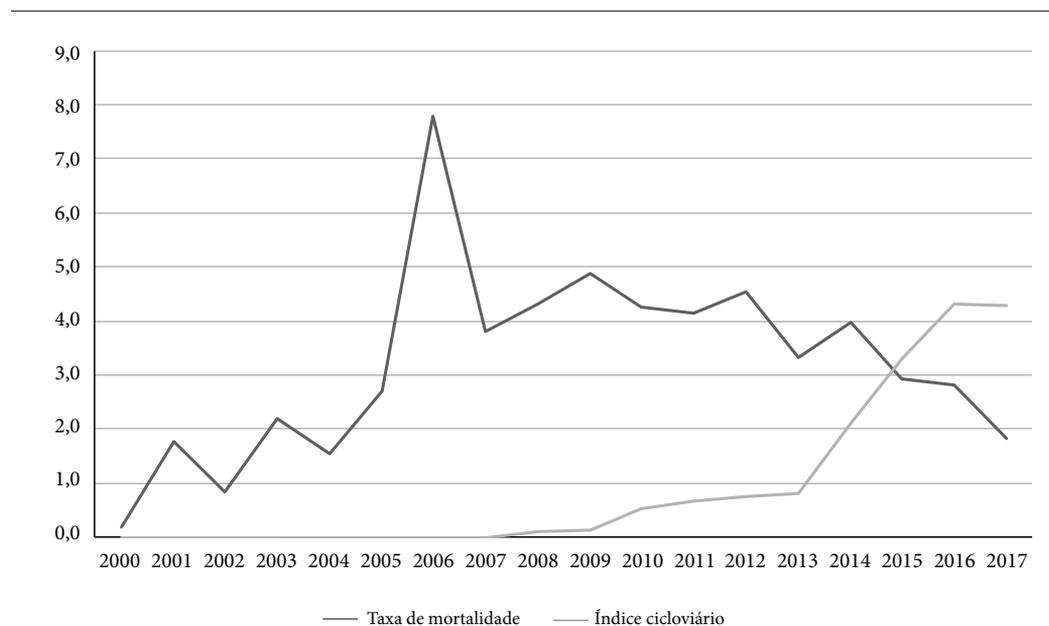


Figura 1. Evolução da Taxa de Bruta de Mortalidade de ciclistas em relação ao Índice Ciclovitário no período de 2000 a 2017. Município de São Paulo, Brasil.

Fonte: Sistema de Informação em Mortalidade do Sistema Único de Saúde (SIM-DataSUS). Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-SP): <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-ciclovitaria.aspx>.

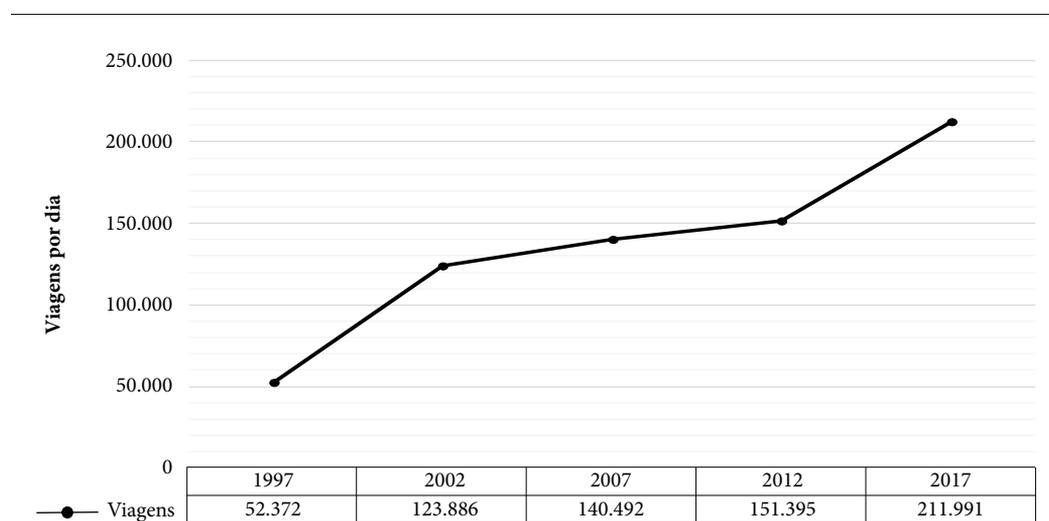


Figura 2. Total de viagens diárias com bicicleta entre 1997 e 2017 segundo a Pesquisa Origem Destino e as Pesquisas de Mobilidade. Município de São Paulo, Brasil.

Fonte: Autores.

liar que, visualmente, a queda da taxa de mortalidade ocorre no mesmo período em que há um incremento da infraestrutura ciclovitária.

Entre 2011 e 2015 foram registrados 224 óbitos de ciclistas em São Paulo e, deste total, os homens representam 94,6%. Os óbitos foram

preponderantes na faixa etária entre 10 e 19 anos (25,4%), porém outras faixas foram acometidas, destacando-se a faixa de 50 a 59 anos, com 19,2% dos óbitos. Em relação à cor, a maior mortalidade foi de brancos (54,5%), seguida de pardos (38,4%), e pretos (7,1%). Não foram notificadas mortes de ciclistas amarelos ou indígenas. A escolaridade média foi baixa: 67,4% estudaram sete anos ou menos.

Apenas 25% das Declarações de Óbito foram preenchidas corretamente no campo “ocupação”, e, dentre estas, a maioria correspondia a trabalhos menos qualificados, como pedreiro, pintor de obras, servente de obras, mecânico, porteiro, frentista e vendedor de varejo.

Os óbitos ocorreram predominantemente em ambiente hospitalar (77,5%), em relação à via pública (21,2%). Óbitos em locais não especificados correspondem a 0,9%. As principais causas básicas de morte correspondem, pela ordem, aos CID-10: V14 (37,1%) - “ciclista traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus”; V13 (27,7%) - “ciclista traumatizado em colisão com um automóvel, *pick up* ou caminhonete”; e V18 (21%) - “ciclista traumatizado em um acidente de transporte sem colisão”.

Os dados sobre o perfil do ciclista e das condições do acidente que levou ao óbito estão descritos na Tabela 2.

Discussão

Este estudo mostrou que a taxa bruta de mortalidade de ciclistas no município de São Paulo aumentou entre 2000 e 2006, e diminuiu entre 2007 e 2017. Neste período de declínio da taxa de mortalidade houve uma variação percentual positiva de 32% nas viagens diárias de bicicleta, e um aumento de 40 vezes na infraestrutura cicloviária.

Para efeito de comparação, a taxa de mortalidade de ciclistas observada no município de São Paulo no ano de 2015, de 2,9 por milhão de habitantes, é próxima das taxas de mortalidade observadas em países como França (2,4) e nos Estados Unidos (2,4), no mesmo ano¹⁶.

Já no cenário nacional, há poucos estudos de base populacional para comparação da mortalidade de ciclistas entre municípios. Galvão *et al.*¹⁷ examinaram os acidentes fatais com bicicletas entre 2001 e 2010 em todos os estados do Brasil, e encontraram uma taxa global de mortalidade de 6,19/100.000 habitantes no Estado de São Paulo; esta taxa situa o estado no terço inferior dos 27 estados avaliados. Ao rever os óbitos ocorridos

Tabela 2. Número de óbitos de ciclistas traumatizados em acidentes de transporte e proporção (%) segundo características sociodemográficas das vítimas, local de ocorrência e causa básica do óbito no período de 2011 a 2015. Comparação dos dados demográficos com os dados censitários (2010) da população geral do Município de São Paulo, Brasil.

Variáveis	Número Absoluto	Proporção de óbitos (%)	Proporção no censo 2010
Sexo			
Masculino	212	94,6	47,4%
Feminino	12	5,4	52,6%
Cor/Raça			
Amarelo	0		2,2%
Branco	122	54,5	60,6%
Índigena	0		0,1%
Pardo	86	38,4	30,5%
Preto	16	7,1	6,5%
Faixa etária			
0 a 9	6	2,7	14%
10 a 19	57	25,4	15%
20 a 29	37	16,5	18%
30 a 39	24	10,7	17%
40 a 49	35	15,6	13%
50 a 59	43	19,2	11%
60 ou +	21	9,4	12%
Ignorado	1	0,4	
Escolaridade			
≤7 anos	151	67,4	38%
≥8 anos	62	27,7	60,8%
Ignorado	11	4,9	1,2%
Local de ocorrência			
Hospital	175	78,1	
Via Pública	46	20,5	
Outros	2	0,9	
Ignorado	1	0,4	
Causa básica do óbito			
V10	2	0,9	
V11	3	1,3	
V12	5	2,2	
V13	62	27,7	
V14	83	37,1	
V15	1	0,4	
V16	8	3,6	
V18	47	21,0	
V19	13	5,8	

Fonte: SIM-DataSUS. Infocidade - Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Prefeitura de São Paulo.

no município de São Paulo dentro da mesma década, e ao calcular a taxa de mortalidade, com a mesma base, foi obtida uma taxa de mortalidade

de 3,7/100.000 habitantes. Essa comparação sugere que a mortalidade de ciclistas por acidente de transporte é proporcionalmente maior no município de São Paulo do que no estado.

Joinville, o município mais populoso de Santa Catarina, apresentou 17 óbitos de ciclistas em 2015, uma taxa de mortalidade equivalente a 30/1.000.000 habitantes¹⁸. No município de São Paulo, com população vinte vezes maior, esta taxa foi de 2,9 no mesmo ano. Não há dados comparando o número de ciclistas nos dois municípios, o que poderia justificar esta diferença.

A curva de mortalidade de ciclistas em São Paulo entre 2000 e 2017 chama a atenção por apresentar um pico de mortes em 2006 que se destaca do restante do gráfico. Uma explicação para este achado foi o estabelecimento de uma parceria na apuração de dados de mortalidade entre o Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM) e a Companhia de Engenharia de Tráfego do Município de São Paulo (CET) a partir de 2005, que aumentou a sensibilidade de detecção de óbitos em acidentes de transporte. Analisando o total de óbitos desses dois anos em conjunto, 2005 e 2006, com base apenas nas declarações de óbito, a proporção de acidentes de trânsito/transporte envolvendo ciclistas foi de 1,8%. Após a investigação do PRO-AIM e CET esta relação aumentou inicialmente para 2,9% e, depois do trabalho de qualificação com o banco de dados da CET, subiu para 5,7%¹⁹.

Ainda sobre a qualidade dos dados, Soares Filho *et al.*²⁰ ressaltam que a utilização da Declaração de Óbito como fonte de dados frequentemente subestima os óbitos por acidentes de trânsito, seja pela subnotificação, porque os óbitos ficam ocultos entre as causas mal definidas, ou por má classificação do CID de causa básica. Ainda assim, a Classificação Internacional de Doenças constitui a fonte principal para identificar óbitos em acidentes de trânsito e entre ciclistas^{10,17,18,21,22}.

Perfil do ciclista que foi a óbito

A mortalidade de ciclistas foi mais expressiva entre homens brancos, com dois picos etários principais – de 10 a 19 anos e de 50 a 59 anos – e com escolaridade igual a 7 anos ou menos. Paralelamente, o censo municipal de 2010²³ apresentava uma população com equivalência de sexos, e com mais de 60% da população com 8 ou mais anos de escolaridade, contrastando com o perfil predominantemente masculino e de baixa

escolaridade dos ciclistas que foram a óbito neste estudo.

A mortalidade de ciclistas homens expressivamente maior do que a de mulheres é relatada em outros estudos no âmbito nacional^{10,17,21} e internacional^{24,25}. Este achado é coerente com dados de viagens diárias de bicicleta observados na pesquisa Origem Destino de 2017, uma vez que 90% das pessoas que utilizavam bicicleta para suas viagens diárias no município de São Paulo eram do sexo masculino¹⁴. Contagens realizadas pela ONG Ciclocidade em algumas avenidas e áreas mais movimentadas da cidade de São Paulo também indicaram uma proporção maior de homens ciclistas (13% mulheres e 87% homens em 2015)⁶.

Algumas hipóteses têm sido sugeridas para este padrão de gênero. As mulheres se deslocam acompanhadas de crianças ou idosos com mais frequência, o que pode justificar a escolha de outros modais de transporte. Além disso, trechos longos, inclinados, sem infraestrutura adequada e com pouca iluminação colaboram para inibir o uso da bicicleta pelas mulheres. Foi proposto, ainda, que uma vez que o processo de socialização de homens e mulheres se dá de forma diferente, o papel social que é tradicionalmente assumido pela mulher não a estimula a pedalar. E também que as mulheres que poderiam utilizar a bicicleta para ir ao trabalho sentem a necessidade de fazer uso de uma vestimenta adequada para pedalar e há carência de vestiários ou banheiros para a troca de roupa nos espaços de trabalho^{26,27}. Lemos *et al.*²⁶ observaram, a partir de dados da CET de 2014, que os óbitos de ciclistas mulheres se concentram na periferia da cidade de São Paulo e, segundo as autoras, este fato pode ser explicado por uma associação entre a renda baixa das ciclistas e a menor amplitude das viagens diárias femininas com bicicleta. Há uma lacuna em estudos quantitativos que possam informar políticas públicas mais inclusivas para ciclistas mulheres.

No presente estudo 25% dos óbitos ocorreram em jovens de 10 a 19 anos, e 19% entre 50 e 59 anos, a segunda faixa etária mais acometida. Esses dados são corroborados por um estudo semelhante realizado em Pernambuco, que também identificou óbitos mais frequentes em homens e nesta faixa etária²¹. Por outro lado, a proporção de óbitos nestas faixas etárias contrasta com a distribuição percentual da população conforme o censo de 2010.

Concordante com este estudo, uma pesquisa com base nos dados do sistema de Informação de Vigilância e Violência e Acidentes (SIVVA) da

Secretaria de Saúde de São Paulo já havia identificado que acidentes de bicicleta predominavam na faixa etária de 10 e 19 anos e no sexo masculino nos anos 2011 a 2013²⁸. Estudo mais recente (2019) apontou que as taxas de internação por acidentes com bicicleta no município de São Paulo caíram entre 2008 e 2015, juntamente com a taxa de mortalidade, porém voltaram a aumentar entre 2015 e 2019, principalmente entre 15 e 59 anos, a faixa economicamente ativa²⁹.

Um total de 67,4% dos ciclistas que foram a óbito apresentavam 7 anos ou menos de estudo, contrastando com a população geral no censo de 2010, onde 60% eram escolarizados, com 8 anos ou mais de estudo. Segundo a pesquisa Origem Destino, enquanto em 2007 a maioria dos ciclistas eram analfabetos ou tinham o 1º grau incompleto, em 2017 a maioria já apresentava ensino médio incompleto ou superior incompleto, denotando uma mudança de perfil de escolaridade¹⁴. Como o presente estudo analisou esta variável em um intervalo entre os marcos da Pesquisa Origem Destino, o resultado obtido nos anos de 2011 a 2015 pode refletir um padrão intermediário de escolaridade que tenha se alterado progressivamente.

A predominância de ocupações menos qualificadas observada nos ciclistas que foram a óbito em São Paulo, concorda com as informações da pesquisa Origem Destino de 2017, onde o ciclista habitual tem renda familiar média entre R\$ 1.908 a R\$ 3.816 e utiliza a bicicleta para o trabalho – 68% das viagens diárias têm esta finalidade – capturando um perfil semelhante entre este “ciclista habitual” e o ciclista que foi a óbito neste estudo¹⁴.

É importante investigar como a variável raça se comportou a partir de 2015, pois mudanças na dinâmica urbana das relações de trabalho podem ter contribuído para uma mudança no perfil do ciclista que se acidenta e que vai a óbito. Naquele ano foi criado um dos mais populares aplicativos de entrega de comida, com grande alcance nas áreas centrais de São Paulo. Uma pesquisa da ONG Aliança Bike que traçou o perfil dos entregadores de bicicleta nas regiões centrais de São Paulo em 2018-2019 encontrou um universo de 50% dos ciclistas com idade até 22 anos, 93% com ensino médio e 71% pretos ou pardos – uma mudança em relação ao observado neste estudo³⁰.

Fatores relacionados à segurança do ciclista

Acidentes fatais com ciclistas estão associados com o tipo de veículo envolvido, sendo o óbito mais provável quando a colisão ocorre com

veículos mais pesados do que o automóvel, especialmente caminhões que possuem maior área com pontos cegos^{4,25}. Nesta pesquisa, 64,8% dos óbitos resultaram de colisão com veículos automotores e, entre estes, 37,1% de colisão com veículos pesados. Além disso, note-se que 20,5% dos ciclistas morreram na via pública, revelando a gravidade dos impactos e a vulnerabilidade daquele que pedala em relação ao veículo motorizado.

Na literatura, outros fatores contextuais associados ao óbito do ciclista, envolvem: o baixo uso de equipamentos de segurança apropriados (principalmente o capacete); a falta de uma cultura de inclusão do ciclista como participante do espaço urbano destinado aos deslocamentos e o comportamento inadequado de motoristas ao volante; a imprudência de motoristas, motociclistas e ciclistas intoxicados por bebidas alcoólicas ou drogas; a infraestrutura precária para pedalar; veículos automotores e bicicletas em mau estado; e a falta de fiscalização da lei^{22,28,31,32}.

Há fortes evidências de que a presença de ciclovias estimula a atividade física e o uso de modos ativos de transporte³³. Florindo *et al.*³⁴ verificaram que, em São Paulo, morar a menos de 500 metros de uma ciclovia aumenta em 2,5 vezes a chance de utilizar a bicicleta como meio de transporte. Além de impactar a atividade física, a presença de infraestrutura cicloviária segregada e de sinalização luminosa adequada diminui a mortalidade e os acidentes de ciclistas^{4,35,36}. Este efeito protetor da infraestrutura foi observado na Holanda⁴ e em Sevilha³⁷, locais com tradição no uso cotidiano da bicicleta. Localmente, Aires³⁸ analisou os acidentes e óbitos de ciclistas especialmente no município de São Paulo a partir de dados coletados da CET entre 2015 e 2017 e observou que acidentes com ciclistas são mais frequentes na região central da cidade, onde ocorre um maior fluxo de veículos e de pessoas, e onde há também uma rede cicloviária mais adensada. Mas, segundo a autora, as fatalidades tendem a acontecer longe da infraestrutura cicloviária: 70% dos óbitos ocorreram a mais de 300 metros de uma estrutura dedicada³⁸.

Neste contexto, pode-se citar que o desenvolvimento da malha cicloviária a partir de 2008 está entre os fatores que colaboraram para a diminuição do óbito de ciclistas no município de São Paulo, mesmo com o aumento das viagens de bicicleta observadas neste período. Na presente pesquisa foi observada uma correlação negativa entre a extensão de ciclovias e a taxa de mortalidade de ciclistas. Este dado torna-se mais rele-

vante quando ainda se observam dúvidas sobre a ampliação desta política pública específica no município de São Paulo, decorrentes tanto de divergências entre as partes interessadas³⁹ e de um ambiente onde predomina a “cultura do automóvel”, onde a inserção da ciclovias na estrutura viária existente gera controvérsias, uma vez que diminui as pistas de rolamento, podendo levar ao aumento do congestionamento; e diminui as vagas para estacionamento de veículos, com prejuízo do comércio local⁴⁰.

Uma limitação deste estudo refere-se ao uso de taxas brutas de mortalidade e não de taxas padronizadas. Porém, como foi examinado apenas um município e este apresentou apenas um pequeno envelhecimento populacional entre os anos de 2000 e 2017²³, e sem alterações significativas na proporção entre os sexos e nas faixas etárias ao longo do tempo, optou-se por manter o cálculo da taxa bruta. Ressaltamos também que, embora tenha sido observado um pico de mortes entre 10 e 19 anos (25,54%), houve um número expressivo de mortes em outras faixas etárias como, por exemplo, entre 50 a 59 anos (19,2%). Uma outra possível limitação é a comparação do ciclista com populações de ciclistas de outros locais potencialmente diversos.

Conclusão

Esta pesquisa visou descrever como evoluiu a mortalidade de ciclistas vítimas fatais em acidentes de trânsito no município de São Paulo entre os anos de 2000 e 2017. Verificou-se um declínio na mortalidade de ciclistas enquanto houve um aumento das viagens diárias de bicicleta no mesmo período. A queda das taxas de mortalidade apresenta correlação inversa com o aumento da estrutura cicloviária da cidade, que se iniciou em 2008 e evoluiu até atingir 498 km em 2017. Destaca-se, portanto, a necessidade de um maior investimento em medidas de segurança para os ciclistas, especialmente na forma de vias segregadas que aumentam a proteção do ciclista.

O estudo também objetivou conhecer o perfil epidemiológico de ciclistas vítimas fatais em acidentes de trânsito, e nos apresentou um ciclista predominantemente masculino, branco em mais da metade dos casos, com 7 ou menos anos de escolaridade e com duas faixas prioritárias de acometimento: entre os 10 e os 29 anos e entre os 50 e 59 anos. Conhecer o perfil do ciclista que vai a óbito permite pensar políticas públicas que estimulem o uso de bicicletas para transporte e amplie a malha cicloviária na periferia.

Com este estudo esperamos contribuir para o fortalecimento da mobilidade por bicicleta em São Paulo, de modo que a população possa usufruir dos benefícios físicos e sociais proporcionados por este modo de transporte.

Colaboradores

MA Mascoll: concepção e planejamento, análise de dados, redação final. RF França: coleta de dados, análise de dados, redação. N Gouveia: análise de dados, revisão, supervisão.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Claudio Kanai pelo apoio na análise dos dados da Pesquisa Origem Destino.

Referências

1. Redberg RF, Vittinghoff E, Katz MH. Cycling for Health. *JAMA Intern Med* 2021; 181(9):1206.
2. Avila-Palencia I, Int Panis L, Dons E, Gaupp-Berghausen M, Raser E, Götschi T, Gerike R, Brand C, Nazelle A, Orjuela JB, Anaya-Boing E, Stigell E, Kalhmeier S, Iacorossi F, Nieuwenhuijsen M. The effects of transport mode use on self-perceived health, mental health, and social contact measures: A cross-sectional and longitudinal study. *Environ Intern* 2018; 120:199-206
3. Celis-Morales CA, Lyall DM, Welsh P, Anderson J, Steell L, Guo Y, Maldonado R, Mackay DF, Pell JP, Sattar N, Gill JMR. Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study. *BMJ* 2017; 357:j1456.
4. Götschi T, Garrard J, Giles-Corti B. Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives. *Transp Rev* 2016; 36(1):45-71.
5. Pereira G. Estimativa da frota de bicicletas no Brasil. *J Sustain Urban Mob* 2021; 1(1-2):2-5.
6. Prefeitura do Município de São Paulo. Companhia de Engenharia de Tráfego (CET). *Contadores de Bicicletas* [Internet]. [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/contadores-de-bicicletas.aspx>.
7. Torres-Freire C, Callil V, Castello G. *Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo* [Internet]. São Paulo: Cebrap; 2018 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: <https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2018/05/Impacto-Social-Uso-Bicicleta-SP.pdf>.
8. World Health Organization (WHO). *Road traffic injury prevention: an assessment of risk exposure and intervention cost-effectiveness in different world regions*. Geneva: WHO; 2008.
9. Jaffe S. Cycling safety concerns grow in US cities. *Lancet* 2019; 394(10211):1791-1792.
10. Garcia LP, Freitas LRS, Duarte EC. Mortalidade de ciclistas no Brasil: Características e tendências no período 2000-2010. *Rev Bras Epidemiol* 2013; 16(4):918-929.
11. Andrade SSSA, Jorge MHPM. Internações hospitalares por lesões decorrentes de acidente de transporte terrestre no Brasil, 2013: permanência e gastos. *Epidemiol Serv Saude* 2017; 26(1):31-38.
12. Malatesta MEB. *A História dos Estudos de Bicicletas na CET* [Internet]. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego; 2012 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/135472/btcetsp50.pdf/>.
13. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes. *Plano Ciclovitário do Município de São Paulo* [Internet]. 2020 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: http://www.cetsp.com.br/media/1100812/Plano-Ciclovitaria%CC%81rio_2020.pdf.
14. Metrô-SP. *Pesquisa Origem e Destino. Relatório Síntese OD 2017* [Internet]. 2017 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: <https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/pesquisa-origem-e-destino/resource/b3d93105-f91e-43c6-b4c0-8d9c617a27fc>.

15. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Anexo 2: indicadores da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis. Guia metodológico 2ª Edição [Internet]. 2014 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: https://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/indicadores_ices_po/36.
16. Santacreu A. *Cycling Safety, International Transport Forum: Paris, 2018* [Internet]. [cited 2021 mar 10]. Available from: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/cycling-safety-roundtable-summary_0.pdf.
17. Galvão PVM, Oliveira TG, Marques OF, Pestana VM, Vidal HG, Souza EHA. Acidentes fatais de bicicletas no Brasil - 2001 a 2010. *Rev Baiana Saude Publica* 2017; 41(4):a2404.
18. Tischer V. Acidentes de tráfego com pedestres e ciclistas: um estudo de caso do estado de Santa Catarina, Brasil. *Finisterra LIV* 2019; 54(110):115-134.
19. Tanigushi M, Bourrol MLM, Shibao K, Nascimento IEC, Pereira EC, Panachão MRI, Lira MMTA. *Aprimoramento das informações de mortalidade por acidentes de trânsito/transporte no Município de São Paulo: coletando informações de outras fontes de dados* [Internet]. In: Proceedings of 8ª EXPOEPI; 2008 [cited 2021 mar 10]. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/ExpoEpi_Aprimoramento_das_informacoes_de_mortalidade_por_acidentes_de_transito_no_Municipio_de_Sao_Paulo.pdf.
20. Soares Filho AM, Cortez-Escalante JJ, França E. Revisão dos métodos de correção de óbitos e dimensões de qualidade da causa básica por acidentes e violências no Brasil. *Cien Saude Colet* 2017; 21(12):3803-3818.
21. Galvão PVM, Pestana LP, Spíndola MOP, Campello, RIC, Souza EHA. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco, Brasil. *Cien Saude Colet* 2013; 18(5):1255-1262.
22. Bacchieri G, Gigante DP, Assunção MC. Determinants and patterns of bicycle use and traffic accidents among bicycling workers in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Cad Saude Publica* 2005; 21(5):1499-1508.
23. Prefeitura de São Paulo. Secretaria de Desenvolvimento Urbano. *Infocidade* [Internet]. [cited 2021 mar 10]. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/info_cidade/demografia/index.php?p=260265.
24. Cordovez S, Ortiz-Prado E, Vasconez E, Andrade F, Simbaña-Rivera K, Gómez-Barreno L, McIlroy RC. Bicycling-Related Mortality in Ecuador: A Nationwide Population-Based Analysis from 2004 to 2017. *Sustainability* 2021; 13(11):5906.
25. Carvajal GA, Sarmiento OL, Medaglia AL, Cabrales S, Rodriguez DA, Quistberg DA, López S. Bicycle safety in Bogotá: A seven-year analysis of bicyclists' collisions and fatalities. *Accid Anal Prev* 2020; 144:105596.
26. Lemos LL, Kohler Harkot M, Freire Santoro P, Bernardo Ramos I. Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil? *RTT* 2017; 16(16):68-92.
27. Harkout M, Vasquez Y. As mulheres e as bicicletas. *Rev Velo* 2015; 7:30-32.
28. Rodrigues CL, Armond JDE, Gorios C, Souza PC. Acidentes que envolvem motociclistas e ciclistas no município de São Paulo: caracterização e tendências. *Rev Bras Ort* 2014; 49(6):602-606.
29. Conceição GMDS, Alencar GP, Latorre MDRDDO. Tendência temporal das internações por acidentes de trânsito na cidade de São Paulo, Brasil, 2000-2019. *Cad Saude Publica* 2021; 37(11):e00036320.
30. Aliança Bike. *Pesquisa de Perfil dos Entregadores Ciclistas de Aplicativo* [Internet]. São Paulo: Aliança Bike; 2019 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/pesquisa-de-perfil-dos-entregadores-ciclistas-de-aplicativo/>.
31. Sousa CAM, Bahia, CA, Constantino P. Análise dos fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras. *Cien Saude Colet* 2016; 21(12):3683-3690.
32. Høye A. Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries. *Accid Anal Prev* 2018; 117:85-97.
33. Stankov I, Garcia LM, Mascolli MA, Montes F, Meisel JD, Gouveia N, Sarmiento OL, Rodriguez DA, Hammond RA, Caiiffa WT, Diez Roux AV. A systematic review of empirical and simulation studies evaluating the health impact of transportation interventions. *Environ Res* 2020; 186:109519.
34. Florindo AA, Barrozo LV, Turrell G, Barbosa JPDAS, Cabral-Miranda W, Cesar CLG, Goldbaum M. Cycling for transportation in Sao Paulo City: associations with bike paths, train and subway stations. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(4):562.
35. Reynolds CC, Harris MA, Teschke K, Crompton PA, Winters M. The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environ Health* 2009; 8(1):1-19.
36. Lusk AC, Furth PG, Morency P, Miranda-Moreno LF, Willett WC, Dennerlein JT. Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street. *Inj Prev* 2011; 17(2):131-135.
37. Hernández-Herrador V. On the effect of networks of cycle-tracks on the risk of cycling. The case of Seville. *Accid Anal Prev* 2017; 102:181-190.
38. Aires ROS. Segurança viária na cidade de São Paulo: um estudo sobre os acidentes com ciclistas. *Desafio: Estudos de Mobilidade por Bicicleta 2* [Internet]. São Paulo: Cebrap; 2019 [acessado 2021 mar 10]. Disponível em: https://cebrap.org.br/wp-content/uploads/2019/07/DesafioMobilidade2_eBook.pdf.
39. Tieppo FL. *Impacto da expansão de vias para bicicletas sobre os preços de imóveis no município de São Paulo* [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017.
40. Lemos LL. *Política, mobilidade e espaço: a bicicleta na cidade de São Paulo* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2021.

Artigo apresentado em 27/09/2021

Aprovado em 06/10/2022

Versão final apresentada em 08/10/2022

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva

