

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
***DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL***

**Análise dos índices de acidentes rodoviários brasileiros com óbitos  
no período pré e pós pandêmico**

**Pedro Ferreira Steola**

**Orientador:** Fernando Hideki Hirose

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Engenharia Civil da Universidade  
Federal de São Carlos como parte dos  
requisitos para a conclusão da  
graduação em Engenharia Civil

São Carlos  
2023

## *DEDICATÓRIA*

---

Dedico este trabalho à Universidade Federal de São Carlos pela oportunidade de ser aluno de uma conceituada instituição de ensino, além de me propiciar contato com pessoas de inúmeras visões de mundo diferente da minha.

A todos os professores que dispuseram seus conhecimentos e também por toda a experiência de vida que muitos compartilham conosco.

Ao professor Fernando Hideki Hirose, o famoso “Sorriso”, que me recebeu de braços abertos no início desta orientação e que forneceu todo o suporte necessário para a elaboração do mesmo.

Ao professor Fernando Henrique Martins Portelinha que marcou a minha trajetória acadêmica por meio da Iniciação Científica e me proporcionou aprendizados sobre a área.

E àqueles professores que de alguma forma sempre serão lembrados por bons momentos vividos em sala de aula.

## *AGRADECIMENTOS*

---

Agradeço a elaboração deste trabalho, que consagra a minha formação como Engenheiro Civil, aos meus pais. Eles que me deram a oportunidade do estudo e sempre me guiaram da melhor forma por meio de conselhos e carinho, além das oportunidades de recomeço nas escolhas que talvez não me levassem ao melhor lugar possível.

Apesar de me questionar em certos momentos da vida, agradeço a Deus por me conceder saúde, inteligência e foco nesta trajetória.

Por fim, todos colegas e amigos que tive a oportunidade de conhecer em São Carlos, principalmente àqueles que levarei por muito tempo além da universidade.

## RESUMO

A proposta deste trabalho é mensurar possíveis alterações bruscas nos índices de acidentalidade, durante o período de pandemia, que caracterizem situações atípicas devido à excepcionalidade do evento. Esta mensuração é possível diante tendências nacionais de variação do número de sinistros e índices de mortalidade. Assim, a comparação entre os anos de pré pandemia e pandemia em relação aos índices trouxe a análise geral do Brasil durante este período. Os dados absolutos do número de mortos foram obtidos por meio da base de dados do Governo Federal que fornece vários filtros quantificadores dos óbitos, referente à vias públicas (municipais, estaduais e federais) que ocorreram durante o ano de interesse. Concomitantemente, fez-se a pesquisa dos dados populacionais e dados da frota de veículos de cada Unidade Federativa para a obtenção dos valores dos índices referente a cada estado brasileiro. Utilizou-se métodos comparativos simples por meio do número de mortes absoluto, índice de mortes a cada 100 mil habitantes e índice de mortes a cada 10 mil veículos e assim fez-se o ranqueamento dos estados brasileiros em relação a variação destes índices entre o período pré-pandêmico e pandêmico. Os resultados apontam alguns estados com aumento neste período e outros com diminuição dos índices, porém não houve um padrão seguido pelas 27 unidades federativas que caracterizassem o Brasil como um todo. Entretanto, concluiu-se que os estados do Norte e Nordeste, juntamente ao estado do Mato Grosso, obtiveram aumento dos índices que indicam possíveis negligências de manutenção de vias, engenharia de tráfego e comportamento dos condutores.

**Palavras-chave:** Sinistros Rodoviários – Comparação – Índice de Mortalidade – Número de Óbitos – Período Pré-Pandêmico – Período Pandêmico.

## **ABSTRACT**

The purpose of this work is to measure possible sudden changes in accident rates during the pandemic period, which characterize atypical situations due to the exceptionality of the event. This measurement is possible in view of national trends of variation in the number of claims and mortality rates. The study utilizes national trends in road accidents and mortality rates, comparing pre and post-pandemic data to gain an overview of the country during that time. The Federal Government provided the data used in this research through filters available on its website, which were divided by year of interest. To gain insight into state-specific data, population and vehicle fleet information was collected. Simple methodology was applied to compare total deaths and death rates per 100 thousand inhabitants and per 10 thousand vehicles. The results show variations in these indices between pre and post-pandemic periods, with no standard observed across the 27 states. However, the North, Northeast, and Mato Grosso regions had an increase in the indexes that could potentially be attributed to negligence in road safety practices, driver behavior, and traffic engineering.

**Keywords:** Road Accidents – Comparison – Mortality Rate – Number of Deaths – Pre-Pandemic Period – Pandemic Period.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b><i>Introdução</i></b> .....	<b>13</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	13
1.2	OBJETIVOS.....	15
1.3	JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2.</b>	<b><i>Revisão Bibliográfica</i></b> .....	<b>17</b>
2.1	ACIDENTES OU SINISTROS DE TRÂNSITO.....	17
2.2	CUSTOS DOS SINISTROS DE TRÂNSITO.....	19
2.3	SINISTROS DE TRÂNSITO E O FATOR HUMANO .....	25
2.4	CLASSIFICAÇÃO DOS SINISTROS DE TRÂNSITO.....	28
2.5	PRINCIPAIS TIPOS DE SINISTROS DE TRÂNSITO EM RODOVIAS .....	29
2.5.1	Atropelamento de Pedestres .....	30
2.5.2	Colisões Frontais.....	30
2.5.3	Engenharia Inadequada.....	31
2.6	POLÍTICAS PÚBLICAS PREVENTIVAS DE OCORRÊNCIAS.....	31
2.6.1	Necessidade de Criação de um Órgão Federal.....	31
2.7	PRINCIPAIS INDICADORES DE ACIDENTALIDADE.....	32
2.7.1	Índice de Sinistros e Vítimas.....	33
2.7.2	Índice de Transporte no Espaço Geográfico.....	34
2.7.3	Índice de Sinistros em um Ponto .....	34
2.7.4	Índice de Sinistros em um Trecho .....	34
2.7.5	Índice de Motorização da Área Geográfica.....	35
2.7.6	Índice de Sinistros em relação à População e à Frota.....	35
2.7.7	Considerações sobre os Indicadores.....	35
<b>3.</b>	<b><i>Materiais e Métodos</i></b> .....	<b>37</b>
<b>4.</b>	<b><i>Análises e Resultados</i></b> .....	<b>43</b>
4.1	TOTAL ABSOLUTO DE MORTES .....	43
4.2	TOTAL DE MORTES A CADA 100 MIL HABITANTES .....	51
4.3	TOTAL DE MORTES A CADA 10 MIL VEÍCULOS.....	57

4.4	ANÁLISE DOS ÍNDICES .....	62
5.	<b>Conclusões</b> .....	<b>66</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>68</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Fatores que afetam os sinistros de trânsito.....	26
Figura 4.1: Mapa temático do índice de mortes por 100 mil habitantes no Período Pré-Pandêmico.....	56
Figura 4.2: Mapa temático do índice de mortes por 100 mil habitantes no Período Pandêmico. ....	57
Figura 4.3: Mapa temático do índice de mortes por 10 mil veículos no Período Pré-Pandêmico. ....	61
Figura 4.4: Mapa temático do índice de mortes por 10 mil veículos no Período Pandêmico. ....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Estimativa populacional brasileira de 2018 a 2021 pelas unidades federativas.....	18
Tabela 2.2: Frota circulante segmentada de 2018 a 2021. ....	19
Tabela 2.3: Custo de sinistros nas rodovias federais. ....	21
Tabela 2.4: Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014).....	22
Tabela 2.5: Mortes por tipo de Veículo em 2021.....	25
Tabela 3.1: Agrupamento dos códigos para sinistros de transportes, segundo a CID-10. ....	38
Tabela 3.2: Categorias do agrupamento V01-V09 (pedestre traumatizado em acidente de transporte). ....	38
Tabela 3.3: Categorias do agrupamento V10 –V19 (ciclista traumatizado em acidente de transporte) (continua). ....	38
Tabela 3.3: Categorias do agrupamento V10 –V19 (ciclista traumatizado em acidente de transporte) (conclusão).....	39
Tabela 3.4: Categorias do agrupamento V20 –V29 (motociclista traumatizado em acidente de transporte). ....	39
Tabela 3.5: Categorias do agrupamento V30 –V39 (ocupante de triciclo motorizado traumatizado em acidente de transporte).....	39
Tabela 3.6: Categorias do agrupamento V40 –V49 (ocupante de automóvel traumatizado em acidente de transporte).....	40
Tabela 3.7: Categorias do agrupamento V50 –V59 (ocupante de caminhonete traumatizado em acidente de transporte).....	40
Tabela 3.8: Categorias do agrupamento V60 –V69 (ocupante de veículo de transporte pesado traumatizado em acidente de transporte) (continua). ....	40
Tabela 3.8: Categorias do agrupamento V60 –V69 (ocupante de veículo de transporte pesado traumatizado em acidente de transporte) (conclusão).....	41
Tabela 3.9: Categorias do agrupamento V70 –V79 (ocupante de ônibus traumatizado em acidente de transporte).....	41
Tabela 3.10: Categorias do agrupamento V80 –V89 (outros sinistros de transporte terrestre) (continua).....	41

Tabela 3.10: Categorias do agrupamento V80 –V89 (outros sinistros de transporte terrestre) (conclusão). .....	42
Tabela 4.1: Dados de morte excluídos do estudo. ....	43
Tabela 4.2: Número de óbitos no ano de 2018. ....	44
Tabela 4.3: Número de óbitos no ano de 2019 (continua). ....	44
Tabela 4.3: Número de óbitos no ano de 2019 (conclusão). ....	45
Tabela 4.4: Número de óbitos no ano de 2020 (continua). ....	45
Tabela 4.4: Número de óbitos no ano de 2020 (conclusão). ....	46
Tabela 4.5: População absoluta das Unidades Federativas em 2018, 2019 e 2020 (continua). ....	51
Tabela 4.5: População absoluta das Unidades Federativas em 2018, 2019 e 2020 (conclusão). ....	52
Tabela 4.6: Índice de mortes por 100 mil habitantes dos anos de estudo. ....	52
Tabela 4.7: Frota veicular de todos os tipos nos anos de 2018, 2019 e 2020. ....	58
Tabela 4.8: Índice de mortes a cada 10 mil veículos. ....	59
Tabela 4.9: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número absoluto de mortes entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico. ....	63
Tabela 4.10: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número de mortes a cada 100 mil habitantes entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico. ....	64
Tabela 4.11: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número de mortes a cada 10 mil veículos entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico. ...	65

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Crescimento acumulado da frota de automóveis e motocicletas – Brasil (2003 – 2014) em porcentagem. ....	18
Gráfico 2.2: Frota circulante e taxa de variação anual. ....	19
Gráfico 2.3: Componentes de custo dos sinistros nas rodovias federais, em porcentagem. ....	21
Gráfico 2.4: Quantidade de indenizações pagas pelo DPVAT por tipo (2008-2018). ....	24
Gráfico 4.1: Comparação em barras entre os óbitos dos anos de 2018 e 2019. ....	47
Gráfico 4.2: Comparação em barras entre os óbitos dos anos de 2019 e 2020. ....	48
Gráfico 4.3: Comparação em barras entre o período pré-pandêmico e pandêmico. ....	49
Gráfico 4.4: Relação em porcentagem entre o período pré-pandêmico e pandêmico sobre número absoluto de mortes. ....	50
Gráfico 4.5: Índice de mortes a cada 100 mil habitantes em ambos os Períodos. ....	53
Gráfico 4.6: Relação em porcentagem entre o período pré-pandêmico e pandêmico sobre número de mortes a cada 100 mil habitantes. ....	55
Gráfico 4.7: Índice de mortes a cada 10 mil veículos em ambos os Períodos. ....	60

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABIPEÇAS</b>	Associação Brasileira da Indústria de Autopeças
<b>ANPTrilhos</b>	Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>CNT</b>	Confederação Nacional do Transporte
<b>DATASUS</b>	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
<b>DENATRAN</b>	Departamento Nacional de Trânsito
<b>DPVAT</b>	Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>KBB</b>	Kelley Blue Book
<b>MInfra</b>	Ministério da Infraestrutura
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>NSC</b>	<i>Nacional Safety Council</i>
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>SENATRAN</b>	Secretaria Nacional de Trânsito
<b>SIM</b>	Sistema de Informações sobre Mortalidade
<b>SINDIPEÇAS</b>	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>UVV</b>	Usuários Vulneráveis de Vias
<b>VRU</b>	<i>Vulnerable Road Users</i>

# 1. Introdução

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A quantificação dos sinistros de trânsito em rodovias é de suma importância para caracterizar determinadas regiões e períodos sobre variâncias dos sinistros, para que haja ações incisivas do Estado que procurem mitigar os eventos.

Os valores encontrados pelos órgãos responsáveis são normalmente referidos ao período de um ano. Desta forma, os índices mais usados para caracterizar a acidentalidade em um espaço geográfico têm como base de referência a população e a frota de veículos motorizados (BASTOS, 2011).

O índice de mortes por veículos é obtido de forma simples e traduz o risco estatístico de morte ao viajar pelo transporte rodoviário. Entretanto, outro índice que consegue apresentar uma ideia mais palpável em relação a este risco é o índice de mortes em relação à quantidade de tráfego, expressa em veículos x quilômetros (quilometragem total percorrida pela frota de veículos), o qual representa uma medida da efetiva exposição no trânsito. Esta quilometragem total anual percorrida pela frota de veículos é estimada pelo produto da frota total e da quilometragem média anual dos veículos, obtida por amostragem, sendo subdividido pelos tipos de veículos, inclusive a modalidade a pé (BASTOS, 2011).

No Brasil, a mensuração da segurança no trânsito é expressa por índices de mortes por habitante ou veículo, pois não há dados oficiais que forneçam valores de quilometragem média anual ou total da frota rodoviária. Apenas algumas empresas privadas, como a KBB (Kelley Blue Book).

É importante saber como a KBB Brasil analisa a quilometragem dos carros usados, com base em mais de um milhão de anúncios que passam pela nossa base de dados por mês. De acordo com as nossas pesquisas, o brasileiro roda, em média, 12.900 km com seu carro por ano. Porém, esta distância se refere somente ao primeiro ano de vida do modelo. A KBB Brasil identificou que a medida em que o veículo vai ficando "mais velho", sua quilometragem anual diminui numa taxa média de 390 km ao ano. Ou seja, em cinco anos, um carro pode deixar de rodar cerca de 2.000 km. (KELLEY BLUE BOOK, 2019).

Independentemente do modo como são obtidas estas informações oficialmente no Brasil, tem-se o acompanhamento anual e por regiões do país que ajudam a identificar determinados fatores, os quais podem influenciar o aumento do número de sinistros. Além de características regionais que devem ser tratadas caso a caso, o mundo enfrentou uma situação atípica nos anos de 2020 e 2021 que foi a pandemia do COVID-19.

Inicialmente, com a imposição de restrições à circulação da população, o número de sinistros nas rodovias caiu em relação a 2019. O fato de ter havido menos exposição é uma das explicações para o resultado, entretanto esta problemática envolve eventos complexos que possui múltiplas causas.

No Brasil, os números caíram neste período, mas em proporção menor e acompanhado de um sinal de alerta. Houve queda de 5,9% nas ocorrências e de apenas 0,8% no registro de óbitos, o que indica, na avaliação da CNT (2020), que, embora tenha havido menos sinistros, o nível de letalidade foi maior. Isso torna imprescindíveis investimentos em infraestrutura, na formação de condutores e na ampliação de campanhas educativas. Entretanto, devido a coleta de dados referir-se ao exato início da pandemia, quando esforços de todas as áreas da saúde, como vagas de hospitais e socorristas, se voltaram para o atendimento à covid, vale pontuar que esse valor caberia efetivamente ter sido menor acompanhando a queda de acidentes.

No início do ano de 2023, com a retomada das atividades globais, alguns fatores mundo afora surgiram para demonstrar ainda mais a complexidade mencionada anteriormente. Nos Estados Unidos, segundo os dados de seu Departamento de Transportes (*U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2022*), entre janeiro e setembro de 2021 teve-se o maior número de mortes já registrado nos primeiros nove meses de um ano desde 2006. Isso representa um aumento de 12% em relação ao mesmo período de 2020, o maior percentual de crescimento nos primeiros nove meses de um ano já registrado pelo *Fatality Analysis Reporting System*, sistema criado em 1975 e que analisa dados sobre mortes em sinistros com veículos motorizados.

Segundo o gerente de estatísticas do NSC (*Nacional Safety Council*), Ken Kolosh, durante os primeiros meses da pandemia, houve um aumento no número de ocupantes de veículos que não usaram cintos de segurança, o que ocasionou o aumento do número de vítimas ejetadas dos veículos após colisões. Este

comportamento não possui sua causa determinada. Outros dois pontos de destaque são o aumento do número de sinistros que envolveram motoristas embriagados e o descongestionamento das vias devido à redução do número de deslocamento de pessoas ao trabalho (BBC NEWS BRASIL, 2022).

Assim, faz-se necessária a análise destes fatores no Brasil e se eles realmente acompanham este caso americano. Complementarmente, a análise por unidades federativas será um traço mais aprofundado destes dados.

## **1.2 OBJETIVOS**

Os objetivos deste trabalho são voltados para a realização de um comparativo entre os índices de mortes no Brasil, por população e por frota de veículos, no período pré-pandêmico e pandêmico (2018-2019 e 2020) para análise de possíveis pontos de inflexões que ocasionaram mudanças nos números. Dentro desta análise, também associar as regiões e estados com maiores e menores índices nestes últimos anos.

## **1.3 JUSTIFICATIVA**

Os sinistros de trânsito causam danos inestimáveis a famílias no mundo todo, pelos óbitos, lesões, incapacidades transitórias ou permanentes e danos materiais. Além disso, representam uma sobrecarga para o sistema de saúde pública e privada, pois todos os anos são milhares de vítimas de sinistros de trânsito ocupando leitos de UTIs e clínicos nos hospitais.

Estudos relacionados a sinistros ocorridos em rodovia são úteis para se entender as circunstâncias que envolvem os mesmos e a análise numérica em índices traz para os órgãos responsáveis a noção da situação enfrentada em cada país, especialmente quando obtida com mais precisão dividida pelos estados. Isso se transforma em uma ferramenta para que os governos estaduais possam combater e delegar ações necessárias que diminuam situações de riscos.

O cenário de pré e pós pandemia é único e pode inferir alguns traços comportamentais que nunca aconteceram antes e que podem trazer mudanças significativas no modo de gerir o trânsito rodoviário.

Alguns dados de registro direto de volume de passageiros confirmaram que já havia uma queda nos últimos anos devido à crise no setor. A pandemia acentuou essa tendência, observando-se, como exemplo, a redução de 35% nas linhas do município de São Paulo, de 2019 para 2020. Conforme a Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos (ANPTrilhos), também houve redução nacional de 55,9% no volume de passageiros sobre trilhos, de março a dezembro de 2020. Nas rodovias, dados das 21 concessionárias de rodovias federais reguladas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) apontam uma queda de 42,3% no volume de carros de passeio e de 23,4% no de motos, em abril de 2020 contra 2019. Os quatro primeiros meses de 2021, em relação a 2019, tiveram crescimento em relação aos veículos comerciais (17,4%), com motos e carros ainda abaixo do patamar de 2019, respectivamente, -1,3% e -3,2% (GALINDO; PAVARINO FILHO, 2021).

Os impactos na circulação geraram benefícios quase nulos no caso das rodovias e, somado a isto, a crise econômico-financeira no transporte público, o qual é mais eficiente e menos letal comparado ao transporte individual. O aumento do uso de motocicletas na pandemia, devido à alta demanda de entregas domiciliares, agravou a acidentalidade e mortalidade desse modo veicular.

Esses pontos trazem a preocupação sobre impactos do aquecimento da economia no pós-pandemia.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1 ACIDENTES OU SINISTROS DE TRÂNSITO

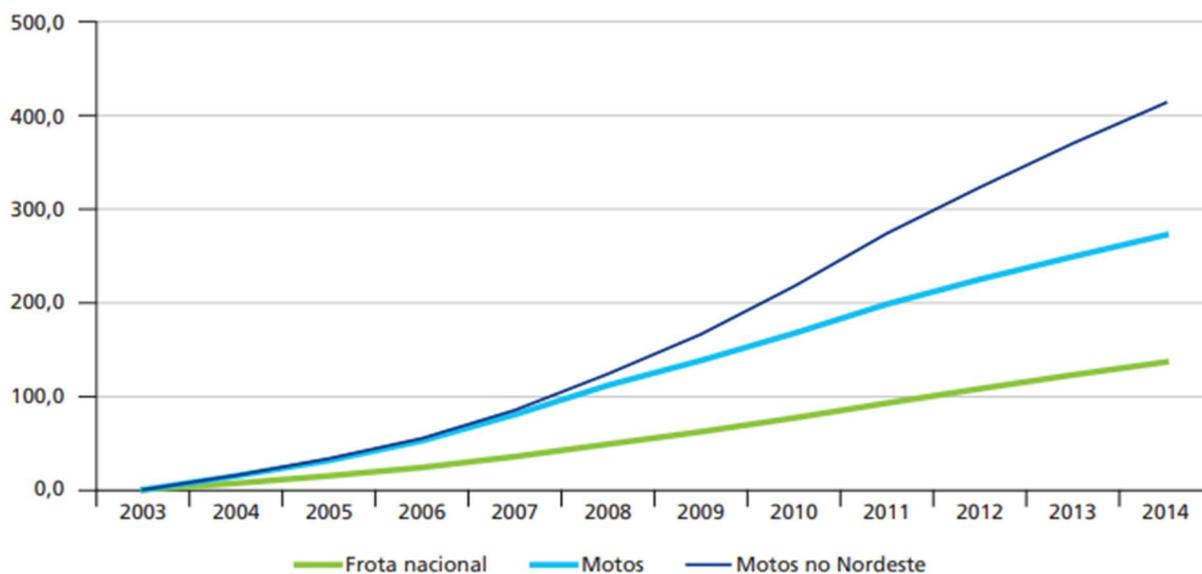
O sinistro de trânsito, de acordo com a NBR 10697 (ABNT, 2020 pág. 1), “é todo evento que resulte em dano ao veículo ou à sua carga e/ou em lesões a pessoas e animais, e que possa trazer dano material ou prejuízos ao trânsito, à via ou ao meio ambiente, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou em áreas abertas ao público”.

Em geral, acidente refere-se a qualquer forma de evento trágico que impacta negativamente pessoas. Existem diferentes tipos de sinistros, mas o acidente de trânsito é a principal causa de mortes relacionadas a lesões e deformidades em todo o mundo.

Os sinistros de transporte terrestre no Brasil matam aproximadamente 43 mil pessoas por ano segundo os dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), do Ministério da Saúde (MS), representando uma das principais causas de morte no país. Os sinistros nas rodovias federais respondem por cerca de 20% dessas mortes (8.227 mortes em 2014), com cerca de 26 mil feridos graves por ano, com fortes impactos sobre o orçamento público e a renda das famílias atingidas (IPEA, 2015).

A situação dos sinistros de trânsito tende a se agravar conforme a expansão da frota de veículos desde o início do século XXI. Dentre tais veículos automotores, destacam-se as motocicletas, que, por razões intrínsecas, trazem baixa proteção aos usuários referentes a casos de colisões e quedas. Assim, o grau de severidade em torno deste tipo de meio veicular é alto e acaba por aumentar o número de mortes e feridos graves. Desde 2003, a frota nacional aumentou 136,5%; a de automóveis 102,6%; a de motocicletas 269,8%; com destaque à região Nordeste com incremento de 414% (IPEA, 2015). O Gráfico 2.1 mostra tal evolução, com destaque especial às motocicletas do Nordeste.

Gráfico 2.1: Crescimento acumulado da frota de automóveis e motocicletas – Brasil (2003 – 2014) em porcentagem.



Fonte: Denatran (2015).

Afirma-se que sinistros são resultados de outros fatores e há a justificativa de que a explosão populacional e o aumento da taxa de motorização são os principais causadores destes eventos (AFOLABI et al., 2021). A Tabela 2.1 mostra a evolução populacional brasileira anual no período de 2018 a 2021 dividida por cada região, que corrobora com a relação diretamente proporcional entre a população e a quantidade de veículos.

Tabela 2.1: Estimativa populacional brasileira de 2018 a 2021 pelas unidades federativas.

<b>ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO BRASIL E UNIDADES DA FEDERAÇÃO COM DATA DE REFERÊNCIA EM 1º DE JULHO DO RESPECTIVO ANO</b>				
<b>BRASIL E UNIDADES DA FEDERAÇÃO</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Brasil</b>	<b>208.494.900</b>	<b>210.147.125</b>	<b>211.755.692</b>	<b>213.317.639</b>
Região Norte	18.182.253	18.430.980	18.672.591	18.906.962
Região Nordeste	56.760.780	57.071.654	57.374.243	57.667.842
Região Sudeste	87.711.946	88.371.433	89.012.240	89.632.912
Região Sul	29.754.036	29.975.984	30.192.315	30.402.587
Região Centro-Oeste	16.085.885	16.297.074	16.504.303	16.707.336

Fonte: Elaboração Própria, com dados de IBGE (2021).

Segundo a edição de 2022 do Relatório da Frota Circulante, elaborado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores e pela Associação Brasileira da Indústria de Autopeças (SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS, 2022),

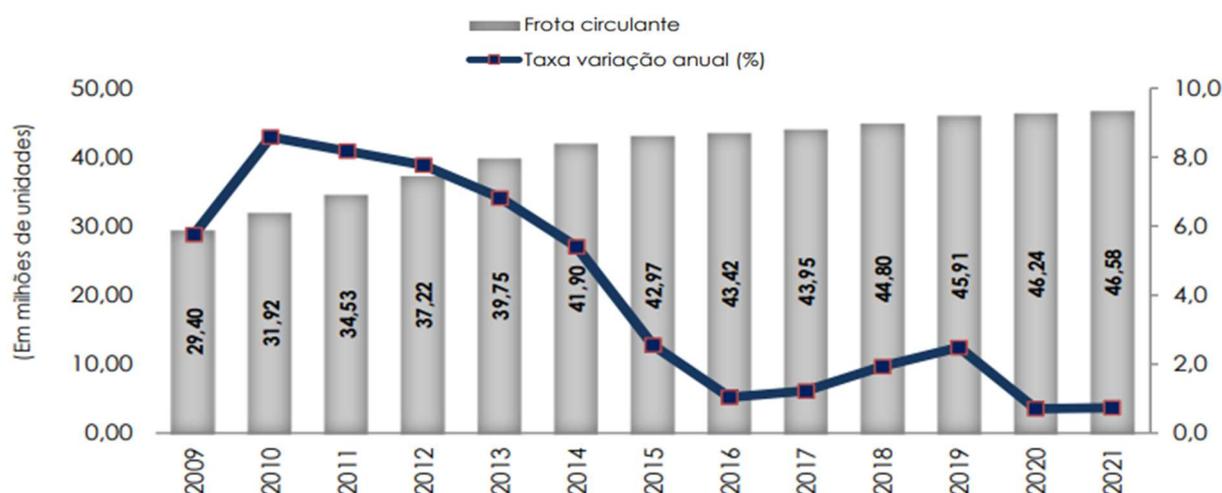
têm-se informações consolidadas sobre o quantitativo de veículos em circulação até 2021, o que evidencia o aumento constante a cada ano da frota circulante no Brasil, conforme mostrado na Tabela 2.2 e Gráfico 2.2.

Tabela 2.2 – Frota circulante segmentada de 2018 a 2021.

Segmento	Frota Circulante (em unidades)				Variação Anual (%)	
	2018	2019	2020	2021	20/19	21/20
Automóveis	37.098.282	37.970.401	38.149.197	38.235.585	0,5%	0,2%
Comerciais Leves	5.333.843	5.523.823	5.649.895	5.849.941	2,3%	3,5%
Caminhões	1.983.149	2.028.633	2.052.000	2.110.811	1,2%	2,9%
Ônibus	386.417	390.968	388.946	385.573	-0,5%	-0,9%
<b>Total Autoveículos</b>	<b>44.801.691</b>	<b>45.913.825</b>	<b>46.240.038</b>	<b>46.581.912</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,7%</b>
Motocicletas	13.121.015	19.099.707	12.877.610	12.870.983	-1,7%	-0,1%
<b>Autoveículos + Motos</b>	<b>57.922.706</b>	<b>59.012.532</b>	<b>59.117.648</b>	<b>59.452.895</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,2%</b>

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores e Associação Brasileira da Indústria de Autopeças (SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS, 2022).

Gráfico 2.2 – Frota circulante e taxa de variação anual.



Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores e Associação Brasileira da Indústria de Autopeças (SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS, 2022).

## 2.2 CUSTOS DOS SINISTROS DE TRÂNSITO

De algum modo, as consequências dos sinistros de trânsito são arcadas por todos os brasileiros decorrentes do desembolso que sustentam as contas dos sinistros de trânsito. O número gasto com estas ocorrências, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2006), gira em torno de 22 bilhões de reais anualmente, o que corresponde a 1,2% do Produto Interno Bruto (PIB, 2006) do país e corresponde mais do que o total orçado ao Ministério da Saúde.

Esta pesquisa, encomendada pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), concluiu que, em média, contabiliza-se 300 sinistros por dia. A maior parte das vítimas dos sinistros são jovens de 18 a 34 anos, porém com dados elevados em relação aos idosos, principalmente devido à reduzida capacidade em atravessar a rua com segurança. Considera-se, também, os sinistros de colisão frontal, saída de pista – sobretudo devido ao excesso de velocidade – e atropelamento, com imprudência tanto dos motoristas quanto dos pedestres, como os mais graves.

O número de mortes de crianças caiu com a obrigatoriedade do uso de cadeirinhas infantis, a partir de 2008. Concomitantemente, o número de óbitos com motocicletas ultrapassou o dos automóveis, quando as vendas de motos subiram consideravelmente – menores preços, isenções tributárias, gastos em combustíveis e manutenção fizeram da motocicleta uma opção mais em conta para pessoas com rendas limitadas (IPEA, 2020). Este fato mostra-se um importante indicador, uma vez que os motociclistas são mais vulneráveis, em relação à sobrecarga de hospitais públicos (FERREIRA, 2021).

A quantidade de indenizações por morte pagas de janeiro a dezembro de 2018 para condutores de motocicletas e ciclomotores é substancialmente maior que para motoristas de automóveis. Os sinistros com motocicletas já são a maior causa de afastamento de trabalho no Brasil, por outro lado, o maior número de indenizações por mortes por atropelamento é responsabilidade dos automóveis (FERREIRA, 2021).

Os cerca de 170 mil sinistros de trânsito ocorridos nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014 geraram um custo para a sociedade de R\$ 12,3 bilhões, sendo que 64,7% desses custos estavam associados às vítimas dos sinistros, como cuidados com a saúde e perda de produção devido às lesões ou morte, e 34,7% estavam associados aos veículos, como danos materiais e perda de cargas, além dos procedimentos de remoção dos veículos acidentados, conforme mostra a Tabela 2.3.

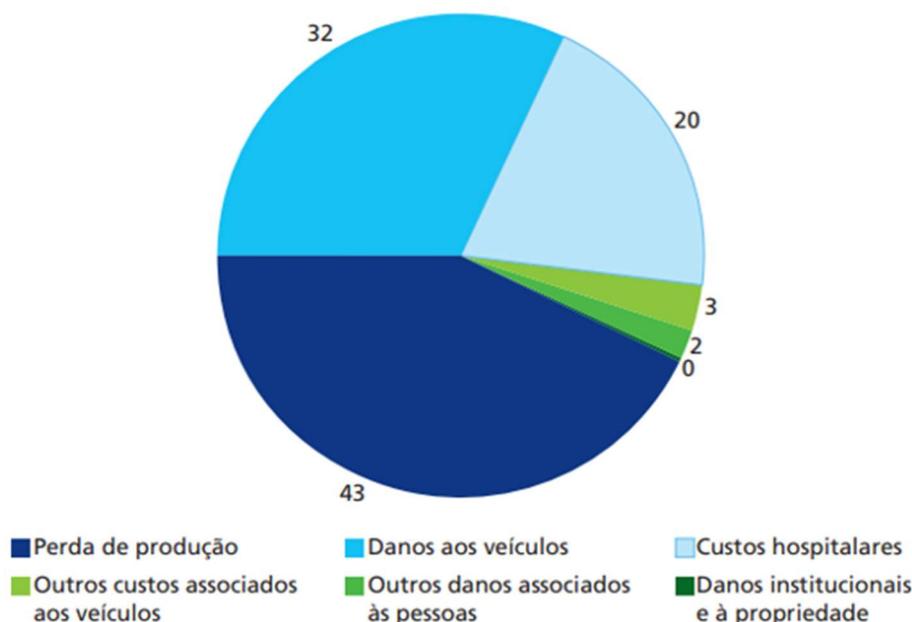
Tabela 2.3 – Custo de sinistros nas rodovias federais.

Custos	Descrição	Valor (R\$)	Valor (%)
Associados às pessoas	Despesas hospitalares; atendimento; tratamento de lesões; remoção de vítimas; e perda de produção.	7.958.883.201,04	64,72
Associados aos veículos	Remoção de veículos; danos aos veículos; e perda de carga.	4.268.587.302,76	34,71
Institucionais e danos a propriedades	Atendimento e processos e danos à propriedade pública e à privada.	70.850.037,27	0,58
<b>Total</b>		<b>12.298.320.541</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IPEA (2015), com atualização da base de sinistros da PRF (2014).

Analisando os custos separadamente, verifica-se que o maior valor estimado é referente à perda de produção das pessoas, ou seja, o quanto de renda uma vítima de trânsito deixa de auferir tanto ao longo do período em que esteja afastada das atividades econômicas quanto, no caso de morte, em relação a sua expectativa de vida. Os impactos da perda de produção recaem sobre a previdência social e também sobre a família, em função de seu empobrecimento. O segundo maior custo é o dano veicular, seguido dos custos hospitalares. O Gráfico 2.3 apresenta os resultados.

Gráfico 2.3 – Componentes de custo dos sinistros nas rodovias federais, em porcentagem.



Fonte: IPEA (2015), com atualização da base de sinistros da PRF (2014).

Em média, cada acidente custou à sociedade brasileira, no ano de 2014, R\$ 72.705,31, sendo que um acidente envolvendo vítima fatal teve um custo médio de

R\$ 646.762,94. Esse tipo de acidente respondeu por menos de 5% do total de ocorrências, mas representou cerca de 35% dos custos totais, indicando a necessidade de intensificação das políticas públicas de redução não somente da quantidade dos sinistros, mas também da sua gravidade. A Tabela 2.4 mostra o custo de acordo com a gravidade dos sinistros.

Tabela 2.4 – Custo total e médio por gravidade de acidente – rodovias federais brasileiras (2014).

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total (R\$) <sup>1</sup>	Custo médio
			(R\$) <sup>1</sup>
Com fatalidade	6.742	4.360.475.739	646.762,94
Com vítimas	62.458	5.632.631.496	90.182,71
Sem vítimas	99.953	2.305.213.306	23.062,97
<b>Total</b>	<b>169.153</b>	<b>12.298.320.541</b>	<b>72.705,31</b>

Fonte: IPEA (2015), com atualização da base de sinistros da PRF (2014).

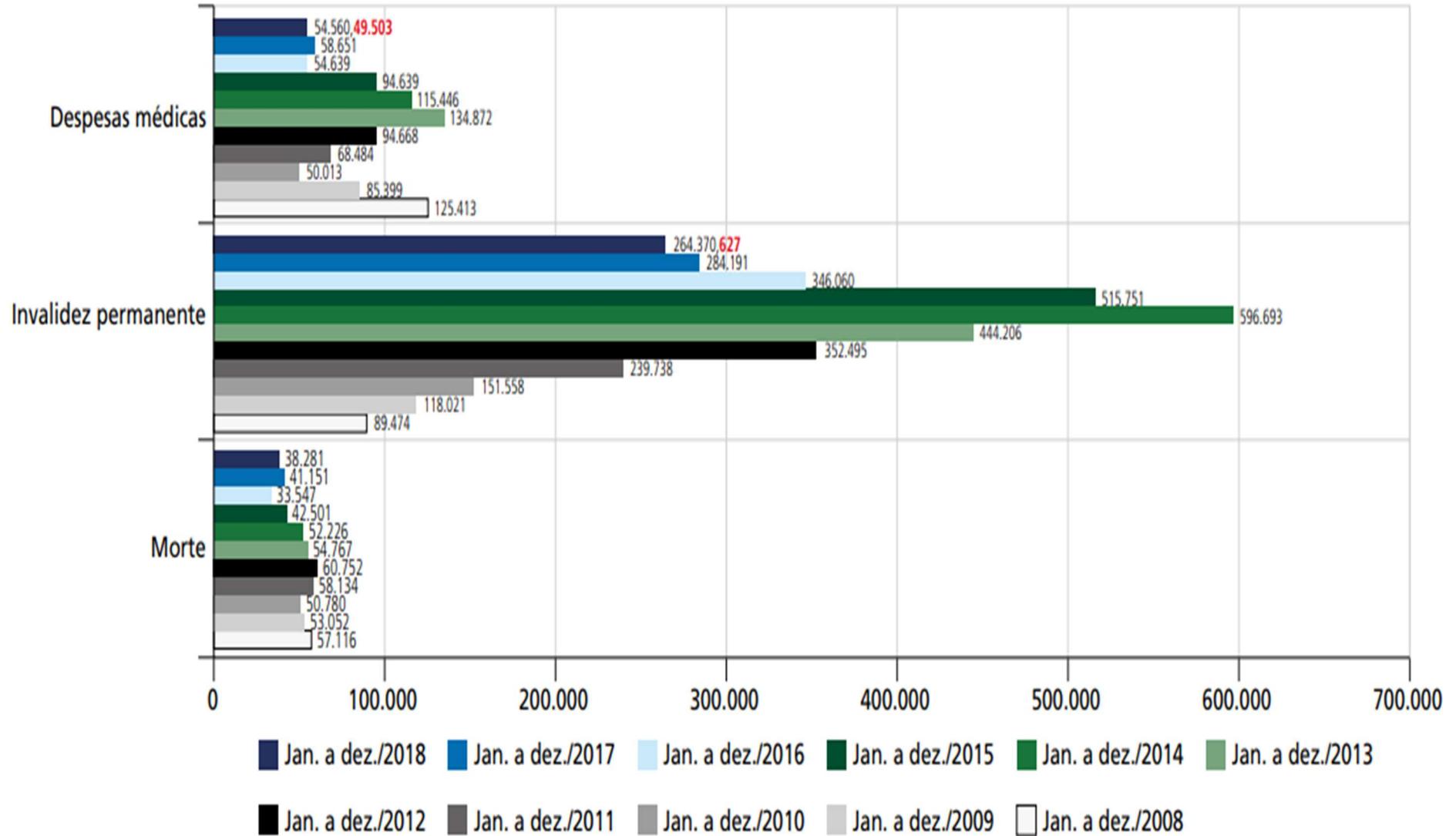
Outro custo proposto a ser arcado pelo Governo Federal é o DPVAT, que foi criado para oferecer cobertura para todas as vítimas de sinistros de trânsito em todo o território nacional. A proteção é assegurada por um período de até três anos dentro das três coberturas previstas em lei: morte, com indenização de R\$ 13.500,00; invalidez permanente, com indenização de até R\$ 13.500,00; e reembolso de despesas médicas e suplementares, com indenização de até R\$ 2.700,00. Tal seguro tem o intuito fundamental de assegurar pessoas de baixa renda já que apenas 20% da frota brasileira é assegurada (FERREIRA, 2021). A arrecadação deste seguro é distribuída em 45% como orçamento ao Sistema Único de Saúde (SUS) (sem vinculação ao atendimento às vítimas do trânsito), outros 5% voltados para programas educacionais de trânsito pelo Denatran e os 50% restantes para cobrir indenizações às vítimas.

Desde sua criação, o DPVAT teve caráter obrigatório com tarifa fixa por tipo de veículo e era desvinculado da finalidade (cobrir os gastos reais assumidos pelo SUS). Tal desvinculação contribuiu para o agravamento das emergências hospitalares dos municípios, pois parte relevante da sobrecarga de atendimento e ocupação de leitos provém de vítimas do trânsito (em torno de 60% segundo o SUS) (FERREIRA, 2021). O Gráfico 2.4 mostra esta distribuição de indenizações pagas

pelo seguro divididas em despesas médicas, invalidez permanente e morte do ano de 2008 até 2018.

Os dados associados à categoria de invalidez permanente apontam para números muito além dos epidemiológicos e se mostram incompatíveis com os dados do INSS. A extinção do DPVAT se originou por essas incompatibilidades que foram evidenciadas pela comparação entre as indenizações pagas por mortes e as certidões de óbitos (em média, 24,2% mais indenizações que óbitos, em todo o período). Os órgãos de controle também verificaram o elevado número de indenizações pagas por casos de invalidez permanente no período de 2012 até 2017, o que proporcionou a extinção do DPVAT a partir de janeiro de 2021 (FERREIRA, 2021). O Gráfico 2.4 mostra a quantidade de indenizações pagas pelo DPVAT.

Gráfico 2.4: Quantidade de indenizações pagas pelo DPVAT por tipo (2008-2018).



Fonte: Seguradora Líder (2018).

### 2.3 SINISTROS DE TRÂNSITO E O FATOR HUMANO

Na realidade, sinistros de trânsito poderiam englobar queda de pedestres, pois faz-se uso do termo movimentação de pessoas e veículos, porém, usualmente, é considerado como um acidente comum. Um estudo do IPEA sobre custos de sinistros em cidades considerou essa hipótese. Em um cenário mais abrangente ainda, pode se considerar como acidente a queda de uma pessoa no interior de um veículo de transporte coletivo (FERRAZ et al., 2012).

Levando em consideração os usuários, fora condutores motorizados, pedestres e ciclistas são os usuários mais vulneráveis do sistema de transporte, o que os inclui na categoria Usuários Vulneráveis de Vias (UVV) ou *Vulnerable Road Users* (VRU). Sob este ponto de vista, o incentivo à mobilidade ativa e ao uso de modos de transporte não motorizados, os quais são mais sustentáveis, mostra que ainda há uma lacuna importante em medidas de segurança viária com vistas à prevenção de sinistros envolvendo os UVV (MACHADO et al., 2015).

De acordo com estatísticas do Brasil, por unidades federativas e regionais de 2021, divulgados pela Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2021), o tipo de veículo com maior número de óbitos é o automóvel, que representa 43,1% do total. Em seguida, vem a motocicleta com 30,7% e caminhão com 15,9%. Isso mostra que os veículos de passeio representam a maior responsabilidade destes eventos. A Tabela 2.5 mostra o número de óbitos de cada tipo de veículo.

Tabela 2.5 – Mortes por tipo de Veículo em 2021.

<b>Mortes por tipo de Veículo - 2021</b>		
<b>Tipo de Veículo ocupado</b>	<b>Mortes</b>	<b>%</b>
Automóvel	2.324	43,1%
Moto	1.656	30,7%
Caminhão	859	15,9%
Ônibus	170	3,2%
Bicicleta	208	3,9%
Demais Veículos	173	3,2%
N.I.	1	0,0%
<b>Total</b>	<b>5.391</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: CNT (2021).

Os sinistros são parte de um conjunto inter-relacionado, ou seja, um ambiente físico, social e institucional. Assim, os fatores causadores podem ser os mais diversos. Somente com a investigação de todas as situações nas quais

ocorrem os sinistros e com a consideração do perigo das vias, é possível pautar projeções que guiarão novas condutas para a diminuição dos níveis de mortalidade e morbidade no trânsito.

Os sinistros de trânsito são a principal causa de morte de crianças e jovens de 5 a 29 anos. Aproximadamente 1,3 milhão de pessoas morrem a cada ano como resultado de sinistros de trânsito. Mais da metade de todas as mortes no trânsito ocorrem entre usuários vulneráveis das vias: pedestres, ciclistas e motociclistas. 93% das mortes nas estradas do mundo ocorrem em países de baixa e média renda, embora esses países tenham aproximadamente 60% dos veículos do mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

De acordo com Mantovani (2003), os fatores que podem influenciar na ocorrência dos sinistros de trânsito são: humanos, veiculares, viários, climáticos, institucionais, sociais, e relativos ao uso e ocupação do solo.

A Figura 2.1 mostra vários fatores responsáveis por sinistros de trânsito que impactam na segurança viária. Vale salientar que todos estes motivos podem interferir nos sinistros, inclusive o clima, estação do ano, horário, período de férias ou festas sazonais, falta de energia elétrica na cidade, entre outros.

Figura 2.1 – Fatores que afetam os sinistros de trânsito.



Fonte: Mantovani (2003).

De todos os fatores, o principal responsável pelos sinistros de trânsito e todas as demais consequências é a questão do fator humano, tido como responsável de 90 a 100% dos casos (PAULA; RÉGIO, 2008).

No fator humano, são considerados o comportamento, a educação e o preparo do cidadão para o trânsito por meio do conhecimento e respeito à legislação, uso de equipamentos de segurança e afins. Um dos maiores pilares de

influência sobre os condutores são também condições físicas e psicológicas, seja idade ou fatores emocionais (MANTOVANI, 2003).

Algumas das condições físicas que podem prejudicar a percepção dos condutores são o sono, a fadiga, o uso de álcool ou drogas, as distorções de percepção visual e a miopia transitória. Outros exemplos são os fatores psicológicos como a tensão nervosa e a distração de usuários do sistema viário, sejam eles pedestres ou condutores (CHUEIRE, 2004).

O ato de dirigir sob a influência de substâncias psicoativas, como drogas ilícitas, pode aumentar significativamente o risco de sinistros com veículos motorizados. Esse fato potencializa a probabilidade de ocorrência de sinistros graves de trânsito, sendo necessário combatê-los com seriedade e urgência. Muitos sinistros de trânsito estão relacionados à sonolência e/ou à fadiga. Além das longas horas de condução, contribuintes importantes para a fadiga entre os motoristas profissionais são o sono noturno e as pausas para descanso insuficientes (CHUEIRE, 2004).

O uso de álcool pode produzir efeitos adversos no desempenho psicomotor em concentrações relativamente baixas no sangue, porém é substancialmente maior em concentrações que induzem sedação. Ocorrem também alterações comportamentais como assumir riscos, desinibição e impulsividade que resultam em uma direção prejudicada.

A classe dos benzodiazepínicos inclui muitos medicamentos individuais. O diazepam (“Valium”) já foi o medicamento farmacêutico mais vendido no mundo e outros medicamentos comumente prescritos dentro deste grupo incluem oxazepam, nitrazepam e temazepam (LEYTON et al., 2012). O uso prolongado e regular de benzodiazepínicos pode levar ao desenvolvimento de tolerância. Isso tem implicações ao avaliar possíveis prejuízos induzidos por drogas. Pessoas que tomam a droga por um longo período de tempo podem se tornar menos sensíveis aos seus efeitos e, conseqüentemente, a direção pode não ser prejudicada, mesmo em altas doses (WENDLER; BUSATO; MIYOSHI, 2003; OLIVEIRA et al., 2015).

O principal efeito dos estimulantes no desempenho da direção pode ser uma melhora por meio da reversão da fadiga. No entanto, o comprometimento da direção também pode ocorrer por vários motivos. Por exemplo, doses excessivamente altas podem induzir um estado que leva a um comportamento de direção errático. O uso prolongado de estimulantes também pode resultar em privação de sono e aumento

da fadiga que pode produzir prejuízo acentuado no desempenho da direção, com motoristas potencialmente adormecendo ao volante (MIECZKOWSKI, 2010).

## 2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS SINISTROS DE TRÂNSITO

O nível de especificação de cada tipo de acidente deve ser suficiente para diferenciá-los a ponto de apontar possíveis causas de cada um deles. Isso é de extrema importância visto que as ações de prevenção visam reduzir a acidentalidade de algum tipo específico. Por exemplo, se os sinistros de trânsito envolvendo dois veículos são tratados apenas como colisão não se tem a especificação (traseira, frontal, transversal ou lateral) necessária para averiguar e tratar possíveis causas (FERRAZ et al., 2012).

De acordo com a NBR 10697:2020 – Pesquisa de sinistros de trânsito (ABNT, 2020), existem as definições e classificações dos tipos de sinistros de trânsito, os quais se enquadram como:

- atropelamento de animal: sinistro em que um animal sofre o impacto de um veículo em movimento;
- atropelamento de pessoas: sinistro em que uma pessoa sofre o impacto de um veículo em movimento;
- capotamento: sinistro em que o veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, ficando em algum momento com as rodas para cima, imobilizando-se em qualquer posição;
- choque: sinistro em que há impacto de um veículo contra qualquer objeto fixo ou objeto móvel sem movimento;
- colisão: sinistro em que um veículo em movimento sofre impacto de outro veículo também em movimento;
- colisão frontal: colisão que ocorre quando os veículos transitam em sentidos opostos, na mesma direção, colidindo frontalmente;
- colisão lateral: colisão que ocorre lateralmente, quando os veículos transitam na mesma direção, podendo ser no mesmo sentido ou sentidos opostos;
- colisão transversal: colisão que ocorre transversalmente, quando os veículos transitam em direção que se cruzam, ortogonal ou obliquamente;

- colisão traseira: colisão que ocorre na frente contra traseira ou na traseira contra traseira, quando os veículos transitam no mesmo sentido ou em sentidos opostos, podendo pelo menos um deles estar em marcha a ré;
- engavetamento: sinistro em que há o impacto entre três ou mais veículos, em um mesmo sentido de circulação, resultado de uma sequência de colisões traseiras, laterais ou transversais;
- queda: sinistro em que há impacto em razão de queda livre do veículo, queda de pessoas ou cargas transportadas em razão do movimento do veículo;
- tombamento: sinistro em que o veículo sai de sua posição normal, imobilizando-se sobre uma de suas laterais, sua frente ou sua traseira;
- outros sinistros de trânsito: qualquer sinistro que não se enquadre nos anteriores; e
- sequência: combinação dos sinistros anteriores que ocorrem em sequência no mesmo evento.

## **2.5 PRINCIPAIS TIPOS DE SINISTROS DE TRÂNSITO EM RODOVIAS**

Sabe-se, por experiência acumulada, que os sinistros de trânsito, inclusive aqueles ocorridos nas rodovias, quase sempre resultam de causas multifatores que incluem, entre outros (LIMA et al., 2008):

- desenvolvimento urbano descontrolado das áreas no entorno da rodovia – travessias urbanas;
- condições inadequadas da engenharia de tráfego (por exemplo, falta de passarelas, curvas com superelevação negativa ou insuficiente, fluxos veiculares de sentido duplo);
- comportamento inadequado por parte de condutores de veículos (por exemplo, excesso de velocidade);
- comportamento inadequado por parte de pedestres (por exemplo, caminhar embriagado);
- condições inadequadas da frota de veículos (por exemplo, pneus carecas); e
- condições meteorológicas desfavoráveis (por exemplo, chuva).

Alguns dados de cerca de 110.000 sinistros ocorridos nas rodovias federais no período de julho de 2004 a junho de 2005 foram analisados por Lima et al. (2008).

Ao longo das vistorias foram observados problemas de comportamento inadequado de usuários, tanto de condutores de veículos motorizados quanto de pedestres e ciclistas. Verificaram-se também, em quase todos os locais de ocorrência de sinistros com mortos e feridos, problemas de engenharia inadequada de tráfego que devem agir como fatores contributivos dos sinistros (LIMA et al., 2008).

Destes 110.000 sinistros, 5% resultaram em pelo menos uma morte, e 33% em vítimas feridas, mas não fatais. A partir destes dados, fez-se uma análise perante esses respectivos 38% e suas principais causas.

#### **2.5.1 ATROPELAMENTO DE PEDESTRES**

O atropelamento de pedestres indicou concentração no período noturno (40%) e concentração nos finais de semana (40%). Isto gera as seguintes hipóteses em relação às situações que foram enfrentadas por pedestres e condutores: travessia das rodovias no escuro à noite com fluxos baixos de veículos, mas com velocidade muito alta; trânsito de pedestre ao longo das rodovias no escuro à noite com fluxos baixos de veículos, mas com velocidade muito alta; condutores e/ou pedestres alcoolizados nos fins de semana e veículos com excesso de velocidade (LIMA et al., 2008).

#### **2.5.2 COLISÕES FRONTAIS**

As colisões frontais ocorreram, majoritariamente, em pistas simples com tráfego nos dois sentidos, sem separação física dos fluxos opostos (81,75%). A análise dos dados sobre o restante dos sinistros que ocorreram em pista dupla revela participação significativa, mas não exclusiva, de bicicletas e motocicletas, circulantes provavelmente na contramão. Algumas situações prováveis são descritas como: em pistas simples, ultrapassagem de veículos pesados e lentos em trechos em aclave, especialmente em condições de congestionamento; ultrapassagem indevida em geral; e problemas de falta de visibilidade. Em pistas duplas, veículos transitando na contramão, especialmente bicicletas e motocicletas; e curvas

fechadas e/ou com superelevação insuficiente e/ou sem barreira/defensa no canteiro central (LIMA et al., 2008).

### **2.5.3 ENGENHARIA INADEQUADA**

A engenharia inadequada se mostra também como um responsável sobre os incidentes. Em muitos locais que ocorrem atropelamentos, a falta de oferecimento de suporte aos pedestres gera a impossibilidade de determinação de como seria a maneira ideal de se portar, devido à falta de condições seguras para travessia (LIMA et al., 2008).

Segundo Lima et al. (2008) o tratamento dado ao assunto de travessia das rodovias federais por pedestres, em relação às condições de segurança dos pedestres, varia muito, tanto entre rodovias quanto entre os diferentes locais de travessia ao longo de uma determinada rodovia; ou seja, não existe padronização no tratamento de travessia. As condições de segurança oferecidas aos pedestres nos locais de travessia vão de excelente, no caso de algumas passarelas, por exemplo, até situações de grande risco de atropelamento, como, por exemplo, em locais onde há apenas pintura de uma faixa de travessia, embora haja fluxos, às vezes intensos, de tráfego motorizado de alta velocidade.

## **2.6 POLÍTICAS PÚBLICAS PREVENTIVAS DE OCORRÊNCIAS**

Existe a necessidade de garantir que os recursos provenientes de multas, em torno de 6 bilhões de reais por ano, tenham destinação exclusiva para educação no trânsito. O aumento da fiscalização em rodovias referente a jornada de trabalho dos motoristas profissionais surte efeito em relação a probabilidade destes condutores em sinistros rodoviários e também aliar isto a exames toxicológicos e controle de paradas para descanso durante a madrugada. A defasagem brasileira na adoção de novas tecnologias possui certa responsabilidade sobre estas ocorrências, dado que, só após 10 anos de uso de airbag e freio ABS em outros países, o Brasil exigiu como obrigatoriedade nos veículos (IPEA, 2015).

### **2.6.1 NECESSIDADE DE CRIAÇÃO DE UM ÓRGÃO FEDERAL**

Uma das problemáticas brasileiras que gera uma análise menos eficiente é a inexistência de um banco de dados consolidado com as informações dos sinistros de

transporte no Brasil. Juntamente, existe subnotificações destes números devido à consideração de que, se a pessoa falecer após algum tempo no hospital (após um sinistro), ela não entra nas estatísticas.

Hoje, o Brasil possui diversos órgãos federais, estaduais e municipais, os quais sobrepõem algumas ações e às vezes até se contradizem. A baixa disponibilidade financeira, os altos custos dos sinistros de trânsito e a necessidade de uma coordenação centralizada traduzem a necessidade da criação de um órgão nacional representativo. Tal criação tende a ser mais efetiva, eficaz e de menor custo para a sociedade.

Em fevereiro de 2021, foi anunciado pelo Governo Federal a primeira instauração de uma base de dados sobre as informações de trânsito. O sistema Renaeast se encontra em fase de implementação pelo Ministério da Infraestrutura (MInfra), por meio do Denatran, e o objetivo do sistema é centralizar informações como: número de ocorrências; número de mortos e feridos; perfil das vítimas; condições das vias e dos veículos; bem como principais causas dos sinistros. Esta preocupação se alinha com o objetivo dado pela Organização das Nações Unidas (ONU) que estabeleceu a década de 2011 até 2020 como “Década de Ações para Segurança no Trânsito”, a qual teve em vista a meta de reduzir em, no mínimo, 50% o número de vítimas no trânsito até 2020 (GUEDES; GAVA, L; GAVA, R., 2021).

## **2.7 PRINCIPAIS INDICADORES DE ACIDENTALIDADE**

Os números referentes à acidentalidade viária, comumente, são computados no período de um ano, sejam eles distinguidos em feridos, mortes, localidades, trechos, rodovias, municípios, entre outros (FERRAZ et al., 2012).

É de suma importância a contagem do número absoluto de feridos, de mortos e os índices que relacionam estes valores com outras premissas (população, frota de veículos, volume de tráfego, extensão da via, quantidade de transporte expressa em veículo x quilômetro ou passageiro x quilômetro, etc.). Isso faz com que se tenha noção de padrões de ocorrência de sinistros mesmo que em localidades diferentes (FERRAZ et al., 2012).

Os índices (taxas) relativos à acidentalidade no trânsito são obtidos pelo quociente entre a quantidade de sinistros, de feridos, ou de mortos e a população,

frota de veículos, volume de veículos, extensão da via e quantidade de transporte expressa em veículo x quilômetro ou passageiro x quilômetro (FERRAZ et al., 2012).

Os principais índices referem-se aos sinistros no total, sinistros sem vítimas (somente com danos materiais), sinistros com vítimas (feridos ou mortos), sinistros com vítimas não fatais (somente feridos), sinistros com vítimas fatais (somente mortos), vítimas no total (feridos e mortos), vítimas não fatais (somente feridos) e vítimas fatais (somente mortos), sendo expressos, como referido, por habitante, por veículo da frota, por veículo que passa na via ou dispositivo viário, por quilômetro de via, por veículo x quilômetro ou por passageiro x quilômetro (FERRAZ et al., 2012). Vale salientar que, para evitar valores com muitas casas decimais, utiliza-se referência a 10.000 (dez mil), 100.000 (cem mil), 1.000.000 (um milhão) ou outro valor conveniente. A seguir são apresentados os principais índices e suas equações de cálculo.

### **2.7.1 ÍNDICE DE SINISTROS E VÍTIMAS**

O número de feridos é o número absoluto de pessoas feridas em sinistros de trânsito, cujas podem ser graves ou leves. É útil para planejamento em nível local, pouco útil para comparações e uma grande proporção de feridos leves não é notificada (OMS, 2012).

O número de mortes é o número de pessoas que morrem como resultado de um acidente de trânsito. Fornece uma estimativa parcial da magnitude do problema de trânsito em termos de mortes, é útil para planejamento em nível local, pouco útil para comparações (OMS, 2012).

Para calcular os índices de sinistros e vítimas utiliza-se a Equação 2.1.

$$I = \frac{N}{Q} \quad (2.1)$$

I: índice de sinistros ou vítimas, N: número de sinistros ou vítimas no período, Q: população, frota de veículos, volume de tráfego, extensão da via, quantidade de transporte expressa em veículo x quilômetro ou passageiro x quilômetro no mesmo período (FERRAZ et al., 2012). Trata-se de um índice útil para planejamento em nível local, pouco útil para comparações e um acidente poderá resultar em mortes/feridos múltiplos (OMS, 2012).

### 2.7.2 ÍNDICE DE TRANSPORTE NO ESPAÇO GEOGRÁFICO

A quantidade de transporte em um espaço geográfico (país, estado, município, cidade, via, etc.) é determinada pela Equação 2.2.

$$Q = F * D \quad (2.2)$$

Q: quantidade de transporte realizada no período (veículo x km/unidade de tempo ou passageiro x km/unidade de tempo), F: frota (veículo), D: distância média percorrida por veículo no período (km/unidade de tempo). O usual é utilizar períodos de um ano (FERRAZ et al., 2012).

### 2.7.3 ÍNDICE DE SINISTROS EM UM PONTO

O cálculo do índice de sinistros em um ponto (interseção ou trecho de via com pequena extensão) em relação ao volume de tráfego é realizado pela Equação 2.3.

$$T = \frac{N * 10^6}{P * V} \quad (2.3)$$

T: índice de sinistros (sinistros/milhão de veículos), N: número de sinistros no ponto no período P (sinistros), P: período de tempo (dias), V: volume diário médio anual de veículos (VDM) que passa no ponto,  $10^6$ : fator para que a taxa de sinistros resulte em sinistros por cada milhão de veículos que passam (FERRAZ et al., 2012).

### 2.7.4 ÍNDICE DE SINISTROS EM UM TRECHO

Para calcular o índice de sinistros em um trecho de via é utilizada a Equação 2.4.

$$T = \frac{A * 10^6}{P * V * E} \quad (2.4)$$

T: taxa de sinistros (sinistros/milhão de veíc.km), A: número de sinistros no trecho no período P (sinistros), P: período de tempo (dias), V: volume diário médio anual de veículos (VDM) que passa no trecho, E: extensão do trecho (km),  $10^6$ : fator para que a taxa de sinistros resulte em sinistros por cada milhão de veículo x quilômetro que percorre o trecho (FERRAZ et al., 2012).

As duas expressões anteriores também podem ser utilizadas para determinar o índice de vítimas (total, feridos ou mortos) em um ponto ou trecho da via.

### **2.7.5 ÍNDICE DE MOTORIZAÇÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA**

O índice de motorização da área geográfica (país, estado, região ou município) pode ser determinado pela Equação 2.5.

$$I_m = \frac{F}{P} \quad (2.5)$$

$I_m$ : índice de motorização,  $F$ : frota (veículos) e  $P$ : população (habitantes). Esse índice é usualmente expresso em veículos por 100 ou por 1.000 habitantes (FERRAZ et al., 2012).

### **2.7.6 ÍNDICE DE SINISTROS EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO E À FROTA**

Os índices de sinistros (mortos ou feridos) em relação à população e à frota estão relacionados mediante a seguinte Equação 2.6.

$$I_p = I_f * I_m \quad (2.6)$$

$I_p$ : índice de sinistros em relação à população (sinistros/habitantes),  $I_f$ : índice de sinistros em relação à frota (sinistros/veículos),  $I_m$ : índice de motorização (veículos/habitantes).

### **2.7.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INDICADORES**

O índice de mortes por habitante mede os impactos negativos do sistema viário na cidade, os quais são comparados com outras causas de mortes e assim a política de Saúde Pública pode administrar e priorizar da forma mais adequada possível as ações de tratamento para cada uma delas (FERRAZ et al., 2012).

O índice de mortes por veículo é mais indicado para medir a segurança no trânsito, pois o índice de mortes por habitante é bastante influenciado pela taxa de motorização: quanto maior a taxa de motorização (que guarda estreita relação com o grau de exposição ao risco no trânsito) maior o número de mortes no trânsito (FERRAZ et al., 2012).

O índice de mortes por quilômetro percorrido é um dos mais fiéis à realidade, pois representa a distância percorrida, a qual realmente retrata a exposição ao risco. É o índice que melhor expressa o risco de mortes nas viagens pelas rodovias e vias urbanas que inclusive pode ser desagregado em outros objetivos de estudo, como o modo de transporte, por exemplo. A quilometragem percorrida por uma frota de veículos é estimada com base no produto entre o número de veículos e a distância média anual percorrida por cada veículo – que é estimada com base em pesquisa

por amostragem ou no consumo total de combustível, com o cálculo desagregado por tipo de veículo e os resultados somados para se obter o valor total. Para obter o número anual de passageiros/quilômetro deve-se multiplicar o número de veículos/quilômetro pela taxa de ocupação média dos diversos tipos de veículos. No caso das viagens realizadas a pé, a estimativa somente pode ser feita mediante pesquisa por amostragem (FERRAZ et al., 2012).

O risco de morte ao passar por um ponto da via é comumente medido em relação ao volume de tráfego (mortes/veículo). Esse risco também pode ser avaliado em relação à quantidade de ocupantes dos veículos que passam, ou mesmo em relação à quantidade total de pessoas que passam incluindo pedestres.

O risco de morte ao percorrer um trecho de via é usualmente medido em relação ao volume de tráfego (mortes/veículo), à extensão do trecho (mortes/km) ou à quantidade de tráfego expressa em veículo x km ou passageiro x km. Os dois últimos índices são os mais adequados. As mesmas considerações válidas para a taxa de mortes aqui colocadas podem ser estendidas às taxas de sinistros, de vítimas, etc.

A comparação das taxas (de mortes, sinistros e vítimas) entre diferentes espaços geográficos, vias, interseções, tipos de veículos, etc. permite avaliar o nível de segurança relativo e orientar a definição de planos/projetos visando à redução da acidentalidade (FERRAZ et al., 2012).

### 3. Materiais e Métodos

Os métodos desta pesquisa serão executados com a finalidade de comparar o período de 2018-2019 (pré-pandêmico) e 2020 (pandêmico) em relação ao número de óbitos com base nos índices por população e por frota de veículos.

A determinação da quantidade de óbitos em sinistros foi feita com base nos dados do DATASUS, que é o departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. Trata-se de um órgão da Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa do Ministério da Saúde, com a responsabilidade de coletar, processar e disseminar informações sobre saúde. Os dados disponíveis são oriundos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), sistema este gerido pelo Departamento de Análise de Situação de Saúde, da Secretaria de Vigilância em Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. As Secretarias de Saúde coletam as Declarações de Óbitos dos cartórios e entram, no SIM, as informações nelas contidas. Uma das informações primordiais é a causa básica de óbito, a qual é codificada a partir do laudo declarado pelo médico atestante, segundo regras estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde.

Os filtros utilizados nesta pesquisa serão configurados da seguinte forma, conforme o método de Bastos (2011):

- Mortalidade – Brasil: Região;
- Períodos Disponíveis: 2018, 2019 e 2020; e
- Categorias CID-10: Mortes de Transportes.

Os dados deste trabalho consideram o total de mortes, tenham essas ocorrido no local do acidente, no transporte ao hospital ou no hospital. Em relação às vias analisadas, englobou-se vias municipais, estaduais e federais, ou seja, todos os óbitos de transporte, os quais são classificados de acordo com os códigos.

Essas informações são consideradas confiáveis pela comunidade científica brasileira e elas são especificadas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID), cuja décima revisão (CID-10) entrou em vigor no Brasil em 1996 (BASTOS, 2011), mostradas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Agrupamento dos códigos para sinistros de transportes, segundo a CID-10.

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V01-V09	Pedestre traumatizado em acidente de transporte
V10-V19	Ciclista traumatizado em acidente de transporte
V20-V29	Motociclista traumatizado em acidente de transporte
V30-V39	Ocupante de triciclo motorizado traumatizado em acidente de transporte
V40-V49	Ocupante automóvel traumatizado em acidente de transporte
V50-V59	Ocupante de caminhonete traumatizado em acidente de transporte
V60-V69	Ocupante de veículo de transporte pesado traumatizado em acidente de transporte
V70-V79	Ocupante de ônibus traumatizado em acidente de transporte
V80-V89	Outros sinistros de transporte terrestre
V90-V94	Sinistros de transporte por água
V95-V97	Sinistros de transporte aéreo espacial
V98-V99	Outros sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Cada agrupamento divide-se em algumas categorias, conforme mostram as Tabelas 3.2 a 3.10 (BRASIL, 2023). Assim como destacado por Bastos (2011) os agrupamentos V90-V94, V95-V97 e V98-V99 não foram detalhados por serem de fora do interesse da presente pesquisa.

Tabela 3.2: Categorias do agrupamento V01-V09 (pedestre traumatizado em acidente de transporte).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V01	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V02	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas
V03	Pedestre traumatizado em colisão com um automóvel (carro), “pick up” ou caminhonete
V04	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou com um ônibus
V05	Pedestre traumatizado em colisão com trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V06	Pedestre traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V09	Pedestre traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.3: Categorias do agrupamento V10 –V19 (ciclista traumatizado em acidente de transporte) (continua).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
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

Tabela 3.3: Categorias do agrupamento V10 –V19 (ciclista traumatizado em acidente de transporte) (conclusão).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V19	Ciclista traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.4: Categorias do agrupamento V20 –V29 (motociclista traumatizado em acidente de transporte).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V20	Motociclista traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V21	Motociclista traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V22	Motociclista traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas
V23	Motociclista traumatizado em colisão com um automóvel (carro), “pick up” ou caminhonete
V24	Motociclista traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V25	Motociclista traumatizado em colisão com um trem ou um veículo ferroviário
V26	Motociclista traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V27	Motociclista traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V28	Motociclista traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V29	Motociclista traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.5: Categorias do agrupamento V30 –V39 (ocupante de triciclo motorizado traumatizado em acidente de transporte).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V30	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V31	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V32	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com outro veículo a motor de duas ou três rodas
V33	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um automóvel, “pick up” ou caminhonete
V34	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V35	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V36	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V37	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V38	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V39	Ocupante de um triciclo motorizado traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.6: Categorias do agrupamento V40 –V49 (ocupante de automóvel traumatizado em acidente de transporte).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V40	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V41	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V42	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com outro veículo a motor de duas ou três rodas
V43	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um automóvel, “pick up” ou caminhonete
V44	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V45	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V46	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V47	Ocupante de um automóvel traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V48	Ocupante de um automóvel traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V49	Ocupante de um automóvel traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.7: Categorias do agrupamento V50 –V59 (ocupante de caminhonete traumatizado em acidente de transporte).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V50	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V51	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V52	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com veículo a motor de duas ou três rodas
V53	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um automóvel (carro) ou uma caminhoneta
V54	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V55	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um trem (comboio) ou veículo ferroviário
V56	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V57	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V58	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V59	Ocupante de uma caminhonete traumatizado em outros sinistros de transporte em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.8: Categorias do agrupamento V60 –V69 (ocupante de veículo de transporte pesado traumatizado em acidente de transporte) (continua).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V60	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V61	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um veículo a pedal

Tabela 3.8: Categorias do agrupamento V60 –V69 (ocupante de veículo de transporte pesado traumatizado em acidente de transporte) (conclusão).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V62	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas
V63	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um automóvel (carro) ou uma caminhonete
V64	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um outro veículo de transporte pesado ou um ônibus
V65	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V66	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um outro veículo não-motorizado
V67	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V68	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V69	Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em outros sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.9: Categorias do agrupamento V70 –V79 (ocupante de ônibus traumatizado em acidente de transporte).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V70	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V71	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V72	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um outro veículo a motor de duas ou três rodas
V73	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um automóvel (carro) ou uma caminhonete
V74	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus
V75	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V76	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V77	Ocupante de um ônibus traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado
V78	Ocupante de um ônibus traumatizado em um acidente de transporte sem colisão
V79	Ocupante de um ônibus traumatizado em outros sinistros de transporte e em sinistros de transporte não especificados

Fonte: Bastos (2011).

Tabela 3.10: Categorias do agrupamento V80 –V89 (outros sinistros de transporte terrestre) (continua).

<b><u>Código</u></b>	<b><u>Especificação</u></b>
V80	Pessoa montada em animal ou ocupante de um veículo a tração animal traumatizado em um acidente de transporte
V81	Ocupante de um trem (comboio) ou um veículo ferroviário traumatizado em um acidente de transporte
V82	Ocupante de um bonde (carro elétrico) traumatizado em um acidente de transporte
V83	Ocupante de um veículo especial a motor usado principalmente em áreas industriais traumatizado em um acidente de transporte

Tabela 3.10: Categorias do agrupamento V80 –V89 (outros sinistros de transporte terrestre) (conclusão).

<b>Código</b>	<b>Especificação</b>
V84	Ocupante de um veículo especial a motor de uso essencialmente agrícola traumatizado em um acidente de transporte
V85	Ocupante de um veículo a motor especial de construções traumatizado em um acidente de transporte
V86	Ocupante de um veículo especial para qualquer terreno ou de outro veículo a motor projetado essencialmente para uso não em via pública, traumatizado em um acidente de transporte
V87	Acidente de trânsito de tipo especificado, mas sendo desconhecido o modo de transporte da vítima
V88	Acidente não-de-trânsito de tipo especificado, mas sendo desconhecido o modo de transporte da vítima
V89	Acidente com um veículo a motor ou não-motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado(s)

Fonte: Bastos (2011).

Após a análise dos números puramente estatísticos, fez-se o cálculo dos índices de morte por população e por frota de veículos, os quais foram detalhados a nível estadual. Tal representação contou com o auxílio de tabelas e mapas temáticos que demonstraram os estados brasileiros com maiores e menores índices de mortalidades nas rodovias brasileiras neste período pandêmico excepcional.

Os dados demográficos, incluindo populações (número de habitantes) e parâmetros socioeconômicos, podem ser obtidos junto ao IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (2021).

Os dados da frota nacional de veículos podem ser obtidos junto ao Portal de Serviços SENATRAN (antigo Denatran) (2021).

Estes dados podem ser filtrados de acordo com o ano ou mês de interesse, região do país, estado, município, ano de fabricação e tipo do veículo, conforme a seguinte classificação: automóvel, bonde, caminhão, caminhão trator, caminhonete, camioneta, chassi plataforma, ciclomotor, micro-ônibus, motocicleta, motoneta, ônibus, quadriciclo, reboque, semirreboque, side-car, trator esteira, trator rodas, triciclo, utilitário e outros.

# 4. Análises e Resultados

## 4.1 TOTAL ABSOLUTO DE MORTES

Os dados coletados sobre as ocorrências de óbitos foram delimitados por estados e algumas classificações deles foram retiradas desta análise por sua ocorrência não ser determinada por atividade de transporte rodoviário motorizado, conforme destacado no método de Bastos (2011). A Tabela 4.1 mostra quais classificações foram excluídas e seu determinado código, de acordo com a CID-10.

Tabela 4.1: Dados de morte excluídos do estudo.

<u>Código</u>	<u>Especificação</u>
V01	Pedestre traumatizado em colisão com um veículo a pedal
V05	Pedestre traumatizado em colisão com trem (comboio) ou um veículo ferroviário
V06	Pedestre traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado
V10	Ciclista traumatizado em colisão com um pedestre ou um animal
V11	Ciclista traumatizado em colisão com outro veículo a pedal
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
V81	Ocupante de um trem (comboio) ou um veículo ferroviário traumatizado em um acidente de transporte
V82	Ocupante de um bonde (carro elétrico) traumatizado em um acidente de transporte
V83	Ocupante de um veículo especial a motor usado principalmente em áreas industriais traumatizado em um acidente de transporte
V84	Ocupante de um veículo especial a motor de uso essencialmente agrícola traumatizado em um acidente de transporte
V85	Ocupante de um veículo a motor especial de construções traumatizado em um acidente de transporte
V86	Ocupante de um veículo especial para qualquer terreno ou de outro veículo a motor projetado essencialmente para uso não em via pública, traumatizado em um acidente de transporte
V88	Acidente não-de-trânsito de tipo especificado, mas sendo desconhecido o modo de transporte da vítima

Fonte: Bastos (2011).

Após a aplicação dos filtros, replicou-se a seleção dos mesmos para os anos de 2018, 2019 e 2020, os quais são apresentados nas Tabelas 4.2, 4.3 e 4.4.

Tabela 4.2: Número de óbitos no ano de 2018.

UF	Óbitos p/ Residência
<b>Região Norte</b>	2.909
Acre	93
Amapá	64
Amazonas	423
Pará	1.378
Rondônia	399
Roraima	91
Tocantins	461
<b>Região Nordeste</b>	9.888
Alagoas	590
Bahia	2.096
Ceará	1.583
Maranhão	1.355
Paraíba	865
Pernambuco	1.545
Piauí	944
Rio Grande do Norte	514
Sergipe	396
<b>Região Sudeste</b>	10.411
Espírito Santo	770
Minas Gerais	3.110
Rio de Janeiro	1.948
São Paulo	4.583
<b>Região Sul</b>	5.475
Paraná	2.406
Rio Grande do Sul	1.706
Santa Catarina	1.363
<b>Região Centro-Oeste</b>	3.441
Distrito Federal	349
Goiás	1.514
Mato Grosso	1.027
Mato Grosso do Sul	551
<b>Total</b>	<b>32.124</b>

Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2023).

Tabela 4.3: Número de óbitos no ano de 2019 (continua).

UF	Óbitos p/ Residência
<b>Região Norte</b>	3.057
Acre	120
Amapá	85
Amazonas	472

Tabela 4.3: Número de óbitos no ano de 2019 (conclusão).

UF	Óbitos p/ Residência
Pará	1.402
Rondônia	395
Roraima	122
Tocantins	461
<b>Região Nordeste</b>	<b>10.025</b>
Alagoas	614
Bahia	2.455
Ceará	1.654
Maranhão	1.298
Paraíba	774
Pernambuco	1.484
Piauí	878
Rio Grande do Norte	469
Sergipe	399
<b>Região Sudeste</b>	<b>10.533</b>
Espírito Santo	771
Minas Gerais	3.141
Rio de Janeiro	1.522
São Paulo	5.099
<b>Região Sul</b>	<b>5.454</b>
Paraná	2.392
Rio Grande do Sul	1.638
Santa Catarina	1.424
<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>3.392</b>
Distrito Federal	337
Goiás	1.473
Mato Grosso	964
Mato Grosso do Sul	618
<b>Total</b>	<b>32.461</b>

Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2023).

Tabela 4.4: Número de óbitos no ano de 2020 (continua).

UF	Óbitos p/ Residência
<b>Região Norte</b>	<b>3.293</b>
Acre	110
Amapá	79
Amazonas	458
Pará	1.619
Rondônia	424
Roraima	132
Tocantins	471

Tabela 4.4: Número de óbitos no ano de 2020 (conclusão).

UF	Óbitos p/ Residência
<b>Região Nordeste</b>	10.349
Alagoas	671
Bahia	2.395
Ceará	1.744
Maranhão	1.437
Paraíba	793
Pernambuco	1.515
Piauí	906
Rio Grande do Norte	472
Sergipe	416
<b>Região Sudeste</b>	10.723
Espírito Santo	756
Minas Gerais	2.910
Rio de Janeiro	1.790
São Paulo	5.267
<b>Região Sul</b>	5.335
Paraná	2.472
Rio Grande do Sul	1.531
Santa Catarina	1.332
<b>Região Centro-Oeste</b>	3.639
Distrito Federal	326
Goiás	1.581
Mato Grosso	1.115
Mato Grosso do Sul	617
<b>Total</b>	<b>33.339</b>

Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2023).

Os Gráficos 4.1 e 4.2 representam a comparação ano a ano (2018-2019, 2019-2020) do número de mortes, respectivamente e, em seguida, a comparação entre o período pré-pandêmico (2018 e 2019) e o período pandêmico (2020) é apresentada pelo Gráfico 4.3, seguidos pela representação em porcentagem da variação entre os períodos no Gráfico 4.4. Entenda-se o período pré-pandêmico como a média aritmética simples entre os valores absolutos de morte por cada estado. É de suma importância neste trabalho salientar que a análise do período pandêmico coube apenas ao ano de 2020, visto que a coleta de dados no SIM limitou a pesquisa até esta data.

Gráfico 4.1: Comparação em barras entre os óbitos dos anos de 2018 e 2019.

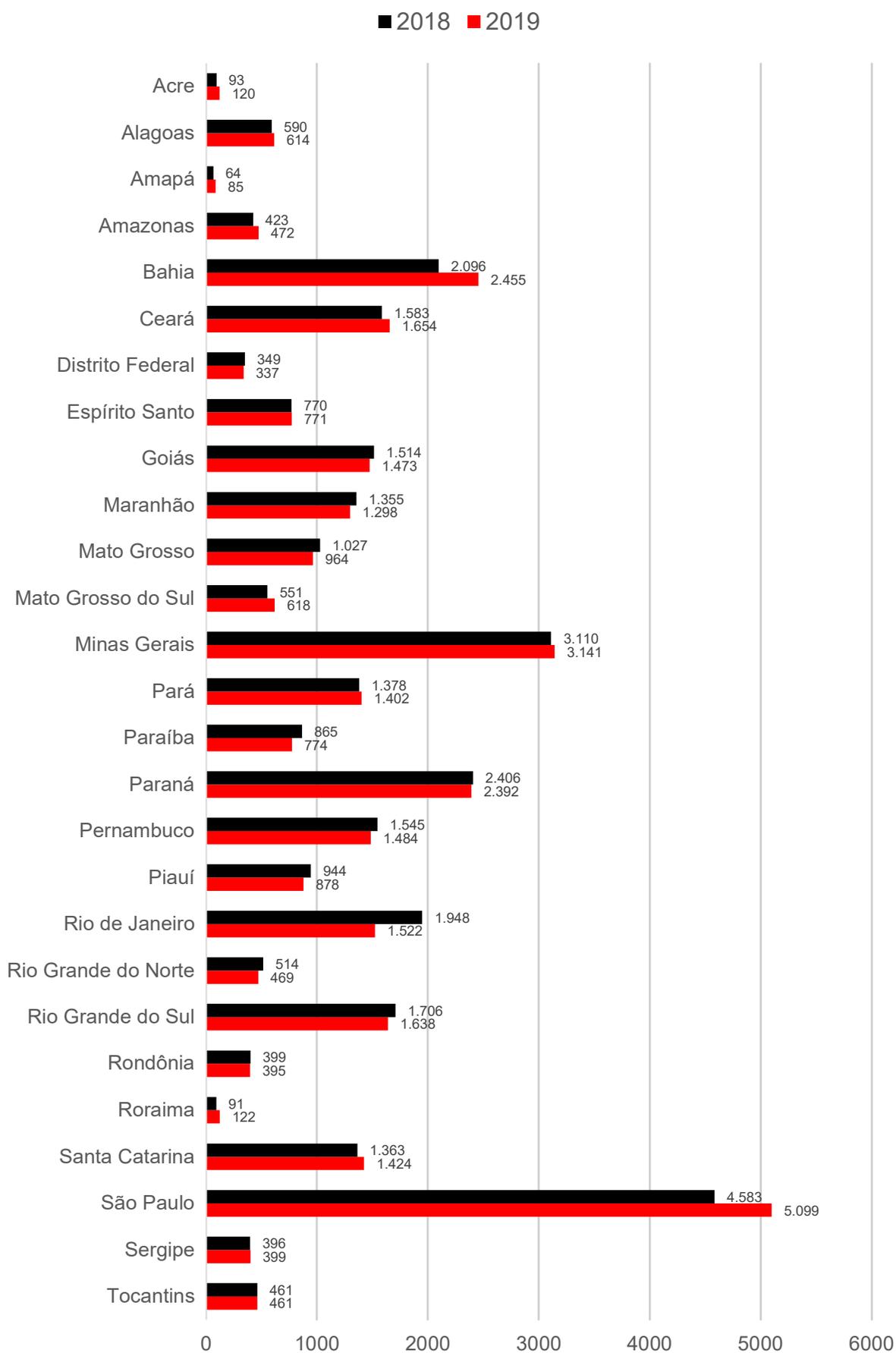


Gráfico 4.2: Comparação em barras entre os óbitos dos anos de 2019 e 2020.

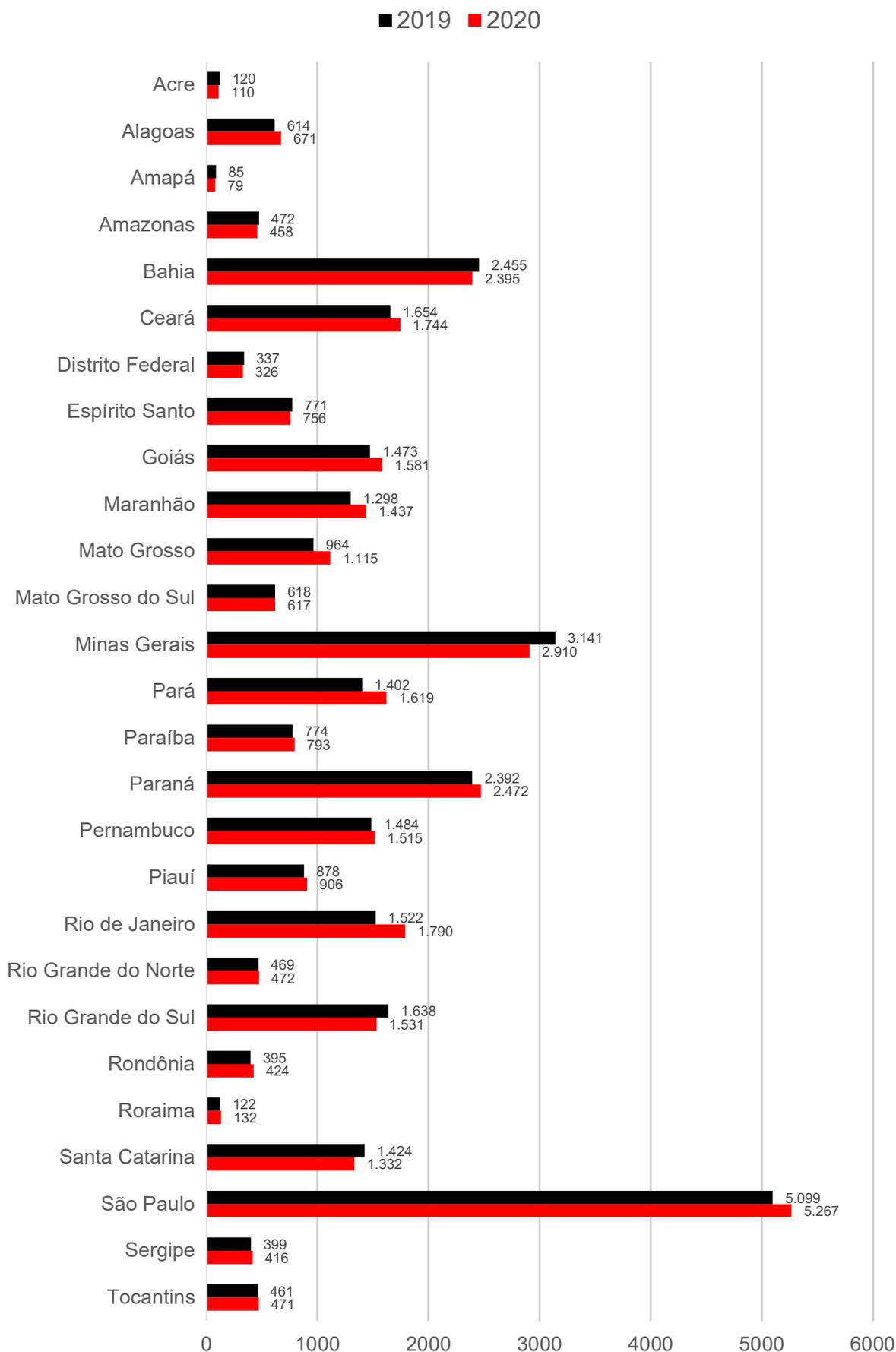


Gráfico 4.3: Comparação em barras entre o período pré-pandêmico e pandêmico.

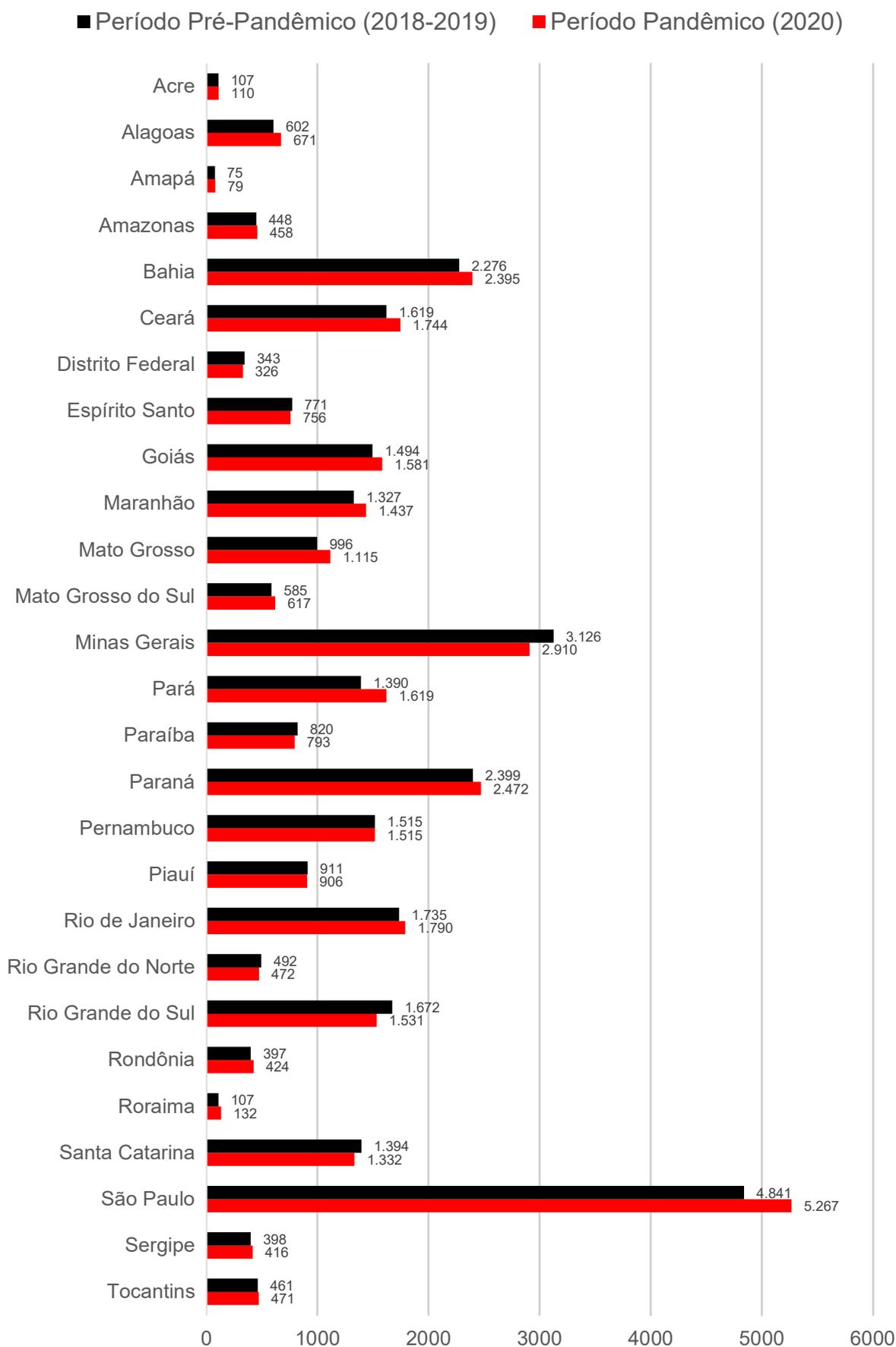
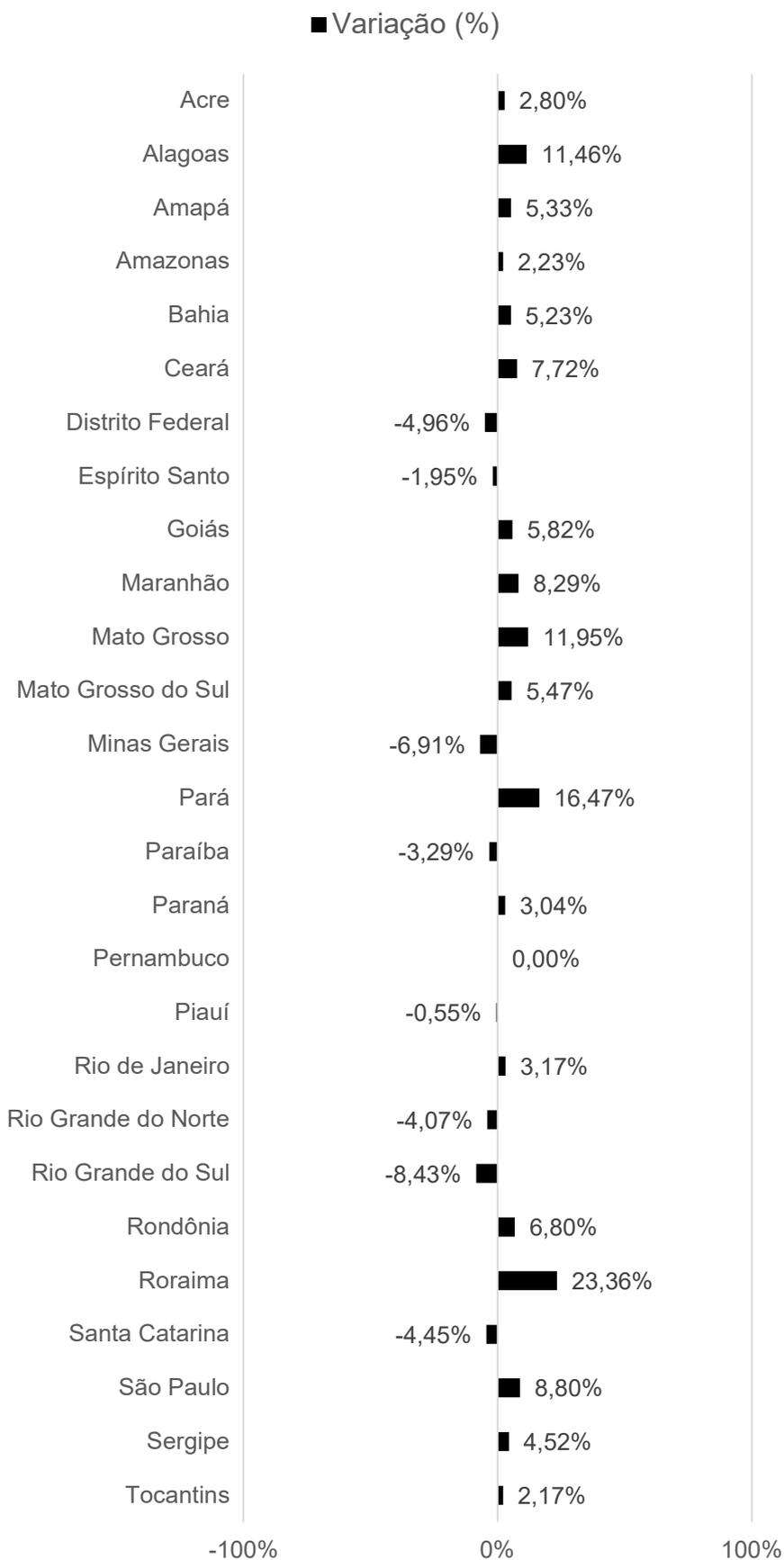


Gráfico 4.4: Relação em porcentagem entre o período pré-pandêmico e pandêmico sobre número absoluto de mortes.



Observa-se os três estados com maior aumento do número de mortes após o início da pandemia: Roraima (RR), Pará (PA) e Mato Grosso (MT). Já os três estados com maiores quedas do número de mortes após o início da pandemia são: Rio Grande do Sul (RS), Minas Gerais (MG) e Rio Grande do Norte (RN).

#### 4.2 TOTAL DE MORTES A CADA 100 MIL HABITANTES

A próxima análise baseia-se na Equação 2.1, que quantifica o número de sinistros em relação ao número de habitantes. A fim de se obter uma melhor exposição dos dados, o valor calculado será referido como mortes a cada 100 mil habitantes. A Tabela 4.5 representa a população absoluta das Unidades Federativas dos anos de estudo e a Tabela 4.6 e o Gráfico 4.5 representam este índice em relação aos períodos de pré-pandemia e pandemia.

Tabela 4.5: População absoluta das Unidades Federativas em 2018, 2019 e 2020 (continua).

UF	Pré-Pandêmico			Pandêmico
	2018	2019	Média 2018/2019	2020
Acre	869.265	881.935	875.600	894.470
Alagoas	3.322.820	3.337.357	3.330.089	3.351.543
Amapá	829.494	845.731	837.613	861.773
Amazonas	4.080.611	4.144.597	4.112.604	4.207.714
Bahia	14.812.617	14.873.064	14.842.841	14.930.634
Ceará	9.075.649	9.132.078	9.103.864	9.187.103
Distrito Federal	2.974.703	3.015.268	2.994.986	3.055.149
Espírito Santo	3.972.388	4.018.650	3.995.519	4.064.052
Goiás	6.921.161	7.018.354	6.969.758	7.113.540
Maranhão	7.035.055	7.075.181	7.055.118	7.114.598
Mato Grosso	3.441.998	3.484.466	3.463.232	3.526.220
Mato Grosso do Sul	2.748.023	2.778.986	2.763.505	2.809.394
Minas Gerais	21.040.662	21.168.791	21.104.727	21.292.666
Pará	8.513.497	8.602.865	8.558.181	8.690.745
Paraíba	3.996.496	4.018.127	4.007.312	4.039.277
Paraná	11.348.937	11.433.957	11.391.447	11.516.840
Pernambuco	9.496.294	9.557.071	9.526.683	9.616.621
Piauí	3.264.531	3.273.227	3.268.879	3.281.480
Rio de Janeiro	17.159.960	17.264.943	17.212.452	17.366.189
Rio Grande do Norte	3.479.010	3.506.853	3.492.932	3.534.165
Rio Grande do Sul	11.329.605	11.377.239	11.353.422	11.422.973
Rondônia	1.757.589	1.777.225	1.767.407	1.796.460

Tabela 4.5: População absoluta das Unidades Federativas em 2018, 2019 e 2020 (conclusão).

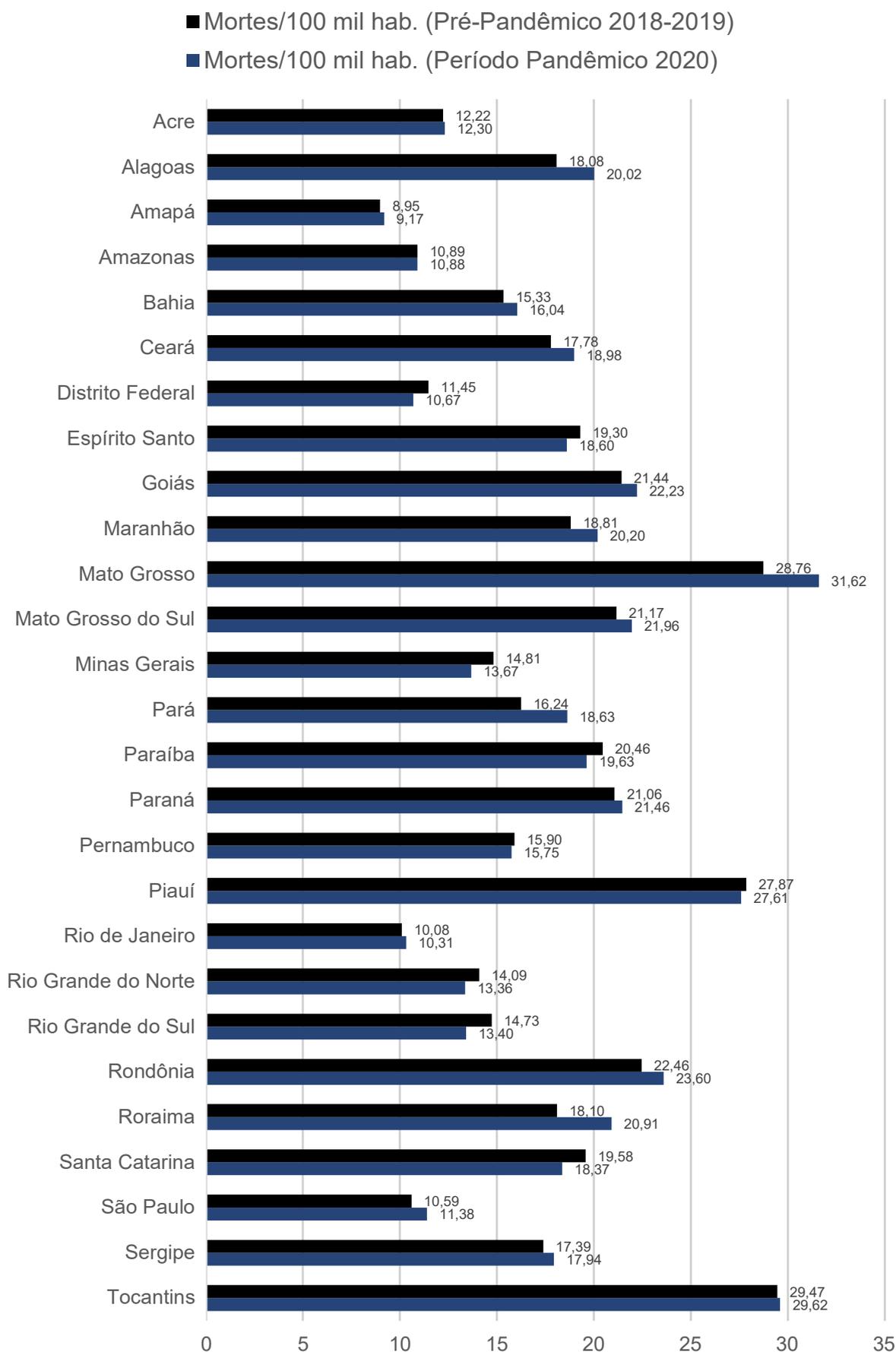
UF	Pré-Pandêmico			Pandêmico
	2018	2019	Média 2018/2019	2020
Roraima	576.568	605.761	591.165	631.181
Santa Catarina	7.075.494	7.164.788	7.120.141	7.252.502
São Paulo	45.538.936	45.919.049	45.728.993	46.289.333
Sergipe	2.278.308	2.298.696	2.288.502	2.318.822
Tocantins	1.555.229	1.572.866	1.564.048	1.590.248

Fonte: IBGE (2018, 2019 e 2020).

Tabela 4.6: Índice de mortes por 100 mil habitantes dos anos de estudo.

UF	Pré-Pandêmico			Pandêmico
	2018	2019	Média 2018/2019	2020
Acre	10,70	13,61	12,22	12,30
Alagoas	17,76	18,40	18,08	20,02
Amapá	7,72	10,05	8,95	9,17
Amazonas	10,37	11,39	10,89	10,88
Bahia	14,15	16,51	15,33	16,04
Ceará	17,44	18,11	17,78	18,98
Distrito Federal	11,73	11,18	11,45	10,67
Espírito Santo	19,38	19,19	19,30	18,60
Goiás	21,87	20,99	21,44	22,23
Maranhão	19,26	18,35	18,81	20,20
Mato Grosso	29,84	27,67	28,76	31,62
Mato Grosso do Sul	20,05	22,24	21,17	21,96
Minas Gerais	14,78	14,84	14,81	13,67
Pará	16,19	16,30	16,24	18,63
Paraíba	21,64	19,26	20,46	19,63
Paraná	21,20	20,92	21,06	21,46
Pernambuco	16,27	15,53	15,90	15,75
Piauí	28,92	26,82	27,87	27,61
Rio de Janeiro	11,35	8,82	10,08	10,31
Rio Grande do Norte	14,77	13,37	14,09	13,36
Rio Grande do Sul	15,06	14,40	14,73	13,40
Rondônia	22,70	22,23	22,46	23,60
Roraima	15,78	20,14	18,10	20,91
Santa Catarina	19,26	19,87	19,58	18,37
São Paulo	10,06	11,10	10,59	11,38
Sergipe	17,38	17,36	17,39	17,94
Tocantins	29,64	29,31	29,47	29,62

Gráfico 4.5: Índice de mortes a cada 100 mil habitantes em ambos os Períodos.

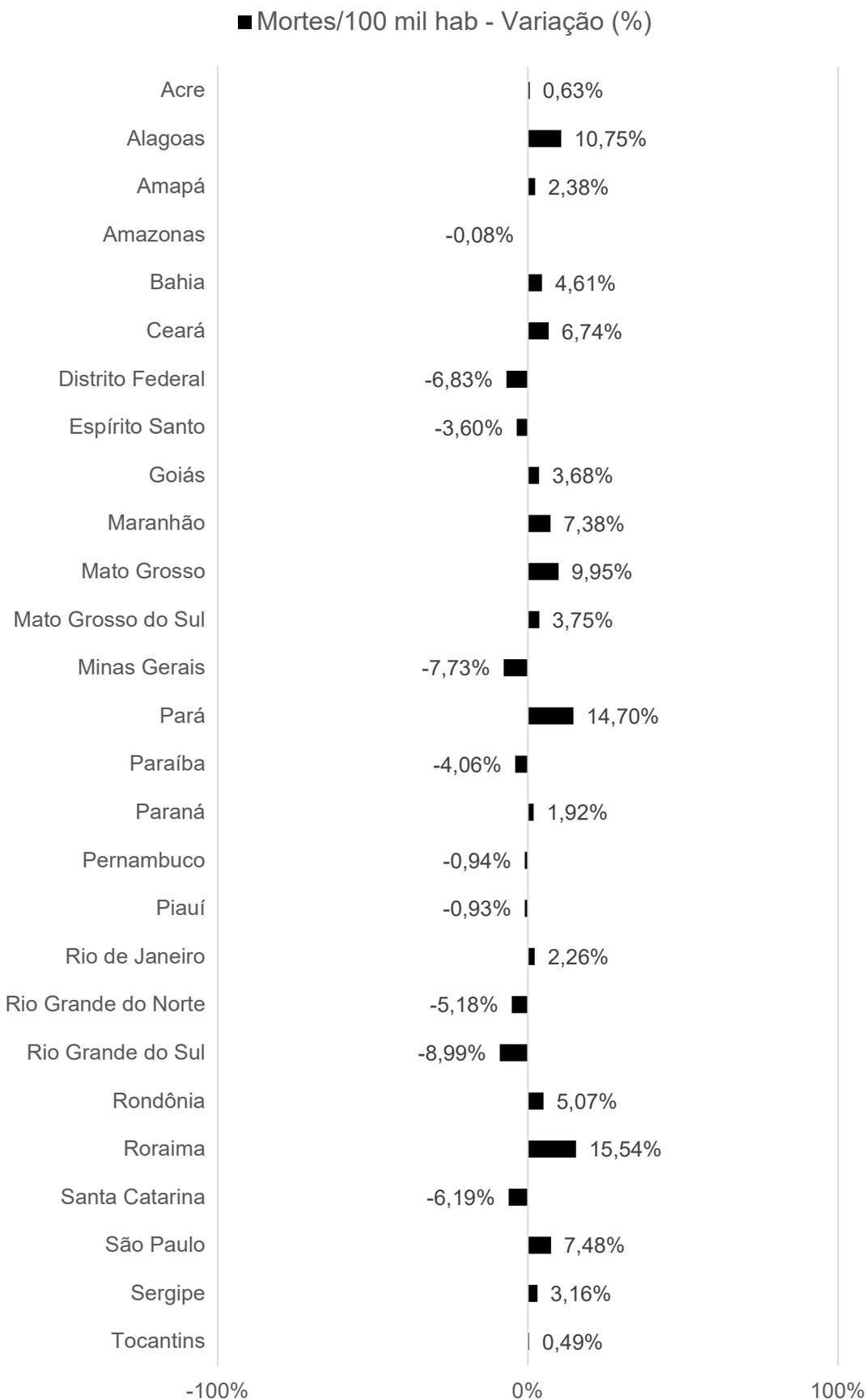


Os dados mostram que, diferentemente do número absoluto de mortes, o índice de mortes a cada 100 mil habitantes fornece uma representação de outro ponto de vista, a qual mostra a proporção em relação ao número de pessoas em cada estado. Pode se dizer que é uma análise mais proporcional, tanto que os três estados com maiores e menores índices foram ranqueados de outra forma.

Os três estados com maiores índices no Período Pré Pandêmico (2018 e 2019) são: Mato Grosso (MT), Piauí (PI) e Tocantins (TO). Por outro lado, os três estados com menores índices são: Amapá (AP), Distrito Federal (DF) e Rio de Janeiro (RJ). Durante o Período Pandêmico, a perspectiva pouco se alterou. Alguns estados obtiveram quedas deste índice e outros um leve aumento, o que sugere que nenhum padrão durante a pandemia se manteve pelo Brasil como um todo. Os três estados com maiores índices se mantiveram: Mato Grosso (MT), Piauí (PI) e Tocantins (TO). Igualmente, os três estados com menores índices também se mantiveram: Amapá (AP), Distrito Federal (DF) e Rio de Janeiro (RJ).

Para uma melhor representação desta variação, fez-se o Gráfico 4.6 que possibilitou uma análise mais profunda referente a certas Unidades Federativas.

Gráfico 4.6: Relação em porcentagem entre o período pré-pandêmico e pandêmico sobre número de mortes a cada 100 mil habitantes.



A seguir, os mapas temáticos das Figuras 4.1 e 4.2 demonstram por cores os estados com as distribuições da taxa de mortalidade a cada 100 mil habitantes de acordo com os períodos pré-pandêmico e pandêmico. Ressalta-se que os valores do Período Pré-Pandêmico foram obtidos por meio da média aritmética entre os anos de 2018 e 2019.

Figura 4.1: Mapa temático do índice de mortes por 100 mil habitantes no Período Pré-Pandêmico.

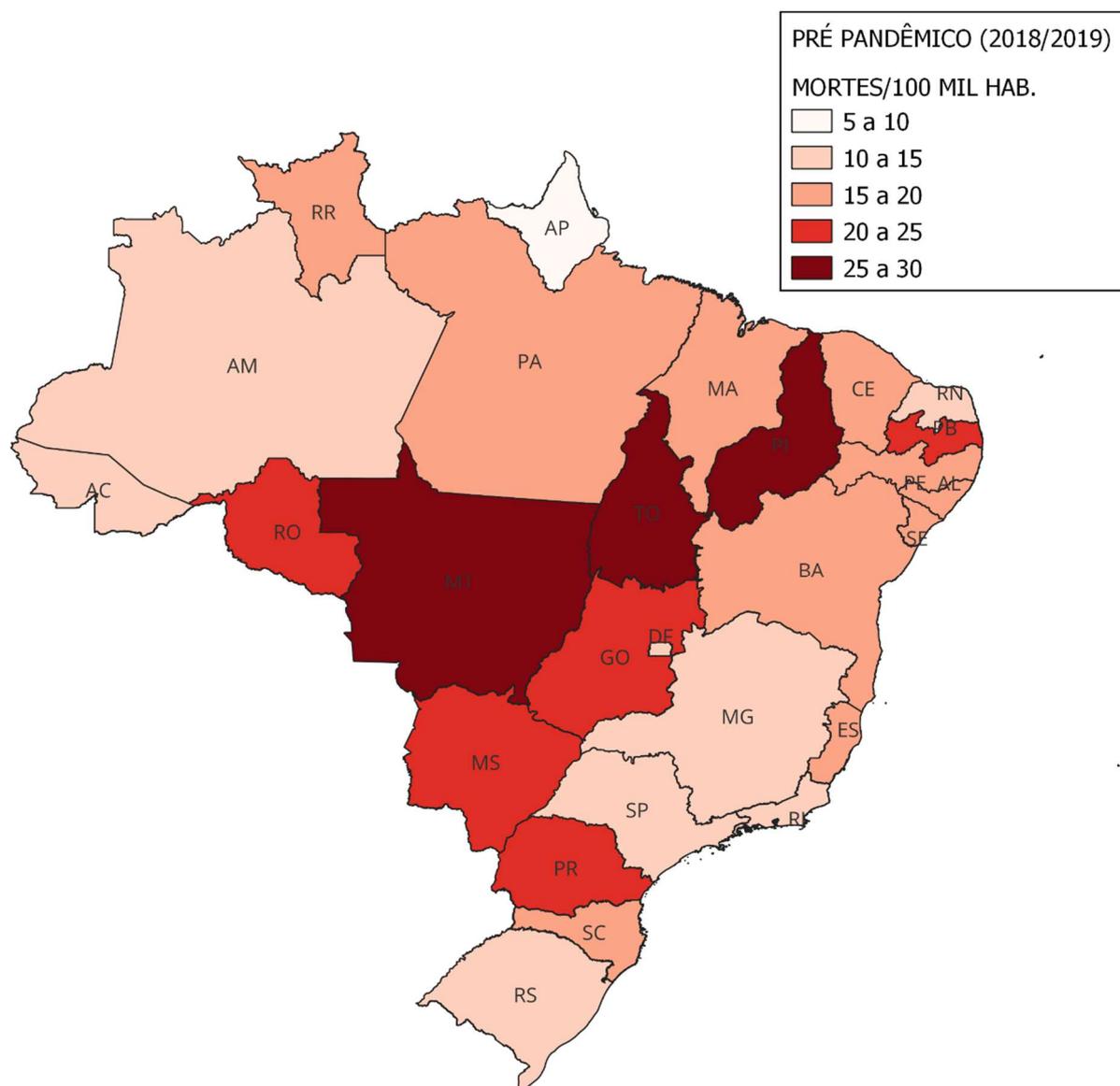
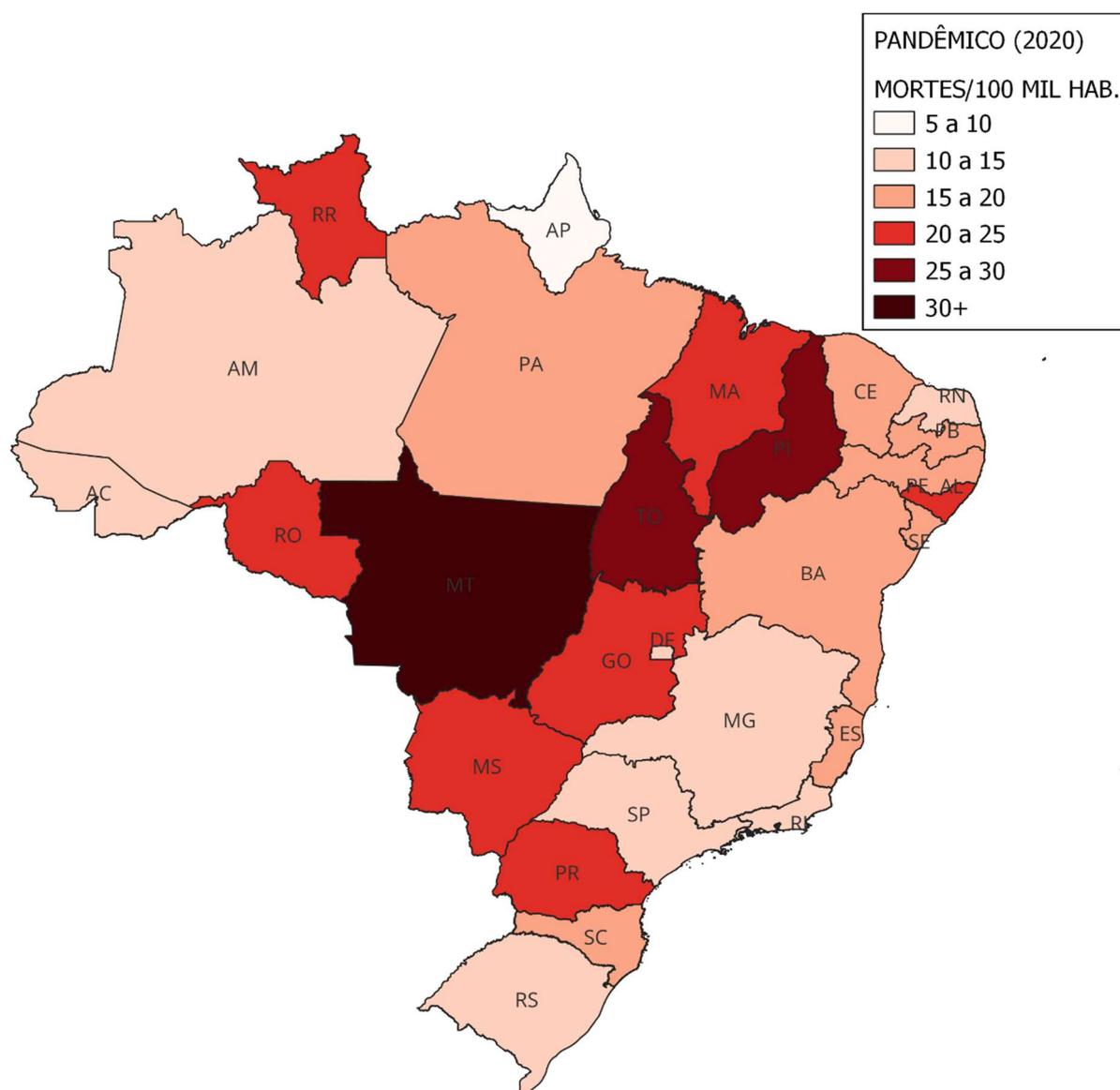


Figura 4.2: Mapa temático do índice de mortes por 100 mil habitantes no Período Pandêmico.



### 4.3 TOTAL DE MORTES A CADA 10 MIL VEÍCULOS

A próxima análise baseia-se na Equação 2.1, que quantifica o número de sinistros em relação a frota de veículos. A fim de se obter uma melhor exposição dos dados, o valor calculado será referido como mortes a cada 10 mil veículos. A Tabela 4.7 mostra a quantidade de veículos de todos os tipos nos anos de estudo.

Tabela 4.7: Frota veicular de todos os tipos nos anos de 2018, 2019 e 2020.

UF	Pré-Pandêmico			Pandêmico
	2018	2019	Média 2018/2019	2020
Acre	277.831	292.659	285.245	306.258
Alagoas	834.827	889.900	862.364	930.933
Amapá	195.039	205.459	200.249	215.330
Amazonas	883.083	928.423	905.753	969.722
Bahia	4.139.107	4.332.564	4.235.836	4.506.825
Ceará	3.148.369	3.283.529	3.215.949	3.395.382
Distrito Federal	1.812.473	1.884.920	1.848.697	1.934.210
Espírito Santo	1.936.862	2.011.184	1.974.023	2.078.459
Goiás	3.909.429	4.054.787	3.982.108	4.203.370
Maranhão	1.696.683	1.777.081	1.736.882	1.855.570
Mato Grosso	2.080.848	2.209.898	2.145.373	2.322.156
Mato Grosso do Sul	1.583.142	1.649.789	1.616.466	1.707.671
Minas Gerais	11.191.341	11.727.917	11.459.629	12.053.218
Pará	2.013.952	2.120.020	2.066.986	2.229.234
Paraíba	1.293.668	1.353.093	1.323.381	1.409.592
Paraná	7.571.122	7.845.577	7.708.350	8.077.413
Pernambuco	3.010.638	3.129.195	3.069.917	3.223.404
Piauí	1.196.192	1.250.493	1.223.343	1.291.415
Rio de Janeiro	6.725.822	6.950.941	6.838.382	7.087.797
Rio Grande do Norte	1.290.903	1.346.696	1.318.800	1.391.338
Rio Grande do Sul	7.077.972	7.309.131	7.193.552	7.495.615
Rondônia	985.047	1.030.614	1.007.831	1.070.952
Roraima	219.290	228.983	224.137	239.393
Santa Catarina	5.152.615	5.384.378	5.268.497	5.583.126
São Paulo	29.057.749	30.058.975	29.558.362	30.778.960
Sergipe	772.380	806.366	789.373	836.822
Tocantins	690.169	721.803	705.986	754.206

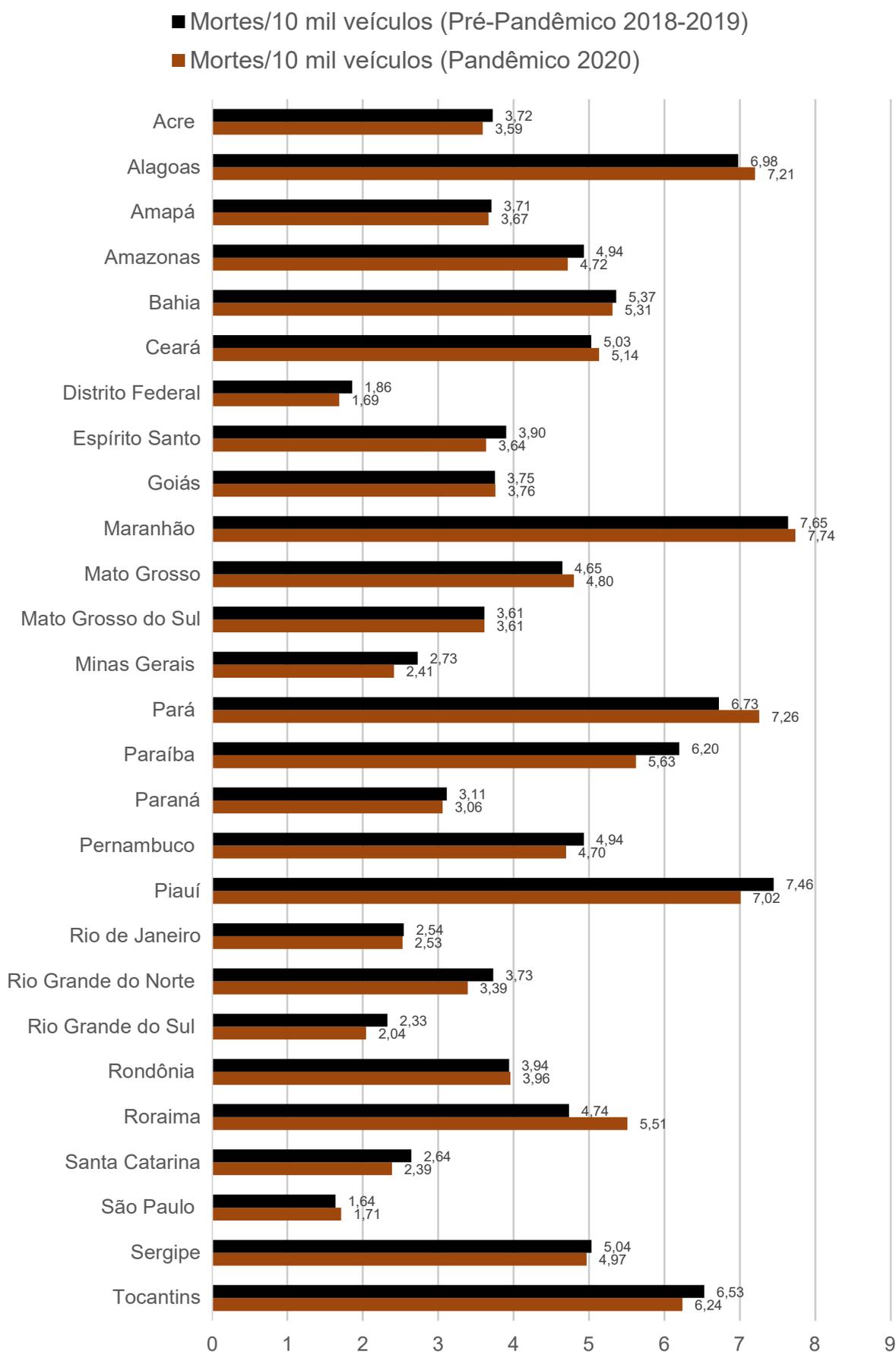
Fonte: SENATRAN (2023).

A aplicação da Equação 2.1 permite a obtenção do índice de mortes por uma quantidade de veículos. Neste trabalho, utilizou-se o parâmetro de 10 mil veículos, que forneceu números mais fáceis de analisá-los. A Tabela 4.8 e o Gráfico 4.7 mostram os resultados do índice.

Tabela 4.8: Índice de mortes a cada 10 mil veículos.

UF	Pré-Pandêmico			Pandêmico
	2018	2019	Média 2018/2019	2020
Acre	3,35	4,10	3,72	3,59
Alagoas	7,07	6,90	6,98	7,21
Amapá	3,28	4,14	3,71	3,67
Amazonas	4,79	5,08	4,94	4,72
Bahia	5,06	5,67	5,37	5,31
Ceará	5,03	5,04	5,03	5,14
Distrito Federal	1,93	1,79	1,86	1,69
Espírito Santo	3,98	3,83	3,90	3,64
Goiás	3,87	3,63	3,75	3,76
Maranhão	7,99	7,30	7,65	7,74
Mato Grosso	4,94	4,36	4,65	4,80
Mato Grosso do Sul	3,48	3,75	3,61	3,61
Minas Gerais	2,78	2,68	2,73	2,41
Pará	6,84	6,61	6,73	7,26
Paraíba	6,69	5,72	6,20	5,63
Paraná	3,18	3,05	3,11	3,06
Pernambuco	5,13	4,74	4,94	4,70
Piauí	7,89	7,02	7,46	7,02
Rio de Janeiro	2,90	2,19	2,54	2,53
Rio Grande do Norte	3,98	3,48	3,73	3,39
Rio Grande do Sul	2,41	2,24	2,33	2,04
Rondônia	4,05	3,83	3,94	3,96
Roraima	4,15	5,33	4,74	5,51
Santa Catarina	2,65	2,64	2,64	2,39
São Paulo	1,58	1,70	1,64	1,71
Sergipe	5,13	4,95	5,04	4,97
Tocantins	6,68	6,39	6,53	6,24

Gráfico 4.7: Índice de mortes a cada 10 mil veículos em ambos os Períodos.



O índice de mortes em relação à frota veicular obteve alteração nos estados com maiores e menores valores. Assim, vale apontar a relatividade do uso de cada um dos índices, que fornece pontos de vista diferentes dependendo da informação que se deseja obter maior profundidade, seja em relação à população, à frota ou qualquer outro fator de interesse.

Neste índice os três estados com maiores índices foram, no período Pré-Pandêmico: Maranhão (MA), Piauí (PI), Alagoas (AL). Já os três estados com menores índices foram: Distrito Federal (DF), São Paulo (SP) e Rio Grande do Sul (RS). As Figuras 4.3 e 4.4 contêm os mapas temáticos sobre este índice.

Figura 4.3: Mapa temático do índice de mortes por 10 mil veículos no Período Pré-Pandêmico.

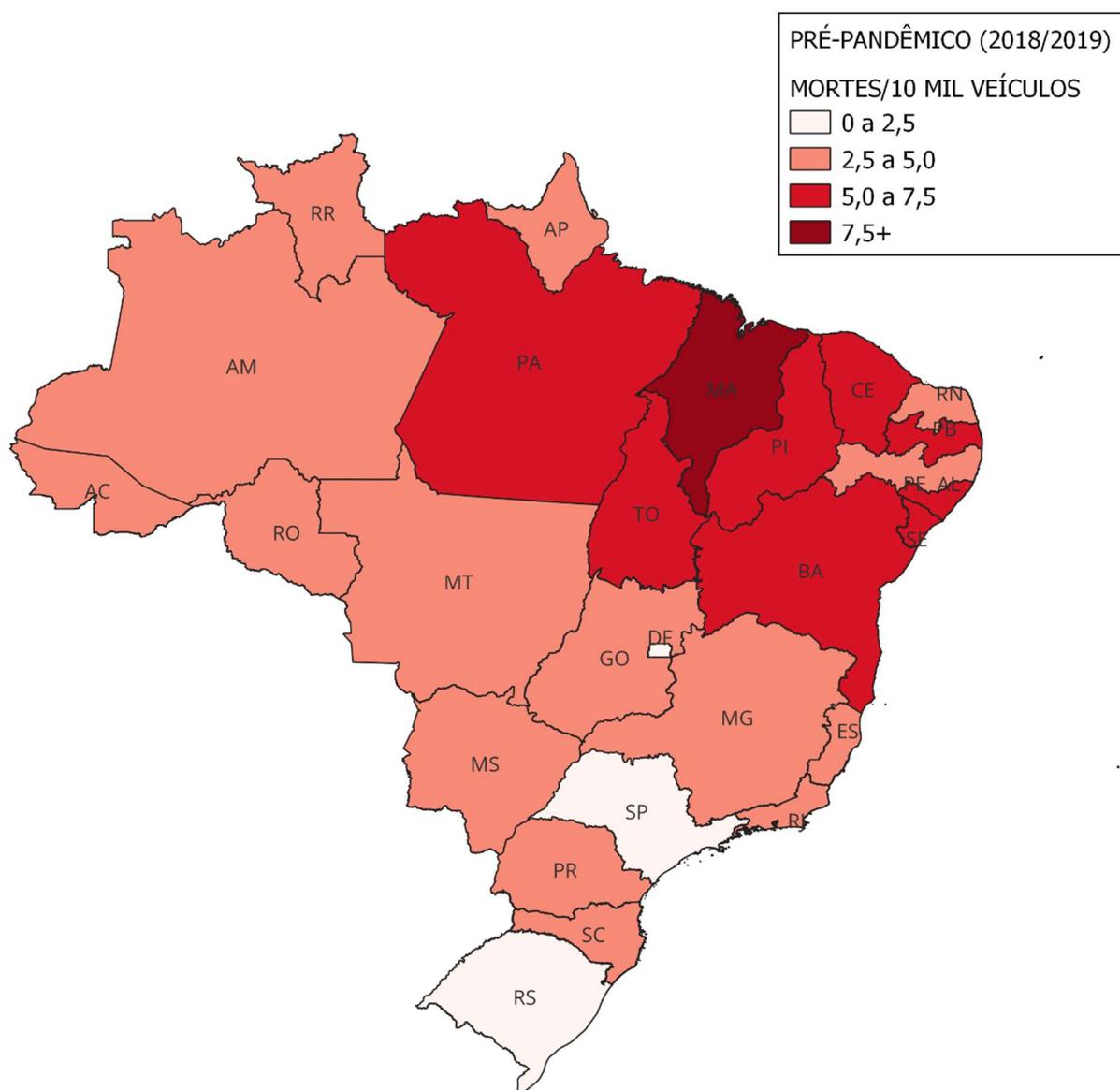
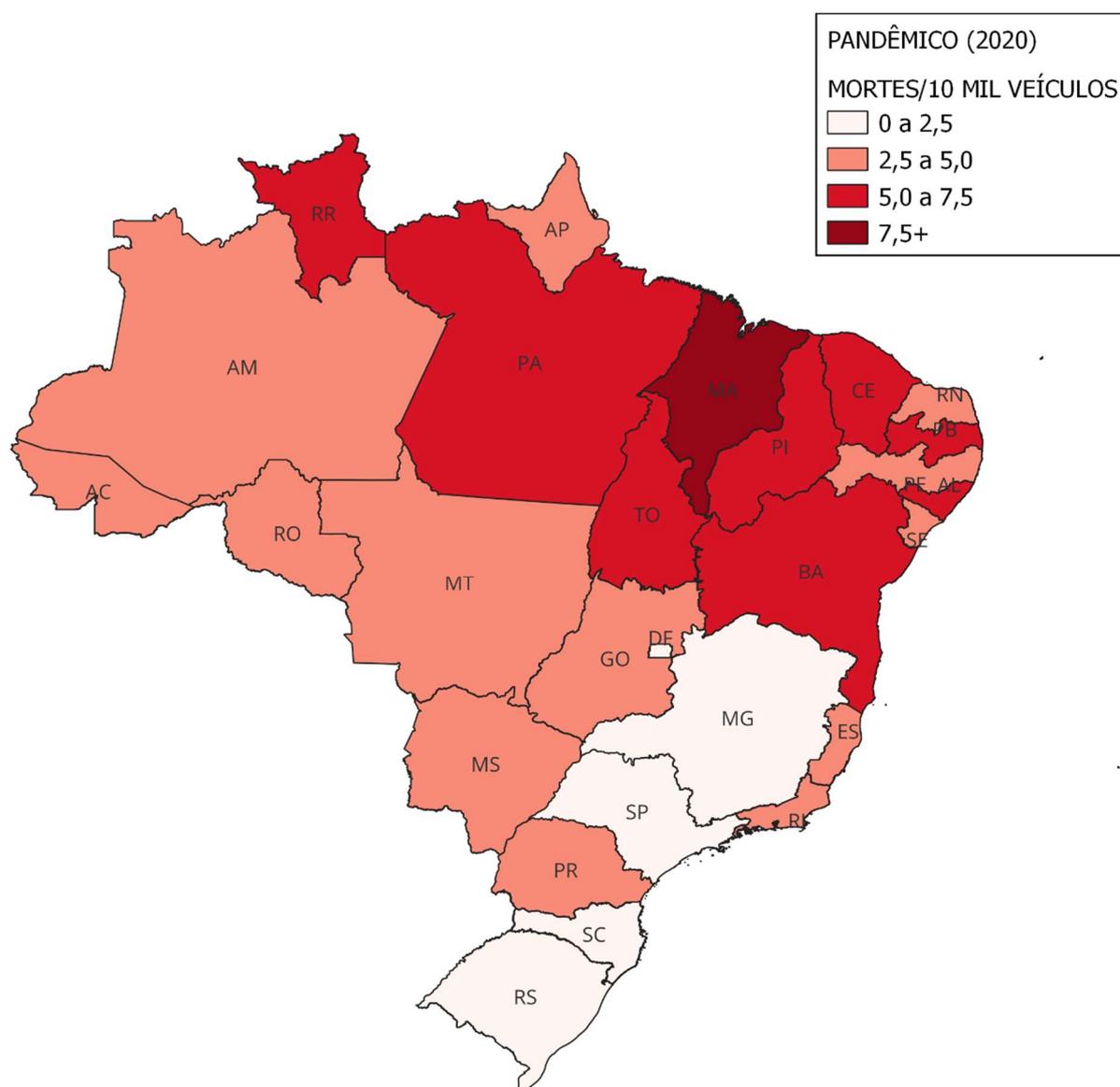


Figura 4.4: Mapa temático do índice de mortes por 10 mil veículos no Período Pandêmico.



#### 4.4 ANÁLISE DOS ÍNDICES

Os resultados obtidos retratam a variação de valores dependentes de cada índice em questão. Cada um deles possibilita análises preferenciais que vão de acordo com o objetivo de estudo e as condicionais de interesse.

O número absoluto de mortes serve como valor elementar para os demais cálculos e também como base para a avaliação proposta deste trabalho, que é a variação no período de pandemia que se iniciou em 2020. Logo, obteve-se os estados com maiores e menores variações, ranqueados em ordem decrescente na Tabela 4.9.

Tabela 4.9: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número absoluto de mortes entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico.

<b>Número de Mortos – 2018/2019 x 2020</b>		
<b>Ranking</b>	<b>UF</b>	<b>Variação</b>
1º	Roraima	23,36%
2º	Pará	16,47%
3º	Mato Grosso	11,95%
4º	Alagoas	11,46%
5º	São Paulo	8,80%
6º	Maranhão	8,29%
7º	Ceará	7,72%
8º	Rondônia	6,80%
9º	Goiás	5,82%
10º	Mato Grosso do Sul	5,47%
11º	Amapá	5,33%
12º	Bahia	5,23%
13º	Sergipe	4,52%
14º	Rio de Janeiro	3,17%
15º	Paraná	3,04%
16º	Acre	2,80%
17º	Amazonas	2,23%
18º	Tocantins	2,17%
19º	Pernambuco	0,00%
20º	Piauí	-0,55%
21º	Espírito Santo	-1,95%
22º	Paraíba	-3,29%
23º	Rio Grande do Norte	-4,07%
24º	Santa Catarina	-4,45%
25º	Distrito Federal	-4,96%
26º	Minas Gerais	-6,91%
27º	Rio Grande do Sul	-8,43%

Já o ranking da variação do índice de mortes a cada 100 mil habitantes pode traduzir o impacto causado, em número absoluto de pessoas, pelas campanhas de isolamento social. A Tabela 4.10 elenca em ordem decrescente a variação deste índice dos estados brasileiros.

Tabela 4.10: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número de mortes a cada 100 mil habitantes entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico.

<b>Índice de Mortes/100.000 habitantes – 2018/2019 x 2020</b>		
<b>Ranking</b>	<b>UF</b>	<b>Variação</b>
1º	Roraima	15,54%
2º	Pará	14,70%
3º	Alagoas	10,75%
4º	Mato Grosso	9,95%
5º	São Paulo	7,48%
6º	Maranhão	7,38%
7º	Ceará	6,74%
8º	Rondônia	5,07%
9º	Bahia	4,61%
10º	Mato Grosso do Sul	3,75%
11º	Goiás	3,68%
12º	Sergipe	3,16%
13º	Amapá	2,38%
14º	Rio de Janeiro	2,26%
15º	Paraná	1,92%
16º	Acre	0,63%
17º	Tocantins	0,49%
18º	Amazonas	-0,08%
19º	Piauí	-0,93%
20º	Pernambuco	-0,94%
21º	Espírito Santo	-3,60%
22º	Paraíba	-4,06%
23º	Rio Grande do Norte	-5,18%
24º	Santa Catarina	-6,19%
25º	Distrito Federal	-6,83%
26º	Minas Gerais	-7,73%
27º	Rio Grande do Sul	-8,99%

Por fim, o índice de mortes a cada 10 mil veículos de cada estado pode ser um representativo da efetividade das políticas públicas a fatores de risco dos condutores, como uso de bebidas alcóolicas em excesso, devido a questões psicológicas do período de isolamento social ou até mesmo pela negligência de obrigações básicas de condução como o uso de cinto de segurança. A Tabela 4.11 indica o ranking dos estados com as maiores variações deste índice.

Tabela 4.11: Ranking das Unidades Federativas em relação à variação do número de mortes a cada 10 mil veículos entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico.

<b>Índice de Mortes/10.000 veículos – 2018/2019 x 2020</b>		
<b>Ranking</b>	<b>UF</b>	<b>Variação</b>
1º	Roraima	16,36%
2º	Pará	7,95%
3º	São Paulo	4,55%
4º	Mato Grosso	3,29%
5º	Alagoas	3,21%
6º	Ceará	2,06%
7º	Maranhão	1,30%
8º	Rondônia	0,44%
9º	Goiás	0,23%
10º	Mato Grosso do Sul	0,00%
11º	Rio de Janeiro	-0,69%
12º	Bahia	-0,95%
13º	Amapá	-1,09%
14º	Sergipe	-1,32%
15º	Paraná	-1,70%
16º	Acre	-3,55%
17º	Amazonas	-4,33%
18º	Tocantins	-4,41%
19º	Pernambuco	-4,80%
20º	Piauí	-5,91%
21º	Espírito Santo	-6,84%
22º	Rio Grande do Norte	-9,10%
23º	Distrito Federal	-9,22%
24º	Paraíba	-9,31%
25º	Santa Catarina	-9,80%
26º	Minas Gerais	-11,52%
27º	Rio Grande do Sul	-12,17%

De modo geral, os dois estados presentes no topo dos três índices foram Roraima (RR) e Amapá (AP) que tiveram aumento do número de mortes no ano de pandemia de 2020. Já os dois estados com maiores reduções do número de mortes pelos três índices foram o Rio Grande do Sul (RS) e Minas Gerais (MG), os quais seguiram as expectativas de redução de mortes no período de isolamento social.

Destacou-se a Região Norte e Nordeste no mapa temático. É nítida a problemática nestas regiões, visto que em sua maioria prevalece elevados valores de índices.

## 5. Conclusões

Para identificar a oscilação de sinistros fatais, foram utilizados os dados fornecidos pelo DATASUS que corresponde aos veículos motorizados em território nacional e os resultados obtidos demonstraram que não ocorreu padrão de variação de óbitos no território nacional durante o período de pandemia. Assim, algumas Unidades Federativas caracterizaram-se pelo aumento e outras pela diminuição de mortes, decorrente de orientações políticas e de fatores sociais individuais de cada estado, principalmente naqueles estados em que o aumento dos índices de morte foram significativos, tendo em vista que a expectativa, devido ao isolamento social, era a diminuição do tráfego rodoviário e a consequente redução de sinistros fatais.

De 2018 a 2020 houve aumento no número de óbitos em sinistros rodoviários. Não foram identificados os possíveis pontos de inflexão sobre o período pandêmico propostos neste trabalho, somente a tendência de aumento de óbitos junto ao aumento populacional da frota veicular.

Os índices estudados demonstraram certa tendência de um número maior de sinistros nos estados do Norte e Nordeste e o estado do Mato Grosso (MT), o que sugere menores investimentos na infraestrutura rodoviária e maior descuido dos motoristas em relação às boas condutas de direção.

Este trabalho ressalta a importância sobre ações estaduais e municipais em relação às condições das vias rodoviárias e, dado o período excepcional de pandemia, o cumprimento das obrigações de cunho de saúde pública. Observa-se que até mesmo um fato raro, como uma pandemia, não foi capaz de frear a tendência de aumento do número de sinistros devido aos fatores citados anteriormente. Isso implica a problemática da conscientização dos condutores e da negligência governamental em relação à manutenção das vias de trânsito rodoviárias, por exemplo.

A proposta desta pesquisa era traçar o comparativo entre o período pré-pandêmico e pandêmico, o qual este último englobaria os anos de 2020 e 2021, porém os dados disponíveis pelo DATASUS trouxeram somente o ano de 2020. Portanto, novas pesquisas poderiam englobar esta pendência.

Alguns novos temas de pesquisa propostos poderiam ser baseados em um maior período de análise, 3 a 5 anos dos períodos de pré e pós pandemia, novos

índices de mortalidade como a quilometragem percorrida pela frota brasileira, novos tipos de veículos referentes às frotas de cada estado, entre outros.

Estas novas condições podem aprofundar e retratar alguma destas problemáticas encontradas neste estudo, como as causas deste aumento progressivo todos os anos. Algumas tendências observadas no país, principalmente na Região Norte e Nordeste, assim como no estado do Mato Grosso, indicam a falta de cuidado, o que tange o poder público, em relação ao tratamento das vias, seja por engenharia inadequada ou falta de manutenção. Existem algumas frentes de pesquisas que relatam os efeitos negativos da utilização do pavimento asfáltico além do seu tempo de vida útil, os quais trazem riscos de tráfego e, conseqüentemente, aumento do número de sinistros e óbitos.

Por fim, vale considerar que a situação pandêmica também implicou circunstâncias peculiares, tais como hospitais lotados, atendimentos de ocorrências rodoviárias negligenciadas devido a falta de mão de obra especializada, pois foi voltada toda a ação para hospitais de campanha e contribuições aos casos de COVID-19. Estes pontos dão suporte à novas possibilidades de pesquisas que analisem essas variáveis na coleta de dados, tais como o tempo de resgate das vítimas e os tipos de vias, urbanas ou rurais, nas quais os sinistros ocorrem.

# Referências Bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas. NBR 10697/2020 - Pesquisa de Sinistros de Trânsito – Terminologia. Rio de Janeiro: 2020.

AFOLABI, S. et. al. When and where? Proactively predicting traffic accident in South Africa: our machine learning competition winning approach. *International Journal of Society Systems Science*, v. 13, n. 2, p. 151-170, 2021.

BASTOS, J. T. Geografia da Mortalidade no Trânsito no Brasil. São Carlos, 2011. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

BBC NEWS BRASIL. Por que pandemia de covid-19 pode estar por trás de 'epidemia' de mortes de trânsito nos EUA. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60326628> (Acessado em 11 de janeiro de 2023).

BRASIL, Ministério da Saúde. Sistema de Informações de Mortes – Datasus. Mortes por causas externas no período 2018-2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def> (Acessado em 22 de fevereiro de 2023).

CHUEIRE, J. L. G. Segurança Viária na cidade de São José do Rio Preto. São Carlos, 2004.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Dados Brasil, UF e Região. 2021. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2021. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/painel-acidente> (Acessado em 22 de dezembro de 2022).

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Painel CNT de Consultas Dinâmicas de Sinistros Rodoviários. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2020. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/painel-acidente> (Acessado em 22 de dezembro de 2022).

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Evolução de receitas e despesas: 1998 a 2014. Brasília: Denatran, 2015.

FERRAZ, A.C.P. et. al. Segurança viária. São Carlos, SP: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

FERREIRA, P. C. P. Com a extinção do seguro de danos pessoais causados por veículos automotores de vias terrestres (DPVAT), quem vai pagar essa conta? 2021. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10842/1/radar\\_67\\_extincao\\_do\\_seguro.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10842/1/radar_67_extincao_do_seguro.pdf) (Acessado em 28 de dezembro de 2022).

GALINDO, E.; PAVARINO FILHO, R. V. (2021). Perspectiva da segurança viária frente à dinâmica do transporte na pandemia de COVID-19. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10838> (Acessado em 22 de janeiro de 2023).

GUEDES, E. P.; GAVA, L. S.; GAVA, R. M. (2021). Proposta de criação de um órgão federal dedicado à investigação e prevenção de sinistros de transportes. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10844> (Acessado em 30 de dezembro de 2022).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população enviadas ao TCU. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=downloads> (Acessado em 22 de fevereiro de 2023).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população enviadas ao TCU. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=25272> (Acessado em 22 de fevereiro de 2023).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população enviadas ao TCU. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674> (Acessado em 22 de fevereiro de 2023).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população enviadas ao TCU. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=31451&t=resultados> (Acessado em 22 de fevereiro de 2023).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Sinistros de trânsito nas rodovias federais brasileiras. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7493> (Acessado em 31 de dezembro de 2022).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Brasil gasta 132 bilhões por ano com sinistros de transporte. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/2161-brasil-gasta-132-bilhoes-por-ano-com-sinistros-de-transporte> (Acessado em 28 de dezembro de 2022).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Políticas Públicas – Rodando no escuro. 2006. Ano 3. Edição 29 - 11/12/2006. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1128:re](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1128:re) (Acessado em 28 de dezembro de 2022).

KELLEY BLUE BOOK (KBB). Você sabe quanto a quilometragem impacta o preço do carro usado? 2019. Disponível em: <https://www.kbb.com.br/detalhes-noticia/quilometragem-precos-carro-usado/?id=1802> (Acessado em 14 de dezembro de 2022).

LEYTON, V.; SINAGAWA, D. M.; OLIVEIRA, K.; SCHMITZ, W.; ANDREUCCETTI, G.; MARTINIS, B.S. (2012). Amphetamine, cocaine and cannabinoids use among truck drivers on the roads in the State of Sao Paulo, Brazil. *Forensic Science International*, 215(1-3), 25-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.03.032>.

LIMA, I. M. O.; FIGUEIREDO, J. C.; MORITA, P. A.; GOLD, P. Fatores condicionantes da gravidade dos sinistros de trânsito nas rodovias brasileiras, *Texto para Discussão*, No. 1344, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10419/91363> (Acessado em 31 de dezembro de 2022).

MACHADO, C. A. et. al. Characterization of black spot zones for vulnerable road users in São Paulo (Brazil) and Rome (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 4, n. 2, p. 858-882, 2015.

MANTOVANI, V. R (2003). Proposta de um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego- SIG SET. 200p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

MIECZKOWSKI, T. (2010). Urinalysis and hair analysis for illicit drugs of driver applicants and drivers in the trucking industry. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17(5), 254-260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2010.02.014>.

OLIVEIRA, L. G.; SOUZA L. M.; BARROSO, L. P.; GOUVÊA, M. J.; ALMEIDA, C. V.; MUÑOZ, D. R.; LEYTON, V. (2015). Occupational conditions and the risk of the use of amphetamines by truck drivers. *Revista de Saúde Pública*, 49(1), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005944>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Sistemas de dados: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área*. Brasília, D.F.:OPAS, 2012.

PAULA, M. E. B.; RÉGIO, M. *Investigação de Sinistros de trânsito fatais*. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 2008. 68 p. (Boletim Técnico da CET, 42).

PRF – POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. *Sinistros de trânsito nas rodovias federais brasileiras do ano de 2014*. Brasília: PRF, 2014.

SEGURADORA LÍDER. *Boletim Estatístico. 2008-2018*. Disponível em: <https://www.seguradoralider.com.br/Sala-de-Imprensa/Boletim-Estatistico> (Acessado em 28 de dezembro de 2022).

SECRETARIA NACIONAL DE TRÂNSITO. *Frota de Veículos de 2021*. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2021>. (Acessado em 29 de março de 2023).

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES (SINDIPEÇAS); ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS (ABIPEÇAS). *Relatório Balança Comercial do Setor de Autopeças; 2022*. Disponível em: [https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2022/RelatorioFrotaCirculante\\_2022.pdf](https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2022/RelatorioFrotaCirculante_2022.pdf) (Acessado em 28 de outubro de 2022).

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *NHTSA Estimates Traffic Fatalities Continued to Rise at Record Pace in First Nine Months of 2021*. Disponível em: <https://www.transportation.gov/briefing-room/nhtsa-estimates-traffic-fatalities-continued-rise-record-pace-first-nine-months-2021> (Acessado em 14 de dezembro de 2022).

WENDLER, E. A.; BUSATO, C. R.; MIYOSHI, E. (2003). *Uso de anfetaminas por motoristas de caminhão para reduzir o sono*. *Publication UEPG*, 9(3), 7-14.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Road traffic injuries*. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (Acessado em 15 de dezembro de 2022).