

**o plano
nacional de
redução de**

mortes
e lesões
no trânsito

**o papel dos
municípios**



OBSERVATÓRIO
nacional de segurança viária



Pnatrans
JUNTOS SALVAMOS VIDAS



ficha técnica

REALIZAÇÃO

Observatório Nacional de Segurança Viária
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Transportes
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano
Centro de Estudos em Planejamento e Políticas Urbanas
Termo de Contrato 095/20

AUTORES

Pedro Augusto Borges dos Santos
Jorge Tiago Bastos

DIRETRIZES E REVISÃO TÉCNICA

Paulo Guimarães



DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

S237 Santos, Pedro Augusto Borges dos.
O Plano Nacional de redução de mortes e lesões no trânsito :
o papel do município. / Pedro Augusto Borges dos Santos e Jorge
Tiago Bastos; Diretrizes e Revisão técnica Paulo Guimarães. –
Curitiba : UFPR/Observatório Nacional de Segurança Viária, 2023.
1 recurso on-line : 53 p., il., color.

ISBN: 978-65-00-66240-5 (PDF)

1. Planejamento urbano. 2. Política urbana. 3. Transportes. 4.
Segurança de trânsito. I. Santos, Pedro Augusto Borges dos. II.
Bastos, Jorge Tiago. III. Guimarães, Paulo. IV. Universidade
Federal do Paraná. Centro de Estudos em Planejamento e
Políticas Urbanas. V. Observatório Nacional de Segurança Viária.
VI. Título.

CDD 711.4

Bibliotecário: Nilson Carlos Vieira Júnior CRB-9/1797



pre fácio



Por Dr. Frederico Carneiro

Diretor Geral do Denatran - janeiro de 2020 a setembro de 2021
Secretário Nacional de Trânsito - setembro de 2021 a janeiro 2023

Que o número de mortes e lesões no trânsito é elevado, todos sabem. Que o problema é bastante complexo e de difícil solução, também já sabem. Que para enfrentar

esse desafio é preciso planejamento, engajamento e comprometimento de governo e sociedade, eis mais um consenso. Mas a questão é: o Brasil reúne as condições necessárias para reverter esse cenário?

Quando a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou a primeira Década de Ação pela Segurança no Trânsito, em 2011, o número de mortes causadas por sinistros de trânsito no Brasil era da ordem de 42 mil por ano. Embora ainda não existisse um plano nacional, os órgãos e entidades federais, estaduais e municipais responsáveis pelas políticas de segurança no trânsito nas respectivas jurisdições tinham suas próprias iniciativas e, após a Resolução da ONU, intensificaram esforços para reduzir as mortes no trânsito. Como resultado dessas ações, mesmo que não coordenadas nem integradas, as estatísticas se estabilizaram e, desde 2014, o Brasil registrava sucessivas reduções na quantidade de óbitos. No entanto, os números ainda eram inaceitáveis e, conforme recomendado pela ONU, um plano nacional tinha que ser estabelecido.

Em 2018, o Congresso Nacional instituiu o PNATRANS, o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito, com o objetivo de reduzir em pelo menos 50% os índices de mortes por grupo de 100 mil habitantes e o índice de mortes por grupo de 10 mil veículos ao longo de uma década. Nesse mesmo ano, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) regulamentou o Plano, estruturado em oito pilares temáticos, estabelecendo as ações a serem implementadas por diversos órgãos e entidades de todo o país. Cabia, então, ao órgão máximo executivo de trânsito da União, à época o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), atualmente Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), assegurar que o PNATRANS fosse implementado e que o número de mortes diminuísse.

À frente da SENATRAN desde 2020, pude constatar que o PNATRANS não havia saído do papel. Embora as fatalidades tenham reduzido nos dois anos seguintes, a taxa ficou abaixo da esperada e a meta proposta pela ONU para 2020 não foi alcançada. Mas o que estava acontecendo? A redução observada nas estatísticas não teria sido influenciada pelo PNATRANS? O resultado

deveria ser atribuído apenas às ações isoladas que estavam sendo implementadas pelos governos federal, estadual e municipal? Para responder a essas perguntas, devemos considerar algumas peculiaridades do nosso país e, também, o processo de elaboração do Plano.

O primeiro ponto é que o Brasil é um país continental com muita diversidade, tanto econômica quanto social e cultural. São 27 unidades da federação (UF), algumas semelhantes a países desenvolvidos, como França ou Alemanha, tanto em termos de tamanho de sistema operacional quanto de produto interno bruto (PIB), e outros mais próximos às realidades de países asiáticos e africanos em desenvolvimento. Assim, aplicar as mesmas ações em todas as regiões brasileiras poderia não ser viável.

Outro ponto refere-se à identificação dos diversos órgãos e entidades de trânsito com o Plano. Ao perguntar a gestores e profissionais do trânsito nos Estados e Municípios sobre o PNATRANS, quais seriam suas opiniões e percepções sobre o Plano, quais eram os desafios enfrentados por eles para implementá-lo em suas localidades, a maioria disse que não se enxergavam no PNATRANS. Eles não participaram da construção do Plano. E, surpreendentemente, alguns deles sequer sabiam o que era o PNATRANS.

Logo, o plano realmente não teria como decolar. Como esperar engajamento e compromisso se os gestores, agentes, educadores e demais profissionais do setor não se sentem fazendo parte do PNATRANS? Algo tinha que ser feito. Precisávamos de uma profunda revisão do Plano.

Decidimos, então, convidar especialistas de todas as partes do país, de todos os segmentos do trânsito. Em março de 2021, iniciamos o processo de revisão, reunindo mais de 100 profissionais representando mais de 50 órgãos e entidades públicos e privados em 6 grupos de trabalho, um para cada pilar temático específico em que seria estruturado o novo Plano.

Nota-se aqui uma pequena mudança: o PNATRANS agora passa a ter seis pilares em vez de oito pilares da primeira versão. Entendeu-se necessário reunir temas semelhantes e separar os diferentes, além de se aproximar ao número de pilares sugerido pela ONU (cinco). Contudo, o ponto mais relevante da revisão foram as, não por acaso, seis premissas estabelecidas.

1) Embora estejamos diante de um plano nacional, o PNATRANS deve considerar as nuances regionais e locais. E como conseguir isso? Formando grupos de trabalho com representantes das cinco regiões diferentes do Brasil e, o mais importante, ouvindo-os. Especialmente aqueles que trabalham na linha de frente, cada um em sua área de trabalho específica.

2) As ações propostas devem ser totalmente revisadas. Aquelas impraticáveis ou incompatíveis têm que ser removidas. Algumas delas precisam apenas de alguns ajustes. Certas ações foram deixadas de fora na primeira versão do Plano e, agora, devem ser incluídas.

3) Os conceitos de Sistemas Seguros e Visão Zero devem ser a base do Plano. Mas com a personalização à realidade brasileira. A abordagem deve ser holística, ampla e abrangente. Diferentemente da Suécia ou da Noruega, que se concentram na infraestrutura viária e no atendimento às vítimas, no Brasil todos os seis pilares devem ter a mesma importância. E, caso haja algum pilar mais importante, que seja priorizada a educação, a base de todo o resto.

4) As ações devem estar relacionadas a produtos e entregas, mensuráveis e monitoráveis. Elas devem ter objetivos e indicadores específicos. E, finalmente, cada ação deve ter um responsável por sua implementação, seja por parte do governo ou do setor privado. Não importa quem, mas sim, que a sociedade saiba de quem cobrar.

5) Como o PNATRANS tem horizonte de dez anos, deve ser monitorado e revisado ao longo do caminho. As metas devem ser estabelecidas de modo que possam ser verificadas e reavaliadas a cada dois anos e, se necessário – será necessário! –, ajustadas para garantir que a meta final seja alcançada.

6) O Plano deve ser validado e legitimado pela sociedade. O texto final deve ser submetido a consulta pública, a fim de ouvir a população e incorporar suas contribuições. Durante o processo, recebemos 250 contribuições e 80% delas foram acatadas no texto final.

Em setembro de 2021, o CONTRAN aprovou a Resolução nº 870, com 154 ações, agrupadas em 6 pilares, escritas por mais de 200 mãos, de representantes do governo e do setor privado, validadas e legitimadas pela sociedade e, também, por especialistas internacionais, convidados especialmente para avaliar o Plano e fazer o ajuste fino.

Etapa concluída com sucesso! Tínhamos um excelente plano, passível de ser implementado! Vinha, então, o próximo desafio: tirar o PNATRANS do papel e colocá-lo em prática. Para que isso fosse possível, era necessário obter o envolvimento e o comprometimento dos gestores de trânsito das três esferas do governo e também do setor privado. O primeiro passo seria apresentar-lhes o Plano, ensiná-los a usar, oferecer-lhes as condições mínimas e necessárias para implementar as ações sob a responsabilidade de cada um.

Para essa missão, adotamos uma estratégia difícil e desafiadora, porém indispensável e eficaz: visitar todos os 26 Estados brasileiros e o Distrito Federal, reunir todos os atores envolvidos em cada UF (governo, ONG, setor privado, universidades, imprensa) e assinar um termo de compromisso com todos eles. Vale destacar que mais importante do que simplesmente obter as assinaturas é poder olhar nos olhos, ver quem realmente abraçou a causa, identificar parcerias. E também receber o feedback preliminar sobre as dificuldades que eles podem vir a enfrentar na implementação do Plano.

Do primeiro evento, em Curitiba/PR, na abertura da Semana Nacional de Trânsito de 2021, até o encerramento da jornada, no extremo norte do país, em Macapá/AM,

levamos um ano para percorrer todo o Brasil. Foi uma experiência incrível! A adesão ao PNATRANS foi maciça. Em alguns Estados, já haviam sido formados grupos de trabalho para discutir e implementar as ações previstas no Plano. Largos passos já haviam sido dados. Aprendemos muitos casos de sucesso, que foram compartilhados com outros Estados. A percepção desse pontapé inicial foi extremamente promissora.

A etapa seguinte é a de “individualização” do PNATRANS. Incorporar as peculiaridades regionais, estaduais e locais ao plano nacional. Adaptar as ações, metas, indicadores às realidades de cada localidade, tornando-os mais factíveis e mais aplicáveis. Nesse sentido, a presente obra vem ao encontro dessa proposta, uma vez que considera as potencialidades e dificuldades dos Estados e Municípios na implantação do Plano.

Paralelamente a essas etapas, a SENATRAN desenvolveu um painel de inteligência empresarial (painel BI), indicando quais ações dizem respeito a cada órgão e entidade, tornando o processo de gerenciamento mais fácil para eles. Por meio dessa ferramenta, os gestores podem lançar as ações que forem sendo implementadas e, assim, a sociedade pode acompanhar a evolução da implantação do Plano em cada localidade.

A gestão e o monitoramento da implementação do PNATRANS em todo o país, conforme previsto na Resolução CONTRAN nº 870, de 2021, fica a cargo da CTPNAT, Câmara Temática criada especificamente para essa função, coordenada pela SENATRAN e composta por representantes de cada UF e de cada pilar temático. O papel dessa Câmara é garantir que as ações sejam implementadas dentro dos prazos estabelecidos e de acordo com a capacidade de cada localidade, bem como aferir o atingimento das metas.

As dificuldades e os desafios são grandes. Ainda há muito a avançar, sobretudo no que tange à gestão e ao financiamento das ações. A vontade política parece existir, porém, transformar esse desejo em reduzir o número de mortes em iniciativas concretas não é tarefa tão simples assim. Fato é que o PNATRANS se apresenta como importante norte para que os objetivos almejados sejam atingidos. Não há dúvidas quanto à efetividade e à qualidade do Plano, mas sim quanto à real capacidade de cada gestor e profissional do trânsito colocá-lo em prática.

Quanto à pergunta formulada no primeiro parágrafo deste texto, respondo com toda segurança e veemência com que afirmei no meu pronunciamento na Reunião de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito na Assembleia Geral da ONU, em Nova Iorque: o Brasil tem sim condições de tirar o PNATRANS do papel e reduzir o número de mortes e lesões no trânsito conforme objetivo proposto. Digo mais, temos condições de salvar ainda mais vidas com a implantação das ações ali previstas. Há vontade, há engajamento, há comprometimento, há conhecimento, há meios de buscar recursos e parcerias, há planejamento, há união de esforços e confluência de propósitos. E nada sintetiza melhor o PNATRANS do que o seu slogan: JUNTOS SALVAMOS VIDAS!



para quem vai tirar do papel o PNATTRANS

Toda lei precisa, quase sempre de uma explicação, na melhor das hipóteses. Esse livro vem “traduzir”, para quem vai colocar em prática, exatamente o que deve ser feito, para alcançar os objetivos propostos nessa década: reduzir em até 50% o total de mortos e feridos no trânsito no país.

Esse foi o objetivo deste trabalho: pensar em quem vai executar a lei. Traduzir, para a maioria que não participou da concepção da Lei, de como se pode torná-la efetiva e angariar resultados. Pensar em quem está no município, seja ele grande ou pequeno, com uma frota considerável ou não, ou seja, focamos no técnico que atua diuturnamente para proteger quem está pelas ruas e rodovias, em qualquer modo de transporte.

Nesse livro, o leitor encontrará modos e meios, para fazer da segurança viária um valor a ser medido. Diferentemente da maioria dos programas de redução de sinistros, o que está proposto aqui são meios para ir mudando os conceitos aplicados hoje, além de poder implementar mecanismos de aferição das medidas adotadas, acompanhamento, gerenciamento e, além da, divulgação do que está sendo realizado.

Fazer com que o PNATTRANS, uma lei absolutamente moderna e completa torne-se efetiva é preciso “discípulos”. Esse foi o intuito desse livro: encorajar os gestores públicos e a sua equipe técnica para que, capítulo por capítulo, possam ir transformando a realidade local e com isso, ganhando mais adeptos nessa tarefa que não é simples e nem pequena: tornar a cultura da segurança viária enraizada na sociedade.

Um dos grandes diferenciais desse livro são os Indicadores da Segurança Viária, muito utilizados nos países referência nessa área e bem pouco conhecidos por aqui. Nesta obra, trazemos dados referentes ao que temos hoje na maioria dos municípios e o que se deseja ter, para que as políticas adotadas tenham efetividade e resultado. O livro mostra também como fazer isso, quem envolver e como analisar os dados coletados.

Para encerrar, considero esse livro, o primeiro grande passo para que, cada servidor público, comprometido com o desempenho da sua função possa escrever seu nome na história da cidade onde atua, como o precursor da política de segurança viária adotada e cristalizada entre os cidadãos que vivem e também os que viverão transitando pelas ruas e rodovias do nosso país.

Mais do que os resultados do trabalho técnico e de gestão, os profissionais que se engajarem nessa jornada terão o privilégio e a oportunidade de produzir resultados sociais, contribuindo para a sociedade atual e para as futuras gerações.

Boa leitura!

Paulo Guimarães
CEO do Observatório



expe diente

Observatório Nacional de Segurança Viária

Paulo Guimarães – CEO

José Aurelio Ramalho – Presidente do Conselho Deliberativo

Jorge Tiago Bastos - Membro do Conselho Deliberativo

Mauro Gil Meger - Membro do Conselho Deliberativo

Daniela Gurgel – Head de Comunicação

Marcus D'Ávila – Head de Negócios e Parcerias

Pedro Augusto Borges dos Santos - Head de Mobilidade Segura

Rodrigo Ribeiro – Head de Marketing e Redes

Eliana Souza – Assessoria de Gabinete

Fabiana Amado – Gestão Administrativa

Fernando Silva – Analista de Comunicação

João Mori – Assistente de Negócios

Laís Silva – Analista de Marketing

Juliana Gurgel - Mobilização e Eventos

Larissa Mayumi - Negócios e Parcerias

Lidiane Tiemy – Assistente de Marketing

Louise Fuhrmann – Estagiária de Engenharia Civil

Rodrigo Silva – Controle Financeiro

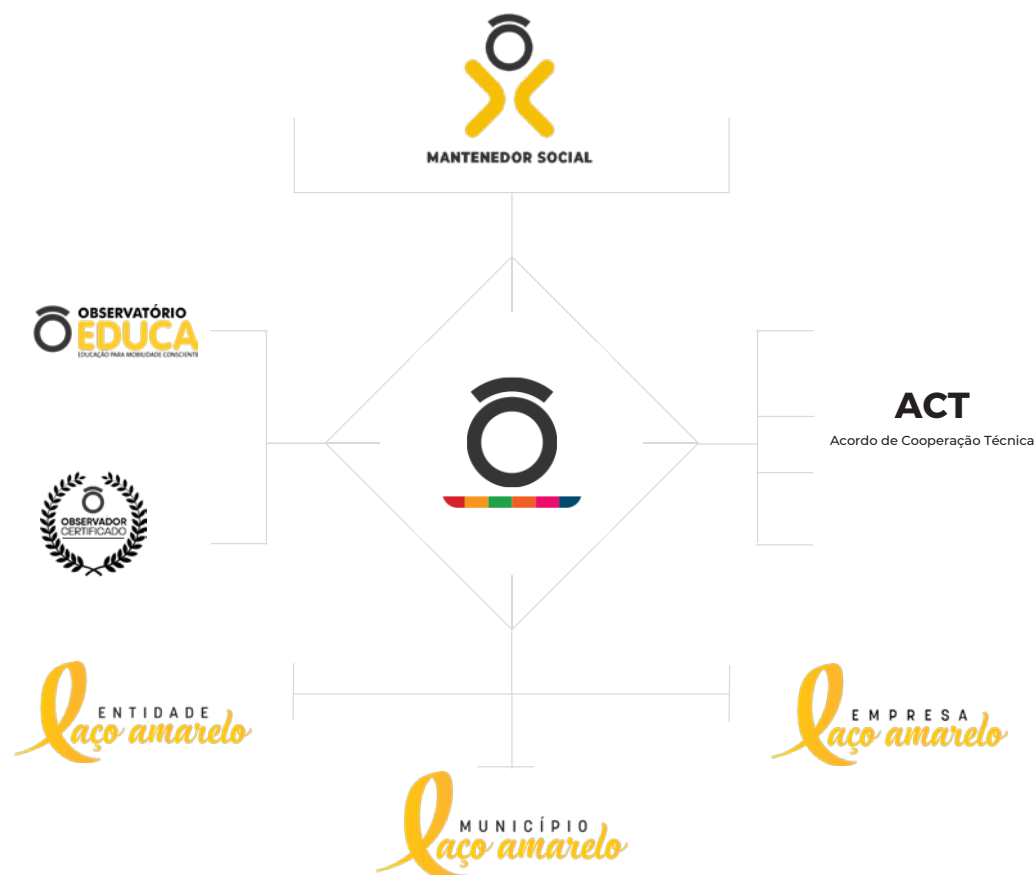
Um agradecimento muito especial a todos que de forma direta ou indireta contribuíram com a elaboração desse documento. Esperamos que ele seja um diferencial a todos os interessados em transformar a mobilidade urbana do Brasil num espaço de urbanidade.



observatório

O OBSERVATÓRIO Nacional de Segurança Viária é uma instituição social sem fins lucrativos (OSCIP), que atua como **catalisador da sociedade brasileira** nos assuntos relacionados à mobilidade segura, sendo um grande **gerador de conteúdo** produzido a partir de uma **ampla rede de relacionamento**. Por meio de **publicações, campanhas, treinamentos, capacitações e movimentos busca influenciar a sociedade e os principais tomadores de decisão em todas as esferas sobre o tema**.

Trabalhamos em quatro eixos de atuação que envolvem: de educação, pesquisa, planejamento e informação, promove e executa os subsídios técnicos necessários ao convívio harmônico entre pessoas, veículos e vias. Além disso, ocupamos uma cadeira junto ao ECOSOC (Conselho Econômico e Social) da ONU (Organização das Nações Unidas) e trabalhamos dentro dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Mantenedores Sociais

Os mantenedores sociais são empresas aderentes às práticas de ESG e que acreditam na transformação social por meio da mudança de comportamento no trânsito a partir das atividades desenvolvidas pelo OBSERVATÓRIO.

Mais do que o apoio financeiro à causa da mobilidade segura, os mantenedores sociais atuam como conselheiros do OBSERVATÓRIO na definição das pautas e ações estratégicas da entidade, sempre com o objetivo de representar a sociedade brasileira e contribuir para a redução de vítimas no trânsito.





Como o Observatório contribui para o desenvolvimento do trânsito nos municípios:

• TRANSFORMANDO CIDADES

O curso Transformando Cidades, é um processo formativo desenvolvido pelo OBSERVATÓRIO, voltado para profissionais que atuam na Gestão Pública do Trânsito e do Transporte, Segurança Viária e Mobilidade Urbana, com base nas diretrizes do PNATRANS (Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito). O objetivo central é a formação de servidores municipais, colaboradores de empresas transportadoras de pessoas e cargas, concessionárias de rodovias e demais interessados. Por meio de atividades metodologicamente sistematizadas e orientadas, para que possam atuar na gestão do trânsito e do transporte, da segurança viária e da mobilidade urbana de forma proativa e inovadora.

• LAÇO AMARELO

O Programa Laço Amarelo é uma associação entre o OBSERVATÓRIO e Entidades, Empresas ou o Poder Público, para disseminar mensagens educativas para um trânsito seguro, junto aos públicos de cada uma dessas associadas. Por meio de uma comunicação de massa uniforme, o Programa Laço Amarelo disponibiliza materiais de comunicação online, abordando todos os modos de transporte, seja individual ou de passageiros, para ajudar na disseminação da cultura da segurança Viária, buscando valorizar a importância de um comportamento seguro no trânsito para todos.

• FERRAMENTA DE AUTOAVALIAÇÃO

A Ferramenta de Autoavaliação da Segurança Viária nos Municípios é um recurso para que os gestores públicos possam avaliar e ter um diagnóstico sobre a gestão do trânsito e a segurança viária municipal. Por meio da ferramenta, são avaliados itens como, legislação urbanística, municipalização do trânsito, transporte não motorizado, monitoramento, gestão de velocidade, educação para o trânsito, controle de tráfego, fiscalização, entre outros.

• CURSOS DE CAPACITAÇÃO

O OBSERVATÓRIO mantém uma plataforma denominada Academy que disponibiliza diversos cursos, treinamentos e palestras destinados a empresas, instituições, estudantes e cidadãos entusiastas do universo da mobilidade humana, segura e sustentável. A intenção fomentar a produção de conteúdos relacionados à segurança viária, além de estabelecer conexões e novas oportunidades para o setor de trânsito e transporte.

• EDUCA

O programa EDUCA é uma coleção de livros didáticos, voltados para alunos e professores do Ensino Fundamental (de 1º ao 9º ano), que oferecem uma abordagem crítica ao relevante tema de Educação para o Trânsito alicerçado na legislação brasileira e totalmente alinhado com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do Ministério da Educação. O objetivo é formar cidadãos que contribuam com um transitar mais seguro, reduzindo o número de ocorrências de trânsito no país, por meio de temas transversais como Saúde, Meio Ambiente, Ética e Cidadania, focado na mobilidade urbana. O Projeto foi aprovado pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito) e pela Senatran (Secretaria Nacional de Trânsito).

apresentação

Em 2018, quando foi publicada a Lei nº 13.618 criando o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito - PNATRANS, pouco se conhecia a respeito de seu processo de implementação na prática através do território nacional. A principal inquietação que permeava as discussões à época estava na ausência de diretrizes de como as gestões municipais incorporariam os princípios do plano. Grande parte desse dilema foi solucionado a partir do processo de revisão do PNATRANS desenvolvido ao longo do ano de 2021, incluindo o estabelecimento de iniciativas, ações, produtos, indicadores, prazos e responsáveis em cada um dos seis pilares: (1) gestão da segurança no trânsito; (2) vias seguras; (3) segurança veicular; (4) educação para o trânsito; (5) atendimento às vítimas; e (6) normatização e fiscalização. Ainda que com uma diretriz mais clara, o desafio da apropriação do conteúdo do PNATRANS por parte dos municípios brasileiros permanece, principalmente no sentido da mobilização prática necessária para a transformação efetiva do cenário atual. É nesta lacuna que o presente conteúdo se apresenta, como uma contribuição para melhor elucidar as gestões municipais acerca dos possíveis percursos para a sua atuação em prol da redução de mortos e feridos no trânsito, sempre a partir de evidências baseadas em dados capazes de manifestar a situação presente e de apontar caminhos para o planejamento e a execução de ações.

O objetivo deste trabalho foi lançar luz sobre conceitos, procedimentos metodológicos e diretrizes para que municípios possam dar os passos iniciais na implementação de uma política local de segurança viária.

A utilização de indicadores do desempenho da segurança viária e o reconhecimento dos contrastes regionais guiaram a elaboração deste conteúdo. A partir de um diagnóstico da segurança viária, considerando indicadores no nível municipal, aplicação de procedimento de clusterização e exercício de benchmarking, apresenta-se uma metodologia para o estabelecimento de metas de redução do número de mortes no trânsito por município brasileiro. Apresenta-se ainda, uma relação de municípios prioritários para estimular a mobilização em torno de ações de segurança. Na sequência, propõe-se um roteiro para o planejamento e priorização de ações e medidas em dois níveis (básico e estratégico), levando em consideração o conjunto de indicadores listados no PNATRANS, além de outros indicadores considerados de relevância.

Finalmente, retornando a uma perspectiva nacional, é realizado um balanço a respeito dos principais avanços obtidos ao longo da Primeira Década Mundial de Ações para a Segurança Viária (2011-2020) e desafios a serem enfrentados na Segunda Década Mundial de Ações para a Segurança Viária (2021-2030).



índice

CAPÍTULO I

O Panorama Brasileiro na Década 2011-2020	15
1.1. Introdução	16
1.2. Evolução do Número de Mortes na Década 2011-2020	16
1.3. Custos Associados aos Sinistros de Trânsito no Brasil	21

CAPÍTULO II

Indicadores de Desempenho da Segurança Viária	23
2.1. Definição	24
2.2. Como Definir um SPI?	26
2.3. SPIs no Brasil e no Mundo	26

CAPÍTULO III

Diagnóstico da Segurança Viária nos Municípios Brasileiros	31
3.1. Considerações Iniciais	32
3.2. Indicadores de Desempenho da Segurança Viária	33
3.3. Resultados parciais dos indicadores	36
3.3.1. Mapas temáticos dos indicadores de desempenho da segurança viária	32
3.3.2. Correlação entre os indicadores	42
3.4. Metodologia de Identificação de Cenários Potenciais	43
3.4.1. Objetivo I – Estabelecendo o nível de urgência na mobilização	45
3.4.2. Objetivo II – Identificando as situações mais críticas de indicadores intermediários	52
3.4.3 Objetivo III – Estabelecendo o potencial de mobilização	58
3.4.4. Lista de Municípios Prioritários	65

CAPÍTULO IV

Estabelecimento de Metas de Redução de Mortes no Trânsito nos Municípios Brasileiros	67
4.1. Introdução sobre metas de redução da mortalidade	68
4.2. Referencial teórico	68
4.3. Metodologia para o estabelecimento de metas	70
4.4. Resultados – metas calculadas	72

índice

CAPÍTULO V

Indicadores de Desempenho da Segurança Viária: Questionário Para Municípios	75
5.1. Introdução – o PNATRANS e os municípios	76
5.2. Método	77
5.2.1. Grupo de Indicadores	77
5.2.2. Questionário	78
5.2.3. Planos de Ação	78
5.3. Exemplos	78
5.3.1. Exemplo 1	78
5.3.2. Exemplo 2	79
5.3.3. Exemplo 3	80
5.3.4. Exemplo 4	80
5.3.5. Exemplo 5	82
5.3.6. Exemplo 6	83

CAPÍTULO VI

Principais Avanços Obtidos e Questões Para a Próxima Década	85
6.1. Introdução	86
6.2. Gestão da segurança viária	86
Principais Avanços	86
Questões a Serem Encaminhadas	87
6.3. Usuários seguros	88
Principais Avanços	88
Questões a Serem Encaminhadas	89
6.4. Vias seguras	89
Principais avanços	89
Questões a serem encaminhadas	90
6.5. Veículos seguros	91
Principais Avanços	91
Questões a Serem Encaminhadas	92
6.6. Atendimento às vítimas	92
Principais Avanços	92
Questões a Serem Encaminhadas	92
Referências	95
Apêndice	99
Lista de questões dos Pilares 1 e 2:	99
Lista de questões dos Pilares 3 e 4:	100
Lista de questões dos pilares 5 e 6:	101

**O Panorama
Brasileiro na Década
2011-2020**
Capítulo I



1.1. Introdução

O presente capítulo apresenta um panorama da sinistralidade no trânsito brasileiro entre 2011 e 2020. A seção seguinte apresenta a evolução do número de mortes na década e o desempenho brasileiro, considerando as metas estabelecidas pela Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito. Em seguida, a última seção inclui uma estimativa de custos associados aos sinistros de trânsito no Brasil, considerando o mesmo período de anos.

1.2. Evolução do Número de Mortes na Década 2011-2020

Tendo em vista o objetivo da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito, foi possível avaliar o desempenho do Brasil em relação às metas estabelecidas para 2020. Acrescidos à meta da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito de

estabilizar e diminuir o número de mortes no trânsito (WHO, 2011), os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável incluíram a meta específica de reduzir esse número em 50% a partir das projeções para 2020 (UNITED NATIONS, 2015), o que corresponde a uma projeção de 62.455 mortes neste ano no Brasil. Nessa condição, com o cumprimento da meta, teria sido possível salvar um total de 160 mil vidas em todo o país, no período 2011-2020.

Com base nos dados disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022a) pode-se verificar que até 2019 o país estava alinhado com a proposta da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito, porém em 2020 o Brasil apresentou um valor maior que a meta. Entre 2011 e 2020 houve uma redução de 24%, representando um valor absoluto de 10.540. Essa evolução nas mortes pode ser observada na Figura 1.1.

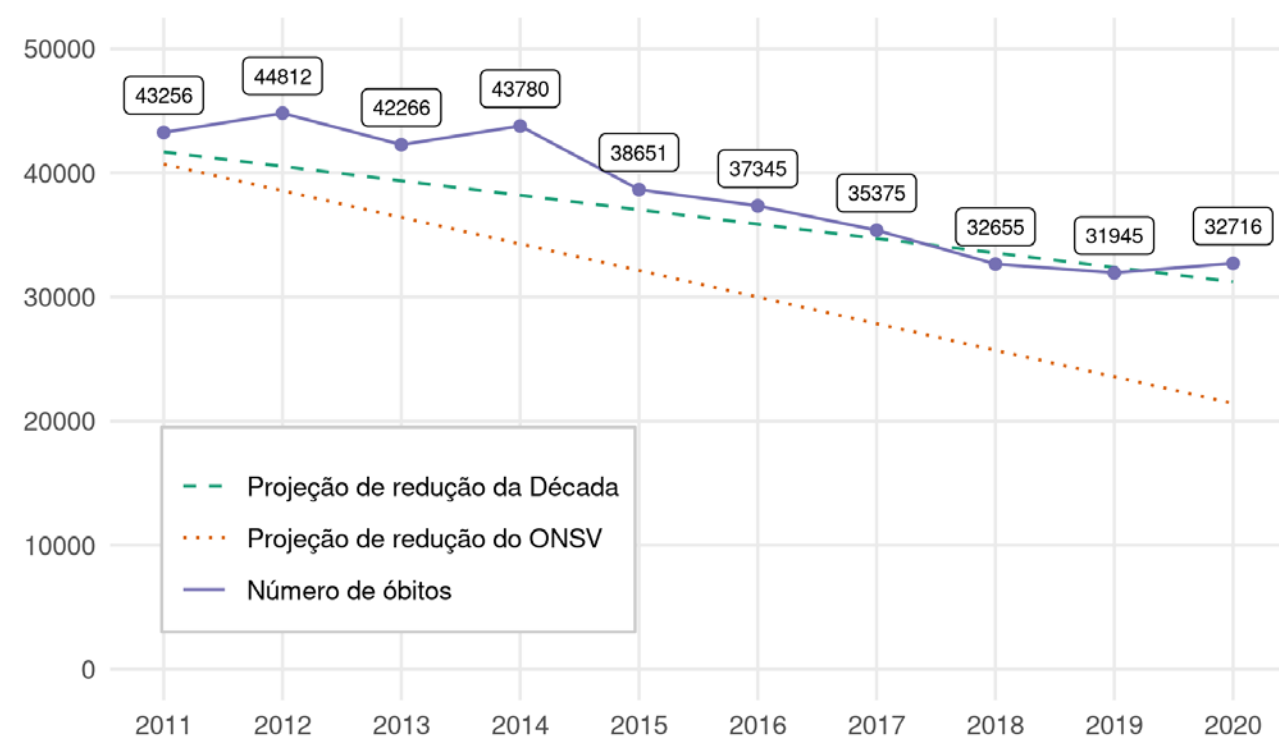


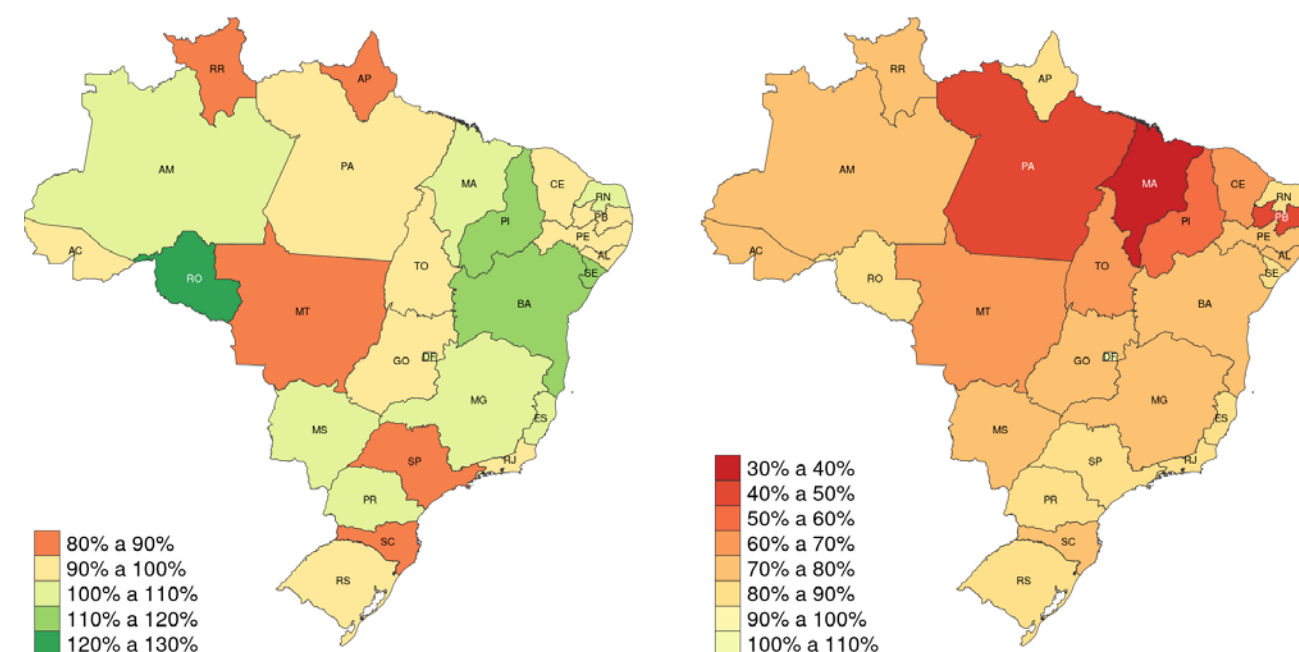
Figura 1.1: Número de óbitos causados por sinistros de trânsito por ano no Brasil

No entanto, é fundamental considerar que a meta da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito foi baseada em uma projeção para 2020, a qual considerou um cenário bastante diferente do atual, o cenário entre os anos 2000 e 2010, em que a economia do país estava em fase de crescimento mais acelerado e as projeções de crescimento para a década seguinte eram, portanto, elevadas. Caso tivessem sido confirmadas as expectativas de crescimento econômico até 2020, o Brasil teria uma frota muito maior e, portanto, um número de mortes no trânsito associado a esse aumento. A ideia de que a estimativa do número de 62.455 mortes no trânsito em 2020 está superestimada. Consequentemente, a metade deste valor (meta de 2020), também tende a ser um valor superestimado (31.223 mortes).

Uma meta superestimada pode ser considerada como mais “fácil” de atingir. Por esta razão, o Observatório sugere uma análise mais crítica, considerando como meta para 2020 a redução de 50% do número de mortes no trânsito registrado em

2010, ano anterior do início da Década 2011-2020, apresentando um número de 42.844 mortes. Dessa forma, a meta seria de 21.422 mortes em 2020, apresentada na Figura 1.1. Com este cálculo, observa-se que o país não conseguiu atingir a meta de redução do Observatório.

Desde 2014, o Brasil mostra uma tendência decrescente no número de mortes. Contudo, essa redução no número de óbitos por sinistros de trânsito não se apresenta de maneira uniforme por todo o território nacional devido às particularidades dos cenários regionais. Entre 2011 e 2020, a Região Sudeste apresentou o melhor desempenho (-33%), seguido das Regiões Sul (-28%), Nordeste (-19%), Centro-Oeste (-18%) e Norte (-8%). Considerando o cumprimento das metas estabelecidas, os mapas da Figura 1.2 apresentam os percentuais de cumprimento das metas da Década (Figura 1.2 - a) e do Observatório (Figura 1.2 - b) por unidade da federação, considerando as mortes ocorridas entre 2011 e 2020.



(a) Meta da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito

(b) Meta do Observatório Nacional de Segurança Viária

Figura 1.2: Percentual de cumprimento da meta por unidade da federação



Em relação a meta da Década Mundial de Ação pela Segurança no Trânsito, 15 estados não conseguiram atingir 100% de cumprimento. Entre eles, Roraima, São Paulo e Amapá apresentaram situações mais graves, com 82%, 87% e 88% da meta cumprida, respectivamente. Já em relação à meta fixada pelo Observatório, observa-se que apenas o Distrito Federal atingiu as reduções necessárias para alcançar 100%. Em contrapartida, três estados não atingiram nem 50% da meta estabelecida: Maranhão, Pará e Paraíba.

Os mapas da Figura 1.3 apresentam as taxas de mortes no trânsito relativizadas pela população (Figura 1.3 - a) e pela frota (Figura 1.3 - b) em cada unidade da federação. Os dados relacionados a frota

de veículos foram disponibilizados pelo SENATRAN (2022) e os dados de população por estado foram extraídos de Ministério da Saúde (2022b). Considerando as mortes por 100 mil habitantes, observa-se uma situação crítica entre o Centro-Oeste, alguns estados do Norte e do Nordeste. Os estados com os cenários mais graves são o Mato Grosso, Tocantins e Piauí, apresentando 32, 31 e 29 mortes por 100 mil habitantes, respectivamente. Em relação à taxa de mortes por 10 mil veículos, os estados do Norte e do Nordeste seguem com os piores valores. Maranhão, Piauí e Alagoas apresentaram taxas acima de 7 mortes por 10 mil veículos. Pará e Tocantins apresentaram taxas acima de 6 mortes por 10 mil veículos.

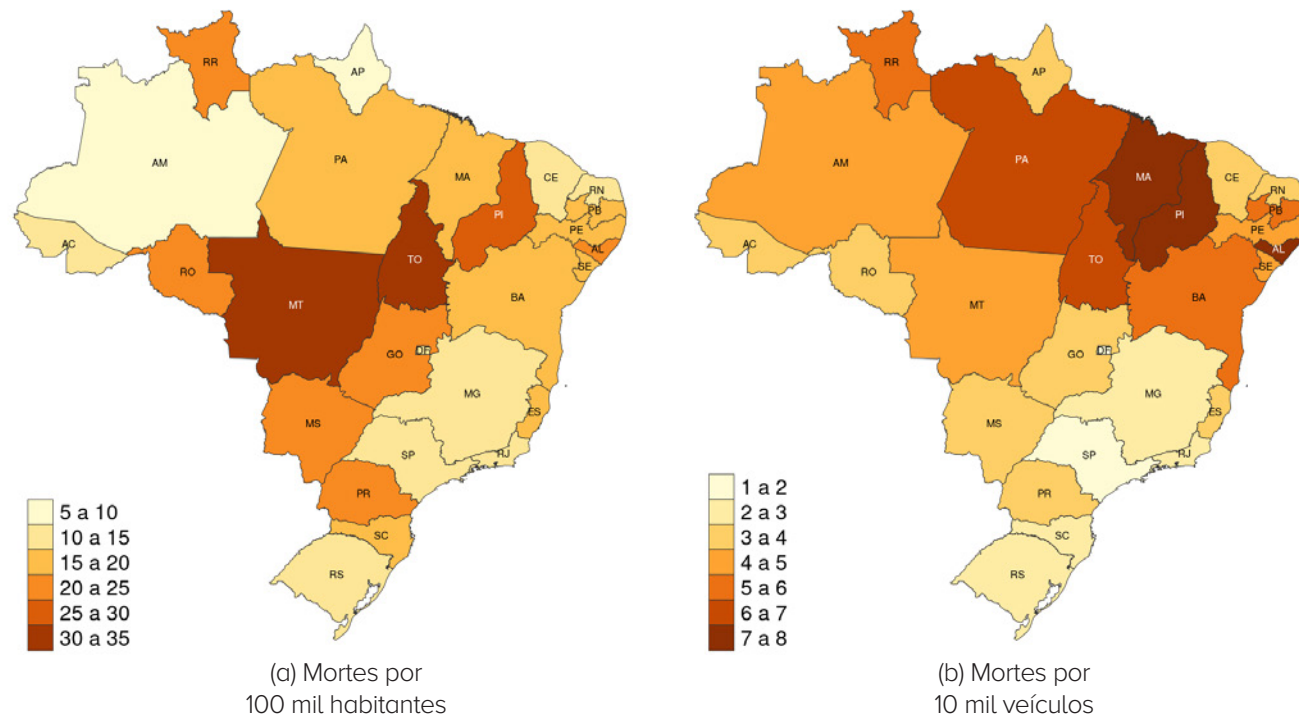


Figura 1.3: Mortes no Trânsito em 2020

É necessário destacar a diferença das classificações das unidades da federação considerando as duas taxas adotadas. Essas diferenças se devem às variações da taxa de motorização nos estados, o que não é manifestado na taxa de mortes por 100 mil habitantes. Por exemplo, considerando duas unidades da federação com a mesma população e frotas diferentes, aquela com a maior frota tende a apresentar um maior número de mortes no trânsito e, portanto, um maior valor para a taxa de mortes por 100 mil habitantes, sem necessariamente apresentar um pior nível de segurança viária. Tal discussão é adequadamente conduzida em Ferraz *et al.* (2012) e Bastos (2014). Dessa forma, para análises comparativas entre unidades geográficas com situação da motorização muito

distintas, é recomendável adotar como base para comparação a taxa de mortes por 10 mil veículos.

A Figura 1.4 apresenta uma comparação entre a quantidade de mortes no trânsito para cada tipo de modal da vítima, entre 2011 e 2020. Observa-se que a maior parcela das mortes se refere a ocupantes de motocicletas, considerando todos os anos. Em adição, houve um aumento nessa parcela, passando de 27% em 2011 para 37% em 2020. As mortes de pedestres mostraram uma redução, partindo de 21% em 2011 e atingindo 16% em 2020. A categoria “outros” apresentou redução até 2018 e depois mostrou aumento, mostrando a variação na qualidade da coleta dos dados relacionados à mortalidade no trânsito. Os demais modos não apresentaram variações significativas.

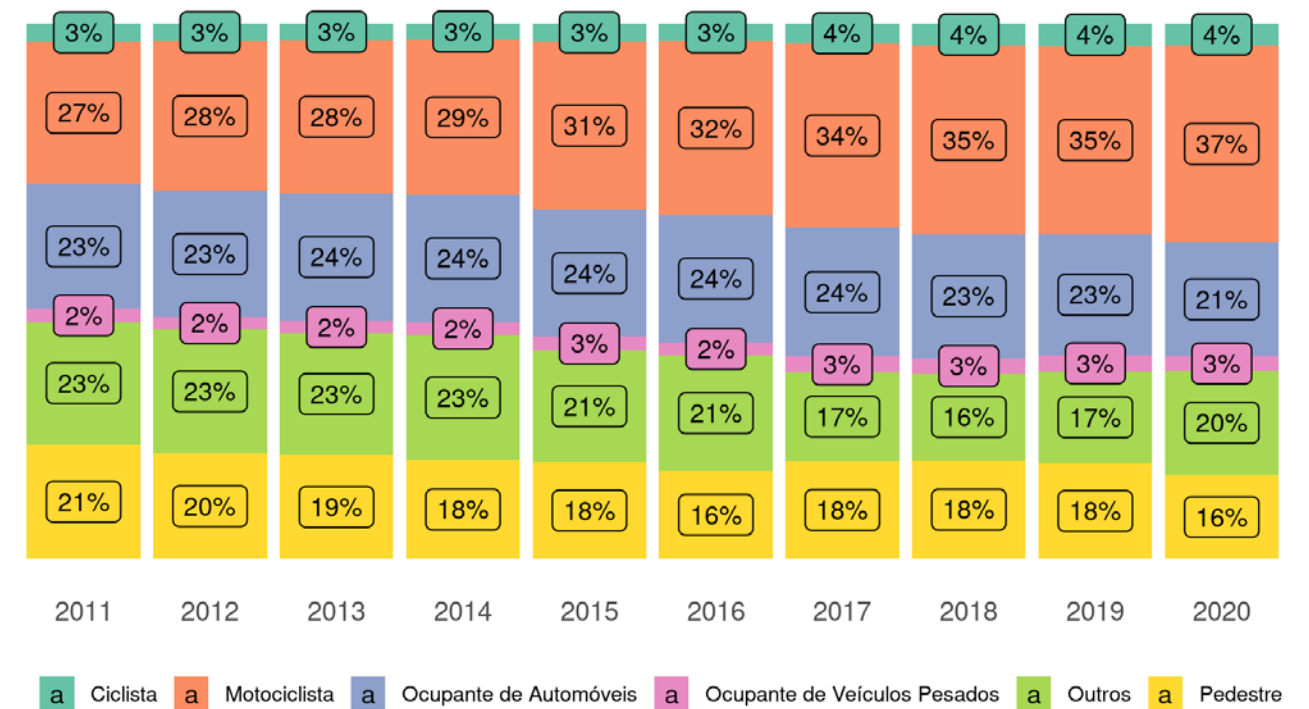
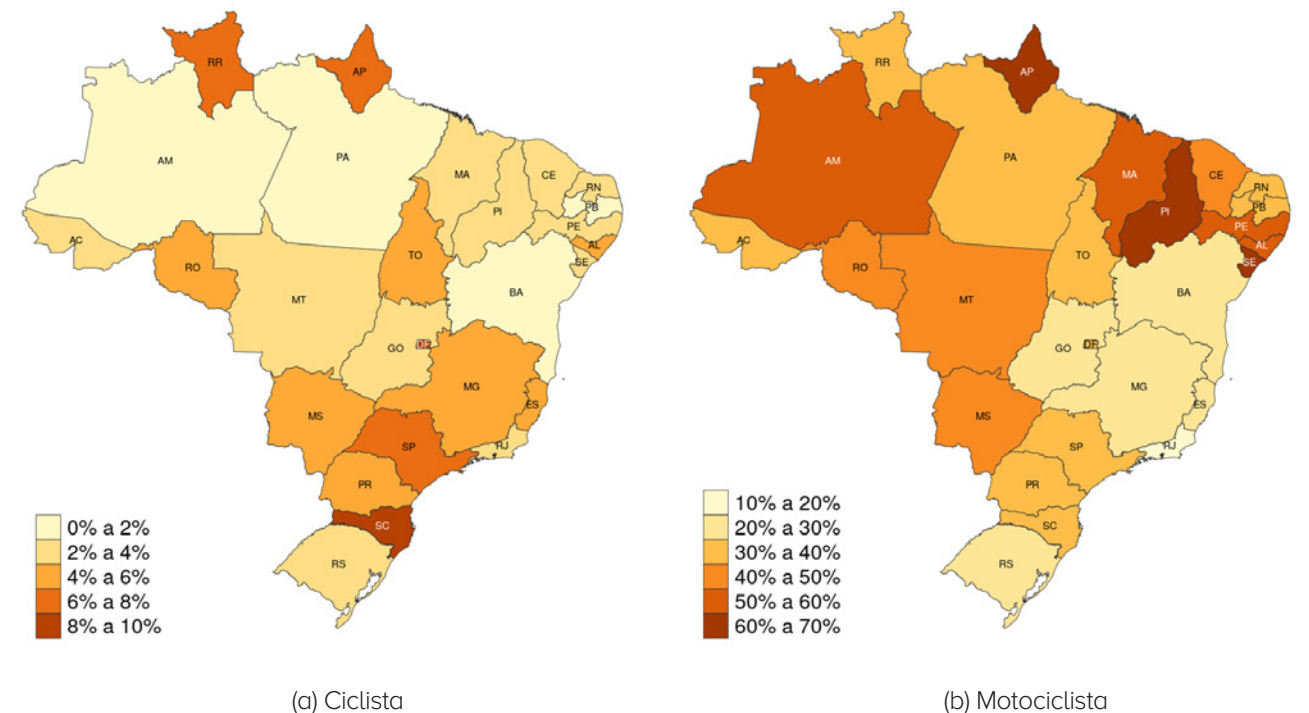
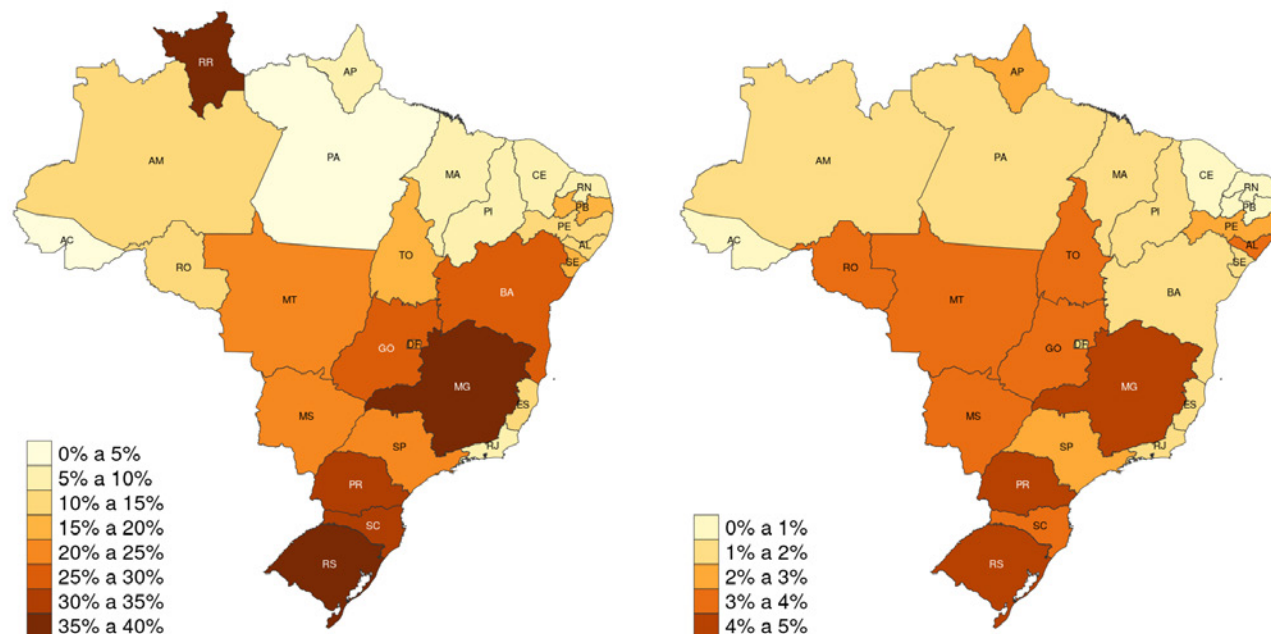


Figura 1.4: Percentual de óbitos por modal da vítima, entre 2011 e 2020

Dentre os modos citados previamente, destaca-se a importância do esforço em reduzir o número de mortes entre os usuários dos modos que representam a chamada mobilidade ativa, ou seja, aquela que utiliza o esforço humano como fonte de energia. Correspondente ao modo a pé e à bicicleta nas estatísticas oficiais, a mobilidade ativa tem ganhado grande destaque no que diz respeito à segurança viária. Os mapas

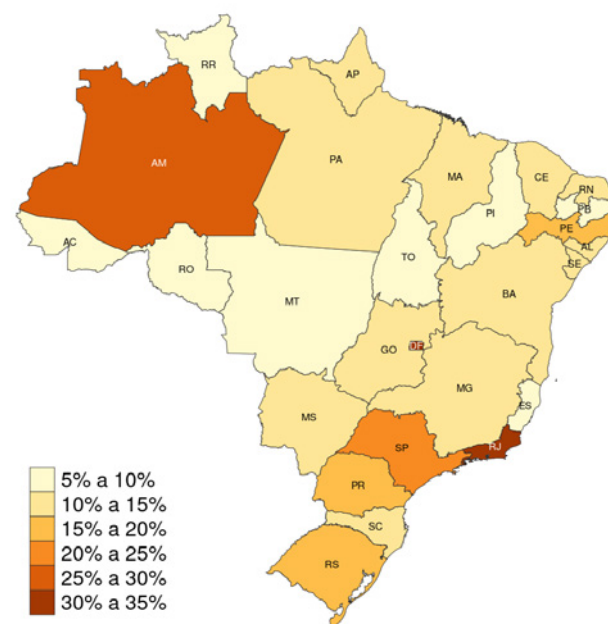
da Figura 1.5 apresentam o percentual de óbitos por modal em 2020. Em respeito à mobilidade ativa, o Distrito Federal (33%), Rio de Janeiro (31%) e Amazonas (26%) apresentam as maiores porcentagens de óbitos de pedestres (ver Figura 1.5 - e). Já em relação ao modo cicloviário, a porcentagem por estado varia menos. O Distrito Federal (8%), Santa Catarina (8%) e Amapá (7%) apresentam os maiores valores (Figura 1.5 - b).





(c) Ocupante de automóveis

(d) Ocupante de veículos pesados



(e) Pedestres

A respeito da proporção de mortes de ocupantes de automóveis (Figura 1.5 - c) observa-se maiores valores nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em comparação com as regiões Norte e Nordeste. Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná apresentam valores acima de 30%. O único estado do Norte com um valor mais elevado é Roraima, com 36%. Em relação aos óbitos de motociclistas (Figura 1.5 - b), o cenário se inverte. As regiões Norte e Nordeste apresentam os maiores percentuais de óbitos de motociclistas em comparação com as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Todos os estados que apresentam valores acima de 50% são do Norte ou do Nordeste. Destaca-se o Piauí (67%), Sergipe (64%) e Amapá (61%) apresentando os cenários mais graves. A elevada participação dos motociclistas entre as vítimas fatais de sinistros de trânsito nessas regiões está associada, entre outros fatores, ao elevado crescimento da frota de motocicletas nesses locais nos últimos anos. Por fim, observa-se uma participação menor das mortes de ocupantes de veículos pesados (caminhões e ônibus) em estados das regiões Norte e Nordeste (Figura 1.5 - d), porém todo o território apresenta baixa variação. Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná apresentam valores acima de 4%.

Figura 1.5: Percentual de óbitos por modal em 2020

1.3. Custos Associados aos Sinistros de Trânsito no Brasil

A estimativa dos custos associados aos sinistros de trânsito é uma forma complementar de mensurar os impactos decorrentes desse problema, ainda que haja grande dificuldade em mensurar aspectos intangíveis como dor e sofrimento. É importante destacar que um sinistro de trânsito não afeta apenas a própria vítima e seus familiares, mas também gera impactos sociais que influenciam a economia e a vida de todos os cidadãos, principalmente naqueles casos em que resultam vítimas com algum tipo de invalidez permanente ou fatalidades.

A presente seção apresenta uma estimativa de custos para o período 2011-2020 (Década Mundial de Ações pela Segurança no Trânsito). Esses custos representam a magnitude do problema da sinistralidade viária, mostrando o potencial de custos econômicos que poderiam ser evitados caso medidas efetivas fossem empreendidas. A última estimativa de custo anual de sinistros de trânsito foi elaborada pelo Instituto de

Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2020, com base em sinistros e valores monetários de 2014. Esse valor, em uma estimativa mais conservadora, atingiu R\$ 47.581.911.133,00 (CARVALHO, 2020).

O cálculo desse custo para os anos entre 2011 e 2020 foi elaborado em duas partes. A primeira etapa foi a correção monetária, que consistiu em atualizar o valor nacional de custos de sinistros em 2014 (com valor em reais de 2014) para o valor em reais de cada ano. Essa correção foi feita multiplicando o valor de 2014 pelo índice IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) acumulado entre Dez/2014 e Dezembro de cada ano em questão (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022). O custo dos sinistros de trânsito para os anos anteriores a 2014 foram deflacionados e os custos para os anos posteriores a 2014 foram inflacionados. A segunda parte consistiu em ajustar esse custo para as mortes ocorridas nos outros anos da década. Os valores foram estimados proporcionalmente considerando a quantidade de mortes em cada ano. O gráfico da Figura 1.6 apresenta os valores resultantes

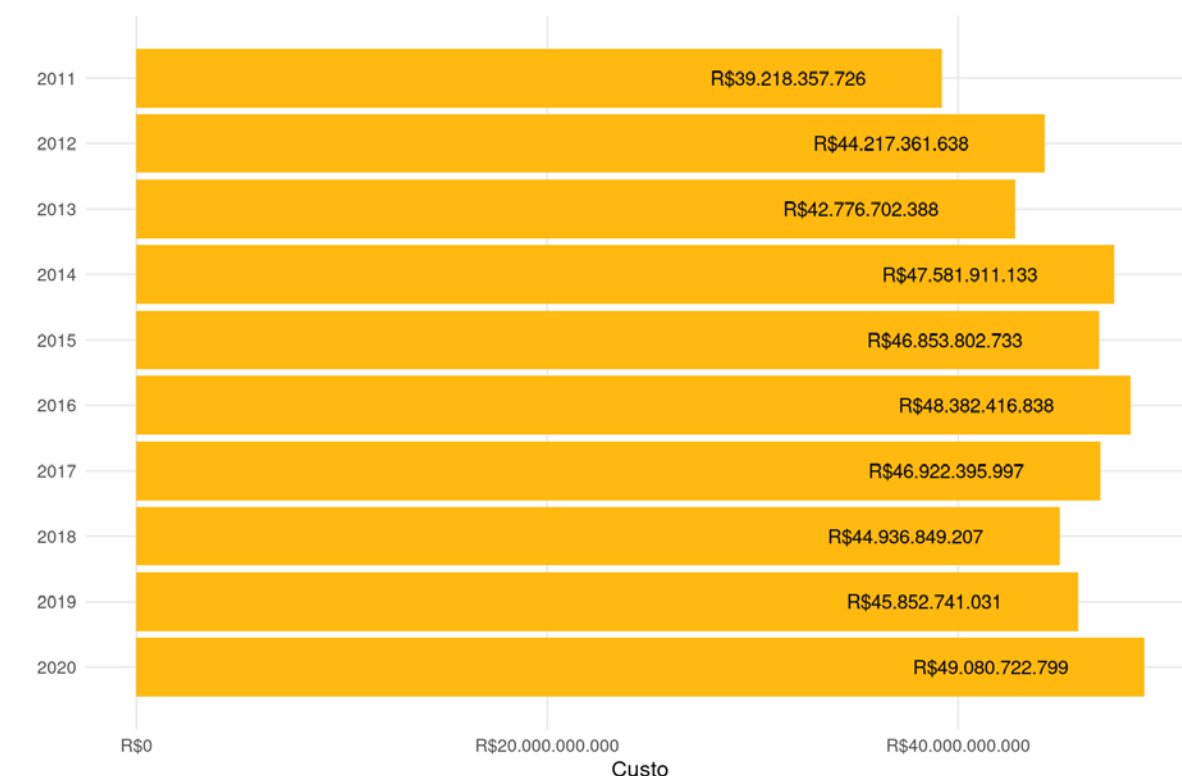


Figura 1.6: Custos associados aos sinistros de trânsito entre 2011 e 2020

Somando os custos de todos os anos, tem-se um custo associado aos sinistros ocorridos entre 2011 e 2020 de aproximadamente R\$ 456 bilhões. Em 2020, houve o maior custo anual, atingindo R\$ 49 bilhões. Entre 2011 e 2020 há uma tendência geral

de aumento nos custos, mas essa crescente não é uniforme. Em 2011, houve o menor custo anual que atingiu R\$ 39 bilhões de reais. No fim da década, esse valor voltou a subir, atingindo 49 bilhões de reais em 2020.

Indicadores de Desempenho da Segurança Viária

Capítulo II



2.1. Definição

Um Indicador de Desempenho da Segurança Viária (*Safety Performance Indicator - SPI*) é uma variável utilizada para medir as condições de segurança de um sistema de transporte, estando diretamente relacionadas com as condições de operação do tráfego ou qualquer outro aspecto com potencial de afetar a chance de ocorrência de um sinistro de trânsito ou sua gravidade (VIS *et al.*, 2005). Os *SPIs* são importantes para uma atuação preventiva frente ao problema da sinistralidade viária, visto que os números de mortes ou sinistros de trânsito por si só não são capazes de indicar como e por que os sinistros de trânsito ocorrem (ETSC, 2001; VIS *et al.*, 2005). Dessa forma, o monitoramento de *SPIs* pode levar à detecção de problemas de segurança antes que eles resultem nos piores cenários: os sinistros de trânsito e os ferimentos / mortes decorrentes. Eles são utilizados em conjunto com as taxas de mortes para aprimorar as análises, complementando os diagnósticos da situação da segurança viária e permitindo o acompanhamento do impacto de intervenções (BASTOS, 2014; SHEN, 2012).

Para Wegman *et al.* (2008), os sinistros no trânsito são a “ponta do iceberg” na questão da segurança viária, de modo que se faz necessário o uso de indicadores que ajudem a caracterizar o cenário

como um todo. Para entender em que contexto os *SPIs* se encontram, é necessário analisar a pirâmide que representa os níveis da segurança viária (ver Figura 2.1). Nesse esquema, a situação de cada nível depende da situação resultante no nível inferior.

Na ordem da base para o topo, no primeiro nível têm-se os programas e intervenções na segurança viária, que podem interferir (positiva ou negativamente) na segurança de determinado local. No próximo nível encontram-se as consequências dessas intervenções, que resultam nas condições de segurança do sistema viário. Os resultados intermediários são representados pelas condições operacionais do tráfego, e é nesse contexto em que os *SPIs* se encontram. Os indicadores de resultados intermediários, que também são indicadores de desempenho da segurança viária, apresentam a situação da segurança na dimensão veicular, viária e comportamental do trânsito.⁽¹⁾ Assim, as condições intermediárias podem determinar os resultados finais, que envolvem os sinistros de trânsito e as possíveis vítimas feridas e mortas. Os indicadores de resultado final são aqueles que envolvem os dados de sinistros, mortos e feridos, ou seja, constituem a contabilização da consequência negativa (agravo) que se deseja evitar. Por fim, o último nível da pirâmide representa os custos sociais decorrentes dos sinistros no trânsito (VIS *et al.*, 2005).



Figura 2.1: Pirâmide da segurança viária
FONTE: Adaptado de Vis *et al.* (2005)

No tocante à análise da segurança viária, as camadas da pirâmide podem ser classificadas sob duas perspectivas principais: orientação ao problema e orientação à intervenção. Os níveis orientados aos problemas são aqueles que expressam as consequências do nível de segurança do trânsito. Os níveis orientados às intervenções são aqueles que podem influenciar diretamente as condições operacionais do tráfego e/ou outros fatores capazes de influenciar na probabilidade de ocorrência ou gravidade dos sinistros. Os três níveis superiores (custos sociais, resultados finais e resultados intermediários) são aspectos orientados ao problema. Os dois níveis inferiores (programas e intervenções na segurança viária e resultados das intervenções) são aspectos orientados às intervenções, indicados na Figura 2.1 (VIS *et al.*, 2005).

Os problemas operacionais mais conhecidos que levam aos resultados finais e que podem ser medidos através dos *SPIs* envolvem o excesso de velocidade (ou velocidade inadequada), a direção sob o efeito de álcool, a falta de uso de equipamentos, entre outros exemplos. Quanto ao elemento do sistema a que se referem, os *SPIs* podem ser classificados em três categorias de estudo: indicadores relacionados aos usuários, relacionados às vias e relacionados aos veículos (BASTOS, 2014; EUROPEAN COMMISSION, 2019). O fator usuário envolve indicadores relacionados diretamente ao comportamento dos condutores dentro do contexto da mobilidade. O fator via está relacionado com os indicadores do ambiente viário, como a qualidade de conservação das vias e seus aspectos físicos. O fator veículo está relacionado às características da frota, como idade média, equipamentos de proteção e proporção de certos modos, por exemplo.

Tal classificação está alinhada à tradicional decomposição do estudo da sinistralidade nas dimensões dos fatores humanos, fatores veiculares e fatores ambientais (FERRAZ *et al.*, 2012) e seus respectivos conjuntos de *SPIs*, conforme os exemplos a seguir:

•**Fator Usuário:** proporção de condutores sob a influência de álcool, proporção de veículos trafegando acima do limite de velocidade, proporção de motociclistas utilizando capacetes, proporção de condutores utilizando cinto de segurança, frequência do uso de telefone celular.

•**Fator via:** proporção de rodovias em pista dupla, proporção de rodovias dentro dos padrões adequados de geometria, proporção de vias com o limite de velocidade compatível. Dentro do fator via também se pode incluir os indicadores relacionados aos serviços de emergência na via, como o tempo médio de atendimento pós-sinistro.

•**Fator veículo:** Idade média da frota de veículos, composição da frota por tipo de veículo, proporção de veículos que cumprem os padrões de segurança.

Vis *et al.* (2005) apresenta uma classificação mais extensa e abrangente para os *SPIs*, dividindo-os em 7 classes: (i) direção sob a influência de álcool e/ou drogas (*Driving Under Influence DUI*); (ii) velocidade; (iii) equipamentos de proteção; (iv) visibilidade; (v) veículos; (vi) sistema viário e (vii) atendimento médico pós-acidente. Segue a lista com breve descrição e exemplos de cada classe:

•**Direção sob a influência de álcool e/ou drogas:** indicadores associados ao comportamento de risco do condutor. Os *SPIs* ideais buscam medir o nível de álcool no sangue dos condutores. Como exemplo de indicadores tem-se a porcentagem de usuários dirigindo sob a influência de álcool e/ou outras drogas (pré-sinistro) e a porcentagem de feridos ou fatalidades resultantes de sinistros envolvendo no mínimo um condutor sob a influência de álcool e/ou outras drogas.

•**Velocidade:** nessa categoria se encontra os indicadores relacionados ao excesso de velocidade e à dispersão da velocidade, levando em consideração que locais que apresentam veículos com velocidades muito discrepantes podem resultar em maiores conflitos entre os usuários. Como exemplo de indicadores, se tem a velocidade média, o desvio padrão da velocidade e a quantidade de infrações relacionadas ao excesso de velocidade.

•**Equipamentos de proteção:** indicadores que buscam medir com que frequência de uso do cinto de segurança, capacete ou sistema de retenção para crianças, assim como a quantidade de veículos com airbags. Como exemplo de indicadores se tem a porcentagem de usuários utilizando equipamentos de proteção e a porcentagem de veículos na frota que possuem airbags.

•**Visibilidade:** indicadores que buscam medir as condições de visibilidade no trânsito. Como exemplo de indicador tem-se a porcentagem de veículos utilizando faróis diurnos (*Daylight Running Lights - DRL*).

•**Veículos:** indicadores diretamente relacionados com as condições dos veículos dentro da frota e sua composição. Possíveis indicadores para essa categoria são a idade média da frota e a proporção de veículos de interesse na frota (motocicletas, por exemplo).⁽²⁾

•**Sistema viário:** indicadores que englobam as condições de geometria, manutenção, visibilidade e operação das vias. Como exemplos de indicado-

(1) Em uma visão mais abrangente, aspectos alheios ao trânsito/circulação propriamente ditos, como o atendimento pré-hospitalar e hospitalar às vítimas de sinistros de trânsito, podem ser incluídos como dimensões da segurança viária, pois influenciam na gravidade do desfecho de um sinistro de trânsito.

(2) Pode incluir também aspectos relacionados à mobilidade, como a divisão modal das viagens, tanto no transporte de passageiros quanto no transporte de cargas.

res tem-se a proporção do tipo de via, quantidade de quilômetros viajados em cada tipo de via, presença de acostamento em rodovias, presença de divisão central em rodovias, quantidade de ciclovias e faixas de pedestres.

• **Atendimento médico pós-acidente:** indicadores com objetivo de medir a eficácia dos atendimentos de emergência após a ocorrência dos sinistros de trânsito. Como exemplo de indicadores tem-se a quantidade de unidades de pronto atendimento, o tempo médio do atendimento pós-acidente, a quantidade de profissionais e a quantidade de leitos.

2.2. Como Definir um SPI?

A definição de um *SPI* deve partir de uma definição clara do problema, ou seja, devem ser observadas que condições operacionais estão influenciando diretamente no nível de segurança viária e nos resultados finais. Em seguida, deve ser estabelecido como essas condições podem ser mensuradas. Assim, um *SPI* completo deve refletir as condições atuais de segurança de um sistema viário, medindo a influência das intervenções e permitindo o exercício de comparação (*benchmarking*) entre diferentes localidades (países, regiões, estados, municípios ou trechos de vias) (VIS *et al.*, 2005; WEGMAN *et al.*, 2008).

O primeiro passo consiste em esclarecer a relação causal entre os sinistros, feridos ou mortes no trânsito e o indicador de desempenho, buscando uma base em pesquisas e referências bibliográficas, ou mesmo na decomposição criteriosa das diversas etapas desde o pré até o pós-sinistro. Em seguida deve-se estabelecer um método de coleta desses indicadores. A frequência de coleta em janelas constantes de tempo (períodos de um ano, por exemplo) é essencial para monitorar as mudanças que ocorrem nos indicadores ao longo do tempo. A escala da coleta desses indicadores depende diretamente da disponibilidade financeira e prática dos responsáveis. Após a coleta, os *SPIs* podem ser disseminados por meio de relatórios e bases de dados abertos ao público (ETSC, 2001).

Em relação à qualidade dos *SPIs*, o indicador ideal de melhor qualidade é considerado aquele que permite identificar de maneira direta as condições de operação do sistema. Em um nível abaixo de qualidade estão os indicadores que não possibilitam uma mensuração direta do problema identificado. Assim se faz necessário o uso de indicadores indiretos para ter um escopo completo. Para exemplificar, no tocante aos indicadores de velocidade, um indicador ideal partiria da coleta da velocidade de vários veículos em diversos pontos de uma região. Um indicador como

a quantidade de infrações de excesso de velocidade tem uma qualidade inferior, pois só apresenta a informação sobre uma parte do perfil de velocidades. Em geral, quanto maior a qualidade do indicador, maior a dificuldade na sua correta medição e coleta.

O desafio para os gestores de segurança viária é, portanto, encontrar um conjunto de indicadores viáveis em termos de sua obtenção e capazes de representar adequadamente as diversas dimensões da segurança viária. O desejo da utilização de indicadores ideais não deve impedir a utilização cautelosa dos indicadores facilmente disponíveis, porém limitados em qualidade. Dessa forma, o dilema entre “fazer nada” e “fazer algo, ciente das limitações de qualidade” é um desafio constante para a gestão da segurança viária, principalmente em países de baixa e média renda, como o Brasil, onde a disponibilidade de indicadores sistematizados ideais é usualmente reduzida.

Ao analisar esses indicadores é necessário que haja uma uniformização, visto que há *SPIs* de diversos domínios da segurança viária. Os *SPIs* podem estar em diferentes unidades, tendo como exemplo o percentual de motocicletas na frota e a idade média da frota. Em acréscimo, os valores de diferentes *SPIs* podem apontar para diferentes sentidos de interpretação, ou seja, um valor maior para um *SPI* pode representar uma melhor situação da segurança viária, enquanto para outro *SPI* essa situação se inverte. A uniformização necessita de dois processos de transformação: a normalização e o estabelecimento de um sentido único na escala dos dados. A normalização pode envolver o escalonamento, que encaixa todos os valores em uma escala de 0 a 1, ou o cálculo do *z-score*, que subtrai a média e divide pelo desvio padrão todas as variáveis (BASTOS *et al.*, 2020a).

2.3. SPIs no Brasil e no Mundo

A criação de indicadores de desempenho da segurança viária está diretamente relacionada com a quantidade de dados disponíveis em cada localidade. No Brasil, boa parte dos dados relacionados ao trânsito é de responsabilidade de instituições públicas. Bastos *et al.* (2016b) apresentam um processo de definição de *SPIs* no Brasil e a respectiva fonte dos dados utilizados no trabalho. Em relação a todas as categorias de *SPIs* foram identificados problemas de qualidade na criação de indicadores que representem diretamente as condições operacionais de segurança. Na Tabela 2.1 apresenta-se a comparação de dados desejáveis e dados disponíveis no Brasil, considerando a divisão desses dados no nível estadual.

SPIs	Dados disponíveis	Dados desejáveis
Direção sob a influência de álcool	Questionários sobre o comportamento de condução após a ingestão de álcool (VIGITEL – Ministério da Saúde. Sinistros e infrações relacionados à DUI (PRF))	Coletas periódicas e randomizadas do nível de álcool no sangue dos motoristas brasileiros.
Velocidade praticada	Infrações e sinistros relacionados ao excesso de velocidade (DETRAN, SENATRAN, PRF)	Coleta da velocidade dos veículos em diversos pontos do país. Coleta de dados naturalísticos.
Uso do telefone celular	Infrações relacionadas ao uso do telefone celular (DETRAN, SENATRAN, PRF)	Coleta de dados naturalísticos.
Uso de equipamentos de segurança (cinto de segurança, capacete, airbags)	Infrações e sinistros relacionados a falta uso de equipamentos de segurança (DETRAN, SENATRAN, PRF).	Coleta de dados naturalísticos ou pontos de monitoramento dos condutores (fiscalização aleatória).
Características da frota (idade, composição)	Base de dados do DENATRAN	
Características das vias (sinalização, estrutura, geometria e conservação)	Pesquisa CNT de rodovias. Sinistros relacionados às condições das vias (PRF)	Indicadores relacionados ao ambiente urbano e ao rodoviário.
Atendimento médico pós-acidente	Quantidade de leitos, profissionais e orçamento (Ministério da Saúde)	Tempo médio de chegada dos serviços de emergência no local do sinistro

• **VIGITEL:** Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico
 • **SENATRAN:** Secretaria Nacional de Trânsito • **CNT:** Confederação Nacional do Transporte
 • **DETRAN:** Departamento Estadual de Trânsito • **PRF:** Polícia Rodoviária Federal

Tabela 2.1: Comparação dos dados disponíveis e desejáveis para cada conjunto de SPIs

Em relação à direção sob a influência de álcool, a pesquisa VIGITEL (Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico) possui uma categoria de perguntas relacionadas à condução de veículo motorizado após consumo de bebidas alcoólicas. Esse tipo de coleta é impreciso, pois parte do pressuposto que o entrevistado está relatando a verdade, o que nem sempre ocorre, tanto devido ao viés da própria memória do respondente, quanto devido ao viés do julgamento social. Um método ideal seria a coleta periódica e randomizada do nível de álcool no sangue de diversos condutores brasileiros. A Finlândia, por exemplo, testa em média 40% do total de seus condutores anualmente; e a Holanda efetua testes de álcool em 25 mil condutores anualmente. Ambos os países utilizam o mesmo método de coleta ao longo dos anos, possibilitando a construção de bases de dados padronizadas e com boa abrangência histórica (ETSC, 2001).

No Brasil, os *SPIs* relacionados à velocidade praticada envolvem apenas os dados de infrações por excesso de velocidade. O mesmo ocorre com outros dados comportamentais, como o uso do telefone celular e o uso de equipamentos de segurança. Idealmente, um método efetivo de coleta de indicadores comportamentais seria o

desenvolvimento de estudos naturalísticos⁽³⁾ em diversos municípios do Brasil. O estudo naturalístico permite o monitoramento comportamental dos condutores em seus próprios veículos e em suas rotas diárias, ou seja, em seu ambiente natural de condução, assim possibilitando averiguar as condições de segurança com um escopo completo (SWOV, 2010; BORGUEZANI *et al.*, 2020).

Com foco na velocidade praticada, a Finlândia possui um sistema de monitoramento dessas velocidades por meio de radares fixos e móveis em 250 pontos do país. A Holanda possui um sistema similar em 400 locais, permitindo a categorização desses dados de acordo com a categoria da via. Assim, a coleta desses dados permite estabelecer um perfil completo de velocidades praticadas nesses locais (ETSC, 2001). Em relação ao uso de equipamentos de segurança, Finlândia, França e Holanda possuem pontos de observação em diversas localidades com o objetivo de monitorar a quantidade de condutores que usam ou não usam os equipamentos de proteção, categorizando os dados em relação ao tipo de veículo e às condições do ambiente externo (luminosidade, condições climáticas, etc.) (ETSC, 2001).

No entanto, em relação a alguns temas podem ser encontrados indicadores mais próximos das condições ideais de qualidade no Brasil. Por

(3) Mais informações sobre o Estudo Naturalístico Brasileiro (NDS-BR) podem ser consultadas em Borguezani *et al.* (2020), Bastos *et al.* (2020b) e Bastos *et al.* (2021).



exemplo, em relação aos dados da frota de veículos, o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2020) disponibiliza uma ampla base de dados, divididos em diversas categorias e em várias unidades geográficas, incluindo os municípios. A “Pesquisa CNT de Rodovias” contém indicadores sobre as condições físicas e operacionais das rodovias brasileiras (CNT, 2019). Ainda que a Pesquisa CNT de Rodovias seja bastante detalhada em termos do ambiente rodoviário, ainda se faz necessária a criação, por entidades adequadas, de procedimentos para a coleta padronizada de indicadores relacionados ao ambiente urbano.

Por fim, o Ministério da Saúde (2022c) possui uma base extensa de dados sobre o sistema de saúde brasileiro, incluindo dados sobre a quantidade de profissionais, equipamentos e orçamento. No entanto, é necessário ponderar que além da construção de *SPIs* relacionados ao atendimento pós-acidente, é desejável utilizar indicadores associados ao tempo médio de chegada do atendimento para construir indicadores de melhor qualidade (VIS *et al.*, 2005). A Tabela 2.2 contém uma listagem de documentos e bases de dados disponíveis que podem servir como subsídio para a criação de *SPIs*.

SPIs	Documento	Instituição	Descrição	Nível geográfico	Ano mais recente
Direção sob a influência de álcool	Pesquisa VIGITEL	Ministério da Saúde	Inquérito telefônico que contém questões sobre os hábitos de alimentação, consumo de cigarros e álcool dos cidadãos brasileiros	Estado (representado pela capital)	2019
	Dados abertos - Acidentes	PRF	Sinistros de trânsito ocorridos em rodovias federais. Possui filtros que indicam causas relacionadas à DUI	Município	2022
	Dados abertos - Infrações	PRF	Infrações ocorridas em rodovias federais.	Município	2021
	Infrações relacionadas à direção sob influência de álcool	DETRAN	Os DETRANs apresentam dados sobre infrações, porém a disponibilidade depende de cada estado	Município (depende do estado)	(varia de acordo com o estado)
	Quantidade de Infrações (Notificação de Penalidade)	SENATRAN	Quantidade de infrações classificadas por tipo e UF.	Estado	2021
Velocidade praticada	Dados abertos - Acidentes	PRF	Sinistros de trânsito ocorridos em rodovias federais. Possui filtros que indicam causas relacionadas à velocidade incompatível	Município	2022
	Dados abertos - Infrações	PRF	Infrações ocorridas em rodovias federais.	Município	2021
	Infrações relacionadas ao excesso de velocidade	DETRAN	Os DETRANs apresentam dados sobre infrações, porém a disponibilidade depende de cada estado	Município (depende do estado)	(varia de acordo com o estado)
	Quantidade de Infrações (Notificação de Penalidade)	SENATRAN	Quantidade de infrações classificadas por tipo e UF.	Estado	2021

SPIs	Documento	Instituição	Descrição	Nível geográfico	Ano mais recente
Uso do telefone celular	Dados abertos - Infrações	PRF	Infrações ocorridas em rodovias federais.	Município	2021
	Infrações relacionadas ao uso do telefone celular	DETRAN	Os DETRANs apresentam dados sobre infrações, porém a disponibilidade depende de cada estado	Município (depende do estado)	(varia de acordo com o estado)
	Quantidade de Infrações (Notificação de Penalidade)	SENATRAN	Quantidade de infrações classificadas por tipo e UF.	Estado	2021
Uso de equipamentos de segurança (cinto de segurança, capacete, airbags)	Dados abertos - Infrações	PRF	Infrações ocorridas em rodovias federais.	Município	2021
	Infrações relacionadas ao não uso de equipamentos de segurança	DETRAN	Os DETRANs apresentam dados sobre infrações, porém a disponibilidade depende de cada estado	Município (depende do estado)	(varia de acordo com o estado)
	Quantidade de Infrações (Notificação de Penalidade)	SENATRAN	Quantidade de infrações classificadas por tipo e UF.	Estado	2020
Características da frota (idade, composição)	Estatísticas - Frota de Veículos	SENATRAN	Base completa sobre a frota de veículos no Brasil, classificada em diversas variáveis	Município	2022
Características das vias (sinalização, estrutura, geometria e conservação)	Pesquisa CNT de rodovias	CNT	Relatório que analisa o pavimento, sinalização e geometria das rodovias brasileiras.	Estado	2019
	Dados abertos - Acidentes	PRF	Sinistros de trânsito ocorridos em rodovias federais. Possui filtros que indicam causas relacionadas às condições das vias	Município	2022
Atendimento médico pós-acidente	Rede Assistencial - DATASUS	Ministério da Saúde	Dados gerais do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde no Brasil. Contém dados sobre quantidade de leitos, profissionais, orçamento, etc.	Município	2020

Tabela 2.2: Dados disponíveis para a criação de *SPIs*

A criação de indicadores de desempenho da segurança viária é essencial para gerenciar programas voltados à melhoria do cenário da segurança, como o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no

Trânsito – PNATRANS. O PNATRANS, em seu plano de ação, traz pilares de ação com iniciativas que necessitam de indicadores para que haja um acompanhamento correto e efetivo de seu desenvolvimento.

Diagnóstico da Segurança Viária nos Municípios Brasileiros

Capítulo III



3.1. Considerações Iniciais

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), a gestão do trânsito no Brasil é uma atribuição da esfera municipal (BRASIL, 1997). Dessa forma, a gestão da segurança viária, como tarefa inerente à gestão do trânsito, também se constitui como uma atribuição dos municípios, ainda que este processo exija uma atuação intersetorial, principalmente com o campo da saúde pública. O Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001) e a Lei da Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012) trouxeram a definição de diretrizes para o papel dos municípios no que se refere ao planejamento urbano e à mobilidade sustentável, respectivamente – duas questões essenciais para a configuração de um ambiente favorável à gestão do trânsito e da segurança viária. Complementarmente, a Lei nº 13.614 de 2018, que cria o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito, o PNATRANS (BRASIL, 2018), estabelece uma série de atribuições relacionadas à gestão da segurança viária, cujos execução e acompanhamento demandam uma atuação no âmbito municipal.

Entende-se que a situação geral da segurança viária de um país nada mais é do que o conjunto da situação nas unidades da federação, que por sua vez, consiste na situação do conjunto de todos

os municípios. Portanto, a elaboração de diagnósticos municipais no tocante à segurança viária é de fundamental importância para que o processo de gestão da segurança viária seja conduzido onde, na prática e por força de lei, se dá a dinâmica do trânsito – nos limites de um município. Ainda que o sistema viário seja formado por vias de jurisdição municipal, estadual e federal, a contabilização das vítimas de sinistros de trânsito e os impactos mais diretos da sinistralidade viária (atendimento pré-hospitalar e hospitalar) tendem a ocorrer, em um primeiro momento, no âmbito municipal.

A municipalização do trânsito, ou seja, a integração de algum órgão ou entidade municipal de trânsito ao Sistema Nacional de Trânsito – SNT é preconizada pelo CTB, em seus artigos 21 e 24 (BRASIL, 1997), como uma obrigação para os municípios brasileiros. O princípio da municipalização está associado à ideia de que a maioria das atividades diárias (envolvendo trabalho, estudo, moradia e deslocamentos em geral) ocorre dentro das cidades, justificando a ampliação considerável da esfera de competências dos municípios em relação ao tema. O CTB elenca uma série de obrigações dos municípios, as quais estão resumidas na Tabela 3.1 (DENATRAN, 2000).

ÁREA	ARTIGO	OBRIGAÇÃO
Legal	Art. 24 e 21	Municipalizar o trânsito
	Art 1º	Assegurar o direito ao trânsito em condições seguras
	Art. 73	Responder às solicitações dos cidadãos
	Art. 75	Participar de programas nacionais de educação e segurança no trânsito
	Art. 74	Criar área de educação e criar a Escola Pública de Trânsito
	Art. 93, 94 e 95	Adequar legislação municipal referente a calçada, passeio, obras, eventos na via e fora da via, e etc.
	Art. 24, 23 e 21	Fiscalizar o trânsito diretamente, por meio de agentes próprios, ou indiretamente, por meio da Polícia Militar
Institucional	Art. 8	Organizar e criar o órgão ou entidade municipal de trânsito
	Art. 16	Criar a Junta Administrativa de Recursos de Infrações - JARI
	Art. 24 e 21	Integrar-se ao SNT
	Art. 25	Firmar convênio com o Governo do Estado, Governo Federal e outros órgãos ou entidades municipais, conforme o caso
Financeira	Art. 320	Aplicar recursos das multas em projetos de trânsito e repassar 5% do valor das multas para programas nacionais
	Art. 16 e 337	Apoiar financeiramente a JARI e o Conselho Estadual de Trânsito – CETRAN
Técnica	Art. 24 e 21	Planejar, organizar e operar o trânsito no âmbito da circulação, do estacionamento e da parada, bem como responsabilizar-se pela implantação e manutenção da sinalização de trânsito
	Art. 95	Autorizar e fiscalizar obras na via ou fora da via pública
	Art. 24 e 21	Controlar circulação de veículos especiais
	Art. 93	Analisar projetos de polos geradores de viagens

Tabela 3.1: Resumo das obrigações e necessidades dos municípios. Adaptado de DENATRAN (2000)

Em torno de 85% da população brasileira vive em áreas urbanas. Em alguns estados, como São Paulo e Rio de Janeiro, esta taxa pode ultrapassar os 95% (IBGE, 2022). Dessa forma, proporcionar mecanismos para a adequada gestão do espaço urbano em relação ao trânsito é, sem dúvida, uma iniciativa positiva e contribui para que se tenham melhores e mais seguras condições de deslocamentos nas cidades.

Entre os 5.568 municípios brasileiros é razoável que existam contrastes em relação a fatores econômicos, demográficos, sociais e culturais, os quais, por sua vez, contribuem para os padrões mais gerais de comportamento no trânsito. Em termos econômicos, por exemplo, praticamente metade do Produto Interno Bruto (PIB) de 2018 estava concentrado em 71 municípios, o que corresponde a cerca de 1,3% dos municípios brasileiros (IBGE, 2020b). Outro exemplo, no que se refere à área territorial, indica que muitos municípios possuem valores equivalentes aos de muitos países, como é o caso do município de Altamira, no Pará, com área equivalente à de Portugal ou Grécia (SOARES, 2013). Por outro lado, há municípios com representatividade econômica e demográfica pouco significativa.

A definição de um diagnóstico da situação da segurança viária, o posterior estabelecimento de metas de redução da frequência e severidade dos sinistros de trânsito, e ainda o adequado planejamento de ações corretivas e preventivas, ou seja, a tríade do processo de gestão da segurança viária, se torna uma tarefa complexa em um cenário com tantas particularidades. **Baseado nisso, a presente seção tem por objetivo apresentar um diagnóstico da situação da segurança viária nos municípios brasileiros levando em consideração a caracterização dos municípios em relação a aspectos que os diferenciam, como porte, economia, municipalização, entre outros.** Para tal, o documento se baseia em um conjunto de indicadores do desempenho da segurança viária (cujo conceito é apresentado na próxima seção), incluindo indicadores de mortalidade no trânsito e indicadores intermediários, bem como indicadores que manifestam o potencial de ação em prol da gestão da segurança viária nos municípios.

Na Seção 3.2 são apresentados os indicadores selecionados para o diagnóstico, trazendo suas fontes e uma breve comparação com as iniciativas estabelecidas no PNATRANS. Em seguida, a Seção 3.3 contém os resultados parciais da coleta de indicadores, representados por mapas, assim como a correlação entre esses indicadores. Na Seção 3.4 descreve-se a metodologia aplicada para identi-

ficar cenários potenciais, considerando o nível de urgência, as situações mais críticas e o potencial de mobilização de cada município, assim possibilitando a criação de uma lista dos municípios prioritários.

3.2. Indicadores de Desempenho da Segurança Viária

O processo de gestão da segurança viária inclui uso de taxas de mortes, sinistros ou vítimas pela quantidade de veículos, população ou quilômetros percorridos. Apesar de possibilitarem um diagnóstico da gravidade do problema da sinistralidade viária, tais indicadores não são capazes de subsidiar a identificação de causas e a concepção de soluções práticas (BASTOS, 2014). Um indicador de desempenho da segurança viária (do inglês, Safety Performance Indicators – SPI) é definido como um parâmetro mensurável capaz de manifestar a situação de qualquer aspecto relacionado à segurança e, por conseguinte, orientar o planejamento de ações que contribuem para a minimização do problema da sinistralidade viária (SHEN, 2012; WEGMAN *et al.*, 2008).

O uso de SPI constitui-se como uma importante estratégia de orientação da tomada de decisão por meio da mensuração das condições de segurança, do acompanhamento da evolução dessas condições e da avaliação dos impactos de intervenções (VIS *et al.*, 2005). Os indicadores de sinistros, mortos e feridos no trânsito são considerados indicadores de resultado final, pois representam apenas a “ponta do iceberg”, no sentido de que eles não representam a situação por completo, e a partir deles não se consegue identificar as causas do problema. Dessa forma, um SPI ideal é tipicamente um indicador de resultado intermediário e deve servir de base para investigar possíveis soluções e avaliar a eficácia de medidas (WEGMAN *et al.*, 2008).

Alguns exemplos de SPI são: quantidade de casos de embriaguez ao volante por grupo de indivíduos testados, quantidade de infrações por grupo de veículos da frota, taxa do uso de cinto de segurança, taxa do uso de capacete, idade média da frota, proporção da infraestrutura viária em condições adequadas, tempo médio de chegada do resgate ao local do sinistro, percentual de mortes de usuários vulneráveis no trânsito, entre outros. Bastos (2014) coloca que os SPIs podem ser divididos em três categorias: (i) comportamento humano (por exemplo, indicadores relacionados ao excesso de velocidade, embriaguez ao volante, uso do cinto de segurança, etc.); (ii) infraestrutura viária (por exemplo, indicadores relacionados ao projeto das vias, qualidade do pavimento, qualidade da sina-

lização de trânsito, etc.), (iii) veículo (por exemplo, indicadores relacionados à composição e idade média da frota) e (iv) atendimento às vítimas (por exemplo, tempo médio de chegada do resgate). Após a busca em diversas fontes de informações, chegou-se, no presente trabalho, a um conjunto indicadores de resultado final, indicadores de resultado intermediário e indicadores socioeconômicos, todos obtidos por meio de fontes oficiais (ver Tabela 3.2). Para efeitos desta publicação, todos foram considera-

dos como indicadores do desempenho da segurança viária disponíveis para o diagnóstico da situação dos municípios brasileiros. No grupo de indicadores de resultado final (A), foram utilizadas a quantidade média⁴ de mortes por 100 mil habitantes (A1) e por 10 mil veículos (A2) e a proporção média⁴ de mortes de pedestres (A3), ciclistas (A4) e motociclistas (A5). Os três últimos permitem a identificação de municípios com piores situações em relação aos modos mais vulneráveis no trânsito.

INDICADOR	GRUPO	SIGLA	PERÍODO	FONTES
Taxa média de mortes por 100.000 habitantes	A - Indicadores de resultado final	A1	2018 a 2020	Ministério da Saúde
Taxa média de mortes por 10.000 veículos		A2	2018 a 2020	Ministério da Saúde; SENATRAN
Proporção média de mortes de pedestres		A3	2018 a 2020	Ministério da Saúde
Proporção média de mortes de ciclistas		A4	2018 a 2020	Ministério da Saúde
Proporção média de mortes de motociclistas		A5	2018 a 2020	Ministério da Saúde
Idade média da frota	B - Indicadores de resultado intermediário	B1	2020	SENATRAN
Proporção de motocicletas na frota		B2	2020	SENATRAN
Taxa de leitos de internação por 100.000 habitantes		B3	2020	Ministério da Saúde
Taxa de profissionais da saúde por 100.000 habitantes		B4	2020	Ministério da Saúde
Veículos por 1.000 habitantes	C - Indicadores socioeconômicos	C1	2020	SENATRAN; Ministério da Saúde
PIB per capita		C2	2019	IBGE; Ministério da Saúde
IDHM		C3	2010	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Tabela 3.2: Indicadores selecionados para o diagnóstico

4 - Média dos últimos três anos com dados disponíveis (2018, 2019 e 2020).

O conjunto de indicadores de resultado intermediário (B) disponível contempla a idade média da frota (B1), a proporção de motocicletas na frota (B2), a quantidade de leitos de internação por 100 mil habitantes (B3) e a quantidade de profissionais da saúde por 100 mil habitantes (B4). Tais indicadores manifestam, portanto, um diagnóstico da dimensão veicular e da infraestrutura de atendimento às vítimas de sinistros dos municípios. Ainda que a Resolução CONTRAN Nº 870 que revisa o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito – PNATRANS (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021b) traga em seu plano de ações seis pilares de atua-

ção, os quais derivam-se em iniciativas passíveis de serem acompanhadas por indicadores de desempenho (ver Tabela 3.3, que contém a correspondência entre as iniciativas do PNATRANS e indicadores de desempenho da segurança viária disponíveis), não encontram-se informações sistematizadas e tampouco disponíveis para a sociedade que permitam o monitoramento desses indicadores. A escassez de indicadores representativos dos demais domínios da segurança viária (comportamento humano e infraestrutura viária), devido à inexistência de uma base de dados integrada, impede que sejam considerados neste estudo.

PILARES	DESCRIÇÃO	INICIATIVA		INDICADOR DISPONÍVEL NO ÂMBITO MUNICIPAL
P1	Gestão da Segurança no Trânsito	I1	Institucionalização da agenda de segurança no trânsito	-
		I2	Gestão e coordenação do Plano	-
		I3	Consolidação e fortalecimento do RENAEST	-
		I4	Financiamento	-
P2	Vias Seguras	I1	Gestão e coordenação do Plano	-
		I2	Atualização das diretrizes e dos parâmetros de desenho seguro	-
		I3	Aprimoramento de processos de concepção, execução e manutenção de infraestrutura viárias	-
		I4	Expansão da implantação de infraestrutura segura	-
P3	Segurança Veicular	I1	Gestão e coordenação do plano	-
		I2	Aprimoramento da segurança veicular	Idade média da frota
		I3	Inovação Tecnológica	-
		I4	Processos estruturantes	-
P4	Educação para o Trânsito	I1	Gestão e coordenação do plano	-
		I2	Estruturação da educação para o trânsito no ensino básico	-
		I3	Fomento do tema da segurança no trânsito no ensino superior	-
		I4	Aprimoramento da formação, qualificação e capacitação dos agentes públicos	-
		I5	Aprimoramento e direcionamento de campanhas educativas para segurança no trânsito	-
		I6	Aprimoramento na formação do condutor	-
P5	Atendimento às Vítimas	I1	Gestão e coordenação do Plano	-
		I2	Fortalecimento do sistema de resposta às ocorrências de trânsito	-
		I3	Fortalecimento da assistência médica profissional	Taxa de leitos de internação / profissionais da saúde
		I4	Gestão do sistema de resposta às ocorrências de trânsito	-
		I5	Manutenção do suporte financeiro da rede de urgências e emergências	-

PILARES	DESCRIÇÃO	INICIATIVA	INDICADOR DISPONÍVEL NO ÂMBITO MUNICIPAL
P6	Normatização e Fiscalização	I1 Gestão e coordenação do Plano	-
		I2 Fortalecimento do sistema de resposta às ocorrências de acidentes de trânsito	-
		I3 Promoção da inovação da operação e fiscalização de trânsito	-
		I4 Prevenção de comportamentos de risco por meio de operação e fiscalização de trânsito	-
		I5 Formação e capacitação continuada dos agentes de trânsito	-

Tabela 3.3: Correspondência de iniciativas do PNATRANS e indicadores de desempenho da segurança viária disponíveis

Finalmente, os indicadores socioeconômicos (C) identificados como disponíveis podem ser associados ao nível de desenvolvimento social e econômico dos municípios, conforme: quantidade de veículos por mil habitantes (C1, ou seja, taxa de motorização por veículo), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita (C2) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM (C3) considera os níveis de educação, saúde e renda dos municípios.

3.3. Resultados parciais dos indicadores
3.3.1. Mapas temáticos dos indicadores de desempe-

no da segurança viária
As imagens apresentadas a seguir contém os mapas temáticos em relação ao conjunto de indicadores de desempenho da segurança viária disponível no âmbito municipal (Figura 3.1 a 3.12), obtidos a partir de fontes oficiais de informação. Para os indicadores de resultado final, ou seja, de mortalidade no trânsito (A1, A2, A3, A4 e A5), considerou-se a média dos últimos três anos de dados disponíveis a fim de evitar que alguma situação atípica em determinado ano alterasse substancialmente a interpretação dos mapas (principalmente para municípios de pequeno porte).

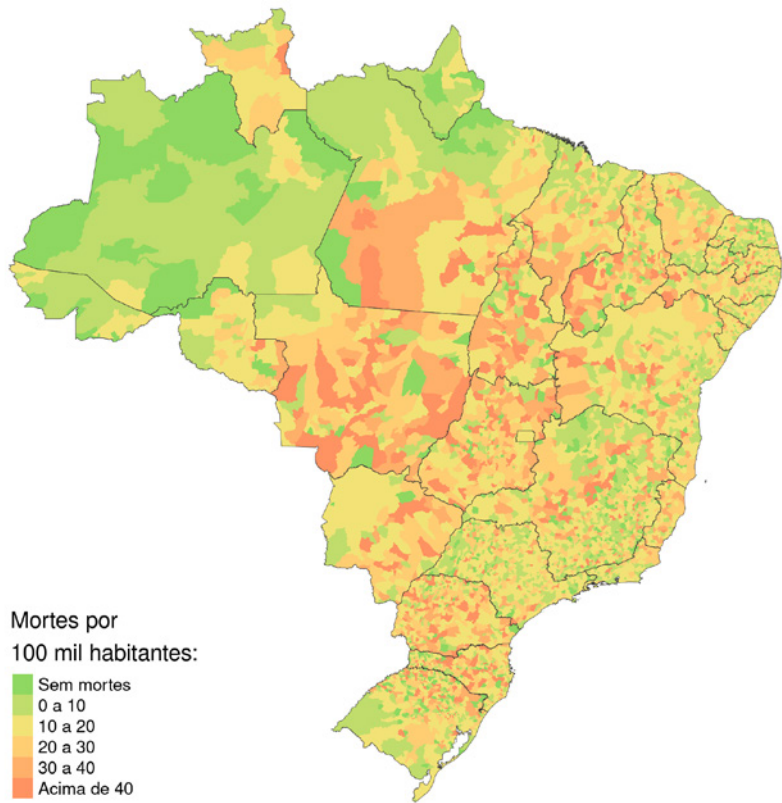


Figura 3.1: Indicador A1 - Mortes no trânsito por 100 mil habitantes nos municípios brasileiros (média 2018 a 2020)

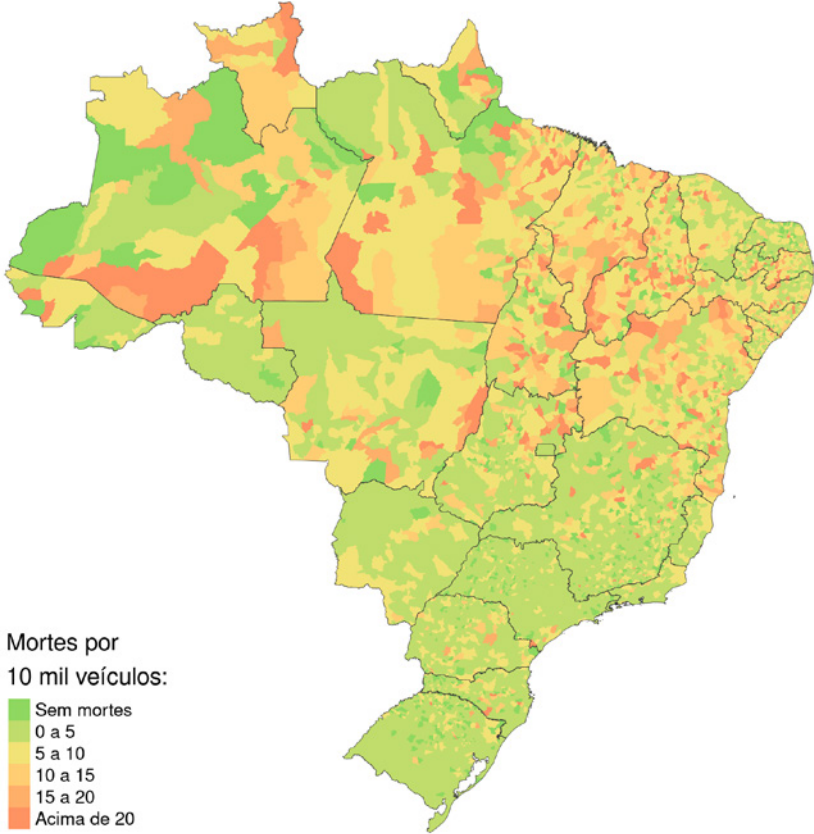


Figura 3.2: Indicador A2 - Mortes no trânsito por 10 mil veículos nos municípios brasileiros (média 2018 a 2020)

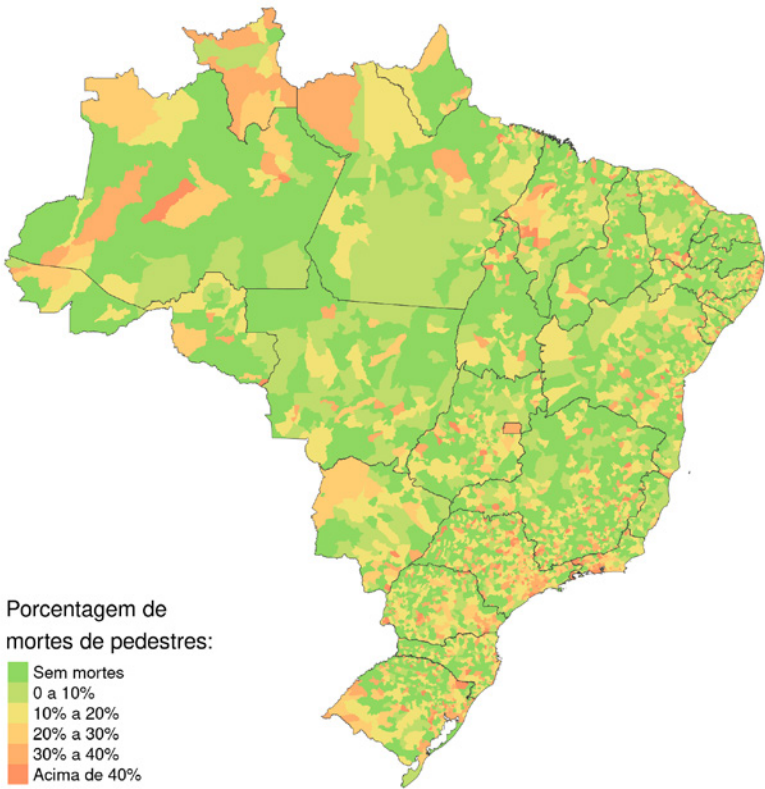


Figura 3.3: Indicador A3 - Porcentagem de mortes de pedestres no trânsito nos municípios brasileiros (média 2018 a 2020)

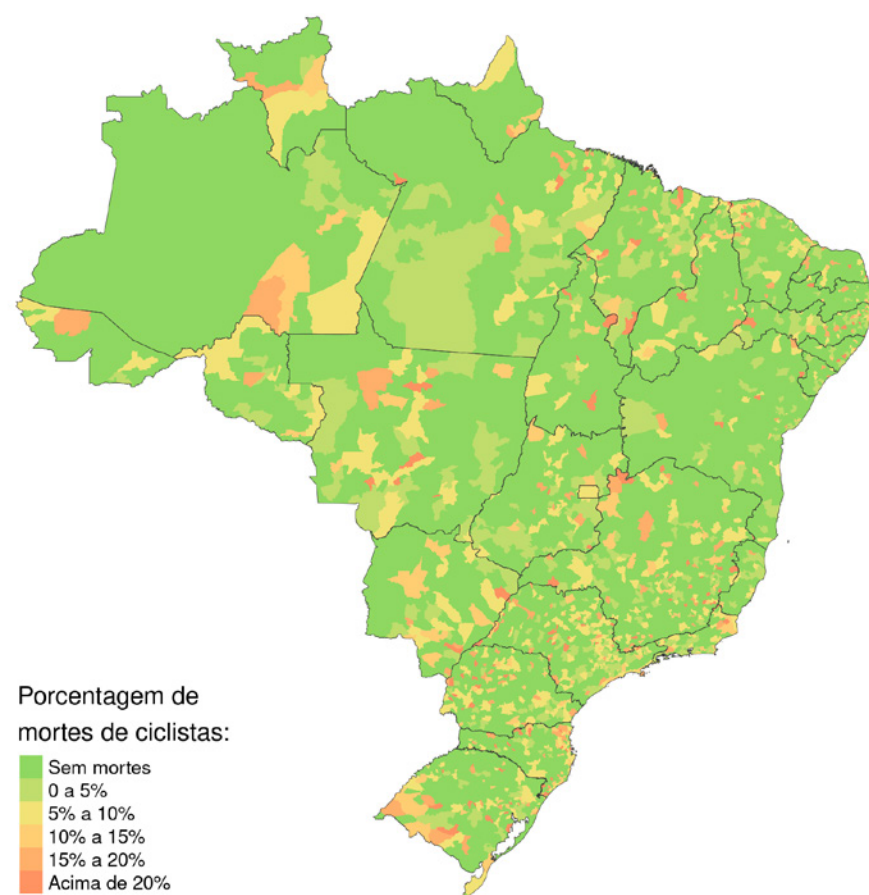


Figura 3.4: Indicador A4 - Porcentagem de mortes de ciclistas no trânsito nos municípios brasileiros (média 2018 a 2020)

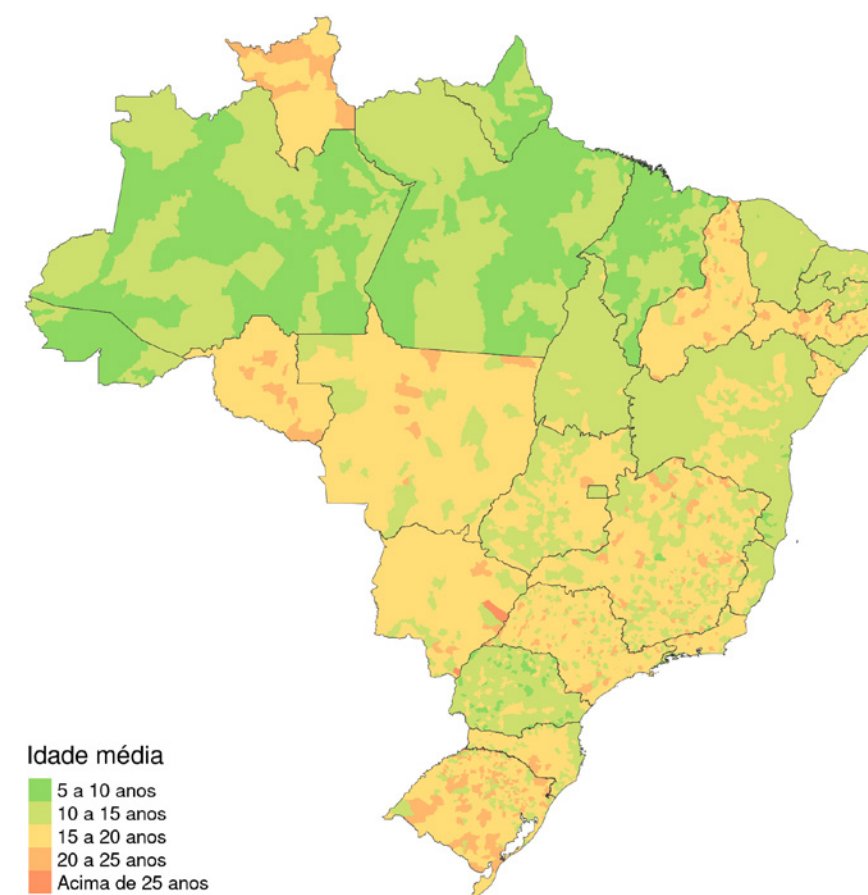


Figura 3.6: Indicador B1 - Idade média da frota de veículos dos municípios brasileiros em 2020

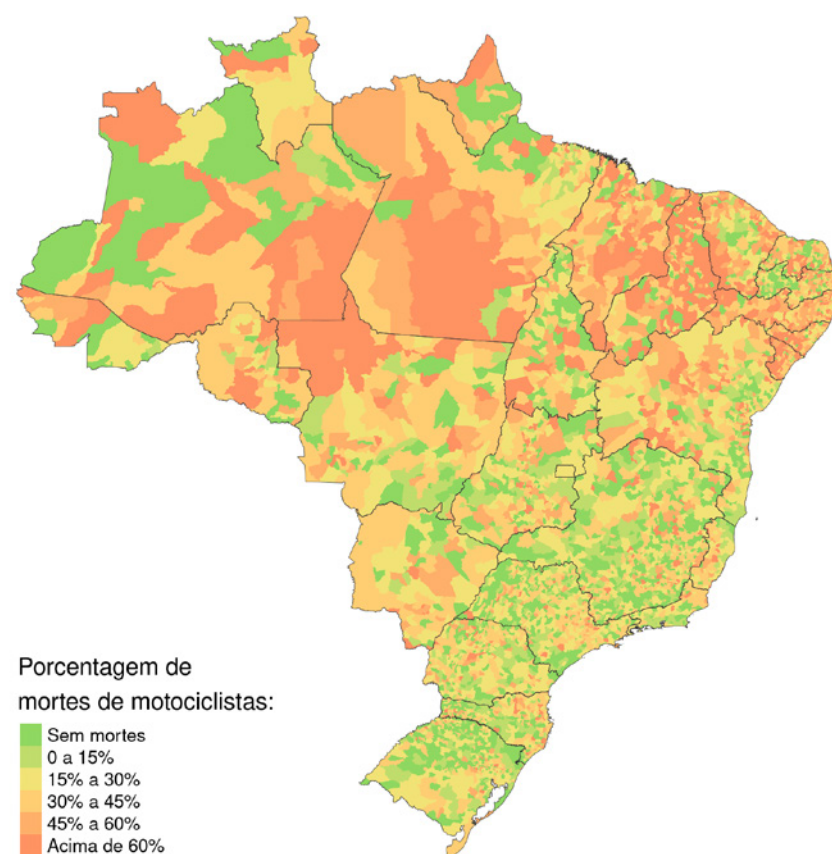


Figura 3.5: Indicador A5 - Porcentagem de mortes de motociclistas no trânsito nos municípios brasileiros (média 2018 a 2020)

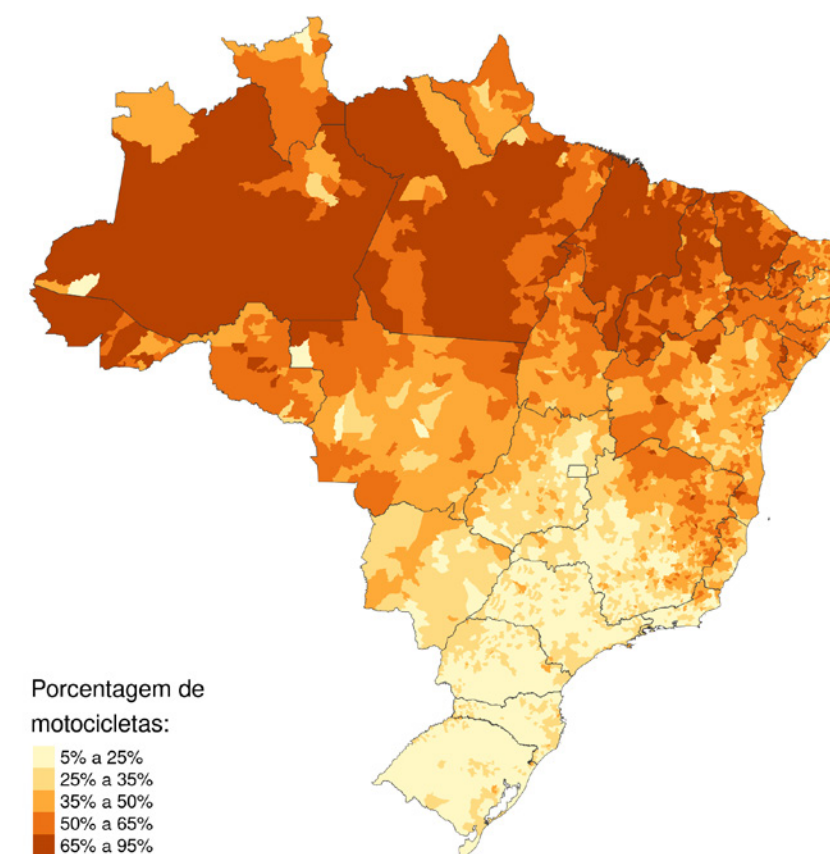


Figura 3.7: Indicador B2 - Porcentagem de motocicletas na frota dos municípios brasileiros em 2020

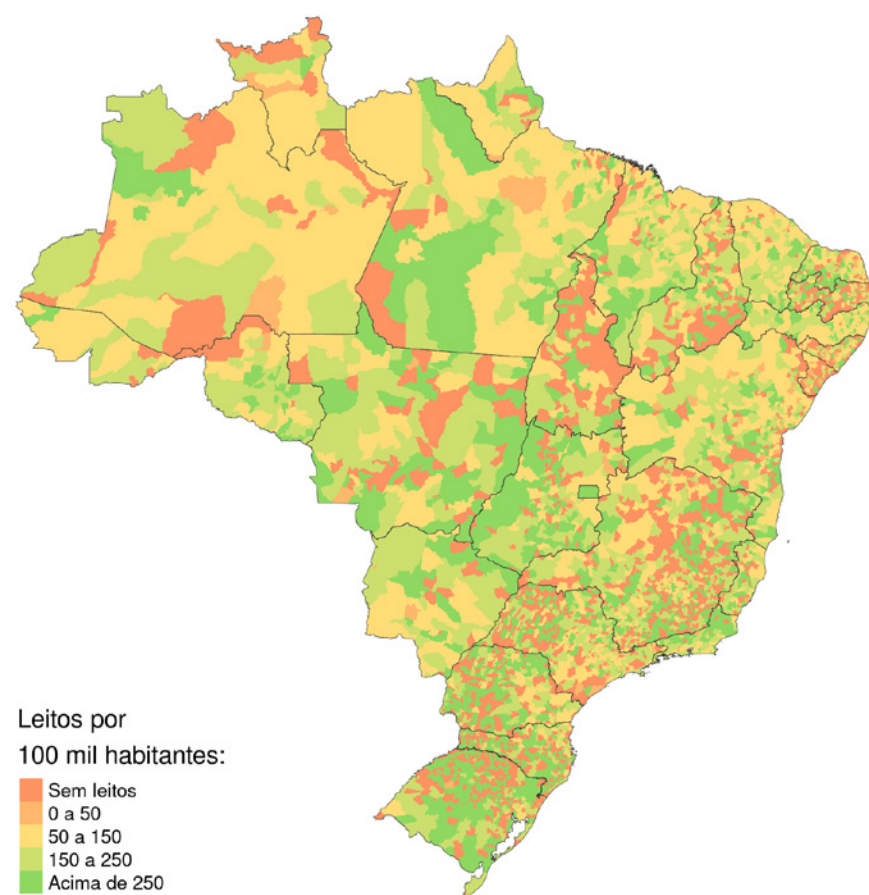


Figura 3.8: Indicador B3 - Quantidade de leitos de internação por 100 mil habitantes em 2020

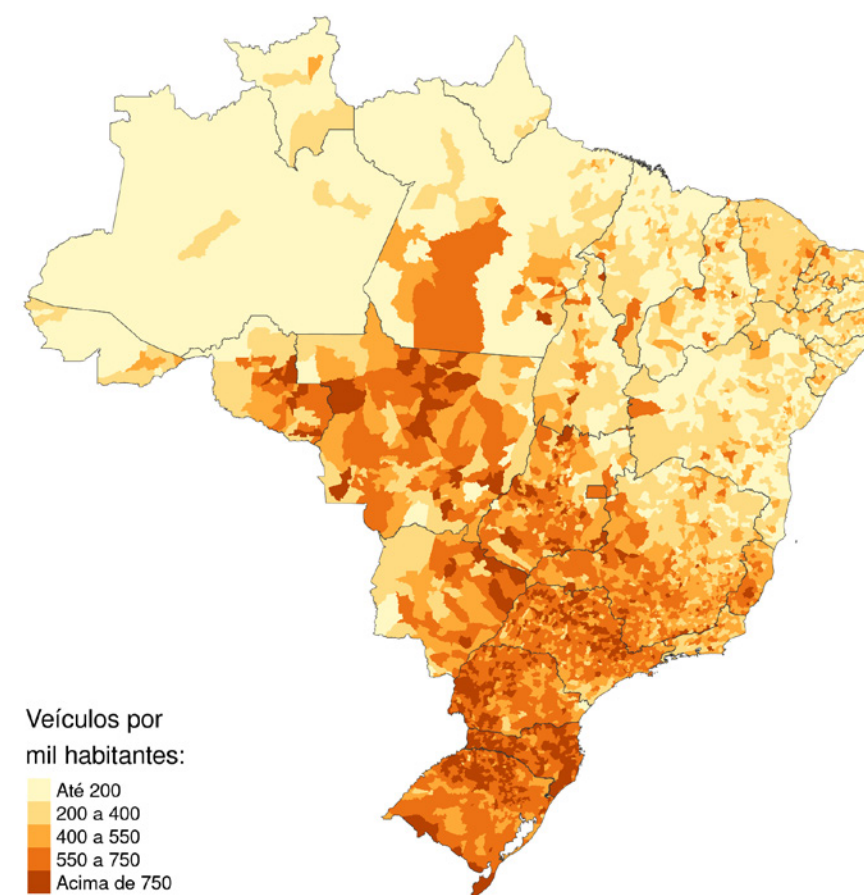


Figura 3.10: Indicador C1 - Quantidade de veículos por mil habitantes dos municípios brasileiros em 2020

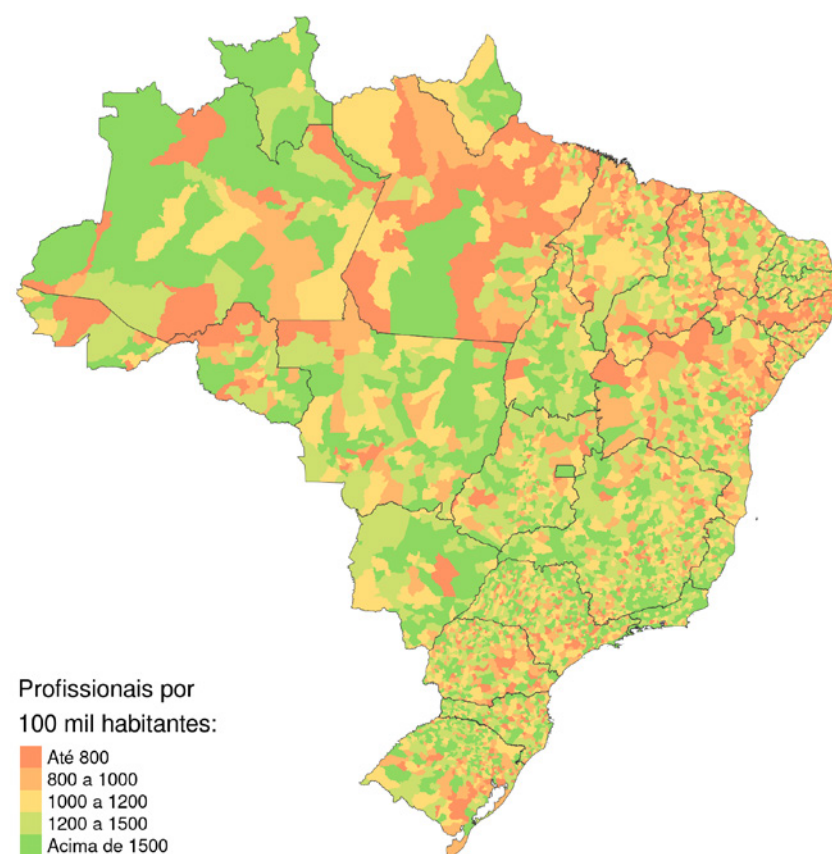


Figura 3.9: Indicador B4 - quantidade de profissionais da saúde por 100 mil habitantes em 2020

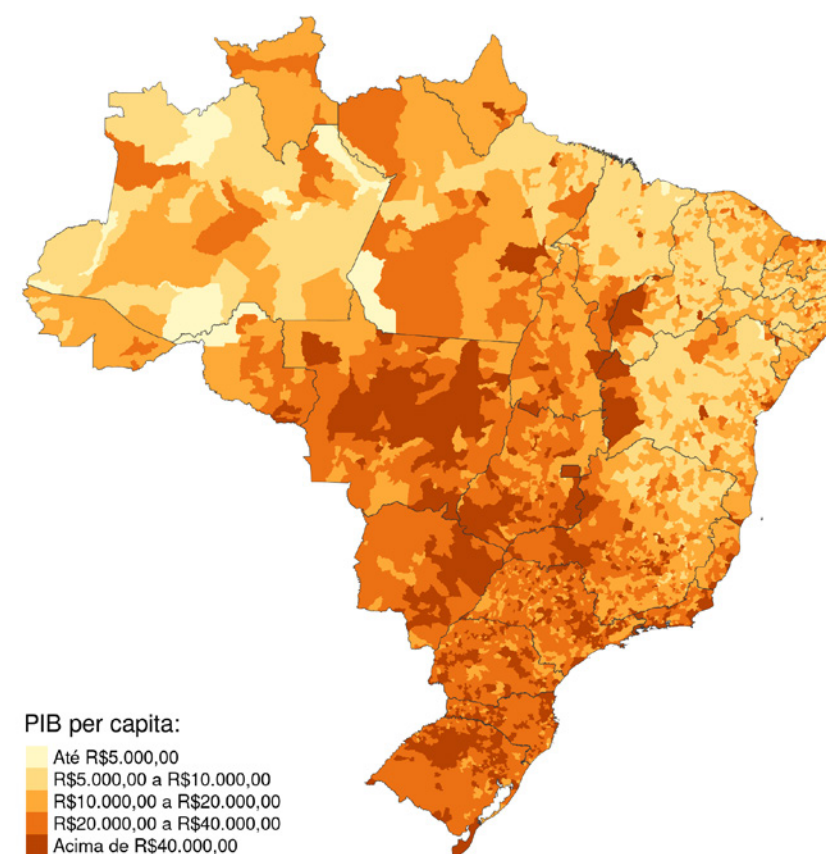


Figura 3.11: Indicador C2 - PIB per capita dos municípios brasileiros em 2019

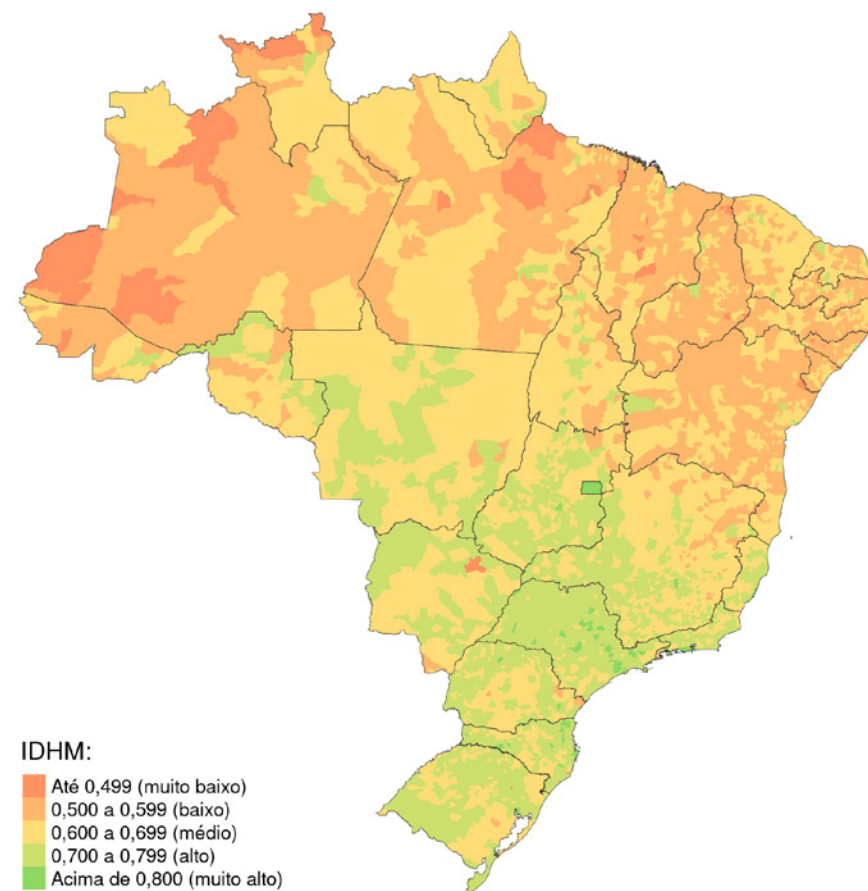


Figura 3.12 - Indicador C3: IDHM dos municípios brasileiros em 2010

3.3.2. Correlação entre os indicadores

A fim de realizar uma análise exploratória dos indicadores de desempenho da segurança viária identificados, e melhor entender como se relacionam, procedeu-se para a elaboração de um correlograma (Figura 3.13), no qual é possível analisar a correlação entre os pares de indicadores do desempenho da se-

gurança viária. Destacam-se as correlações positivas mais significativas (acima de 0,50) para os indicadores de resultado final de mortes no trânsito por 100 mil habitantes (A1) e por 10 mil veículos (A2) e para os indicadores socioeconômicos da quantidade de veículos por mil habitantes (C1 - taxa de motorização por veículos), PIB per capita (C2) e IDHM (C3).

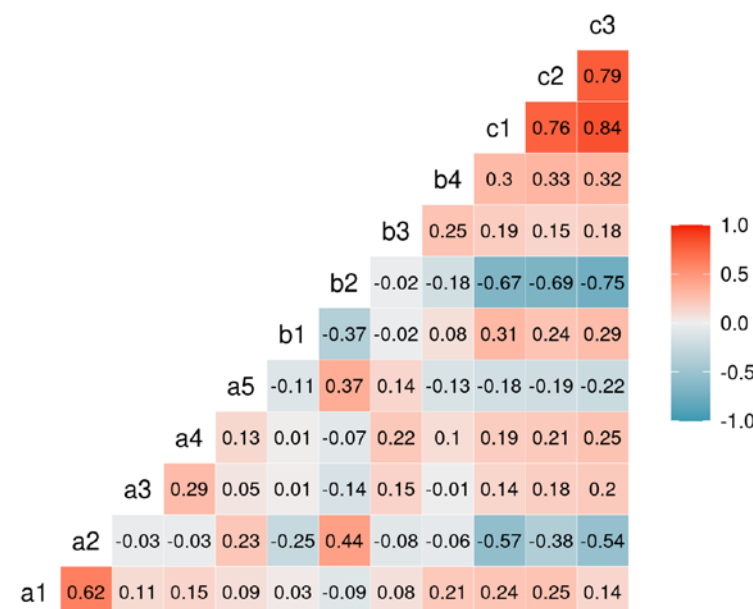


Figura 3.13: Correlograma de todos os indicadores

Por outro lado, destacam-se as correlações negativas mais significativas (abaixo de -0,50) entre o indicador de resultado final mortes no trânsito por 10 mil veículos (A2) e o indicador socioeconômico da taxa de motorização por veículo (C1), assim como entre o indicador intermediário de porcentagem de motocicletas na frota (B2) e todos os indicadores socioeconômicos (C1, C2 e C3). Este resultado manifesta a relação entre a expansão da frota de motocicletas no país e sua participação relativa na frota com questões socioeconômicas, tendo em vista que em cenários com população com menor renda a escolha modal pela motocicleta é mais recorrente devido ao seu baixo custo de aquisição e manutenção (VASCONCELLOS, 2008; CORGOZINHO, MONTAGNER e RODRIGUES, 2018; BASTOS, 2014).

3.4. Metodologia de Identificação de Cenários Potenciais

A elaboração de um diagnóstico da situação da segurança viária nos municípios brasileiros, dada a diversidade de situações encontradas nos mais de cinco mil municípios do país, demanda uma metodologia capaz de manifestar as diferenças mais marcantes entre as realidades municipais em termos dos indicadores do desempenho da segurança viária descritos. O procedimento denominado nesta publicação de identificação de cenários potenciais consiste no cumprimento em sequência dos objetivos a seguir:

Objetivo I - Identificar entre os municípios brasileiros aqueles em que a mobilização em prol da segurança viária é mais urgente (baseado nos indicadores de resultado final);

Objetivo II - Identificar, para os municípios resultantes do Objetivo I, as situações mais críticas com base nos indicadores intermediários;

Objetivo III - Identificar, para os municípios resultantes do Objetivo II, os cenários com maior poten-

cial de mobilização em prol da segurança viária com base em indicadores socioeconômicos.

Devido à grande variedade de situações encontradas nos municípios em relação aos indicadores levantados, anteriormente a qualquer análise, é necessário efetuar dois procedimentos:

1. Identificação e desconsideração no diagnóstico daqueles municípios com zero mortes no trânsito, pois não há meta de redução de mortalidade a ser sugerida nesses casos;

2. Identificação e desconsideração no diagnóstico daqueles municípios com valores discrepantes, em um processo de remoção de outliers utilizando a técnica do z-score, ou seja, considerando como outlier aqueles municípios com pelo menos um dos indicadores do desempenho da segurança viária com valores distantes mais que três desvios-padrão da média.

A lista de municípios removidos da amostra está disponível em uma planilha, no documento online, no site: www.onsv.org.br. Em seguida, é necessário fazer uma distinção em relação à quantidade de habitantes dos municípios, de modo que foi estabelecida a seguinte classificação:

- Municípios com população de até 20 mil habitantes – menor porte;
- Municípios entre 20 e 100 mil habitantes – médio porte;
- Municípios com mais de 100 mil habitantes – municípios de maior porte

Na sequência, para cada agrupamento de municípios segundo o porte, são cumpridos os Objetivos I, II e III, os quais representam a base conceitual da metodologia empregada. Por fim, tem-se um ranking de municípios, por porte, cuja mobilização em prol da segurança viária deve ser prioridade, justamente por serem cenários em que o problema é grave e o potencial de melhorias é grande. A Figura 3.14 contém uma representação esquemática da metodologia de identificação de cenários potenciais.

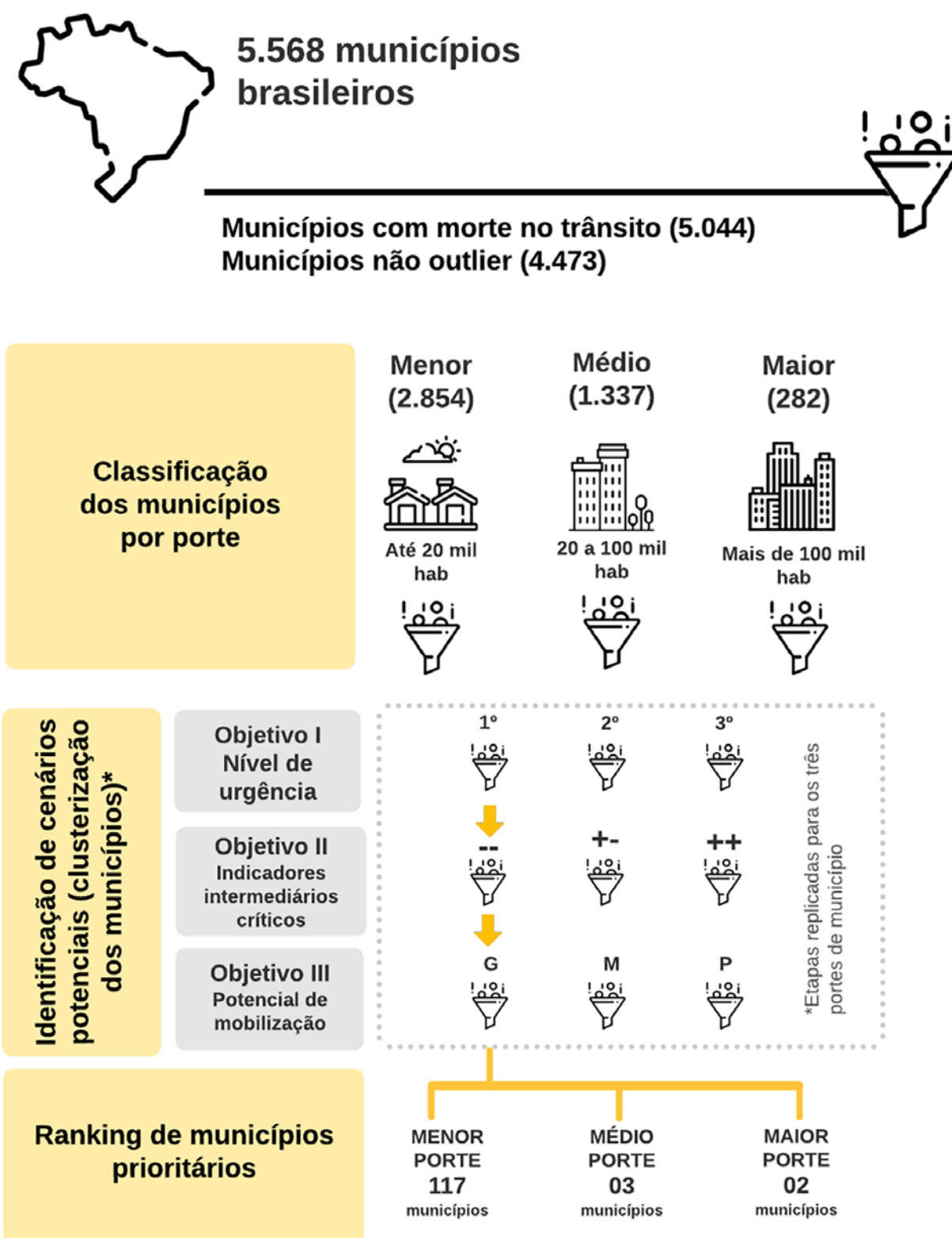


Figura 3.14: Resumo da metodologia de identificação de cenários potenciais

3.4.1. Objetivo I – Estabelecendo o nível de urgência na mobilização

A partir desse primeiro agrupamento, a análise passou a ser conduzida por porte de município para a categoria de indicadores do desempenho da segurança viária de resultado final (por exemplo, análise dos indicadores de resultado final para municípios de menor porte). Os valores dos indicadores de resultado final, indicam o nível de urgência na implementação de ações de redução da ocorrência e gravidade de sinistros de trânsito.

Ainda assim, resta uma grande quantidade de municípios em cada classificação de porte estabelecida e, evidentemente, municípios de porte similar diferem entre si em relação a muitos outros aspectos, tanto em termos de segurança viária quanto em termos socioeconômicos. Para contornar essa dificuldade, procedeu-se com a aplicação da técnica de Análise de Componentes Principais (Principal Component Analysis – PCA) para a clusterização dos municípios em relação à categoria de indicadores do desempenho da segurança viária em questão.

A PCA é utilizada para reduzir a dimensionalidade de um conjunto de variáveis, criando novas variáveis, nomeadas componentes principais (Principal Components - PC). Esse método busca criar PCs que representem uma parte significativa da variância das variáveis originais, na tentativa de representar o comportamento original desse conjunto (ABDI e WILLIAMS, 2010; PEARSON, 1901). O método foi aplicado nos grupos A, B e C de indicadores, com objetivo de reduzir as análises para duas variáveis, assim simplificando a amostra e possibilitando visualização e clusterização em duas dimensões.

A clusterização foi efetuada pelo método k-means: um algoritmo em que o usuário escolhe a quantidade de grupos a serem criados (número k). O algoritmo divide as variáveis em grupos, escolhendo um centroide que melhor representa cada grupo. Para cada iteração do método, é possível calcular o seu score, que varia de 0 a 1. Quanto maior a quantidade de grupos elaborados e menor

a quantidade de variáveis, mais preciso é o método (score tende a 1) (MACQUEEN, 1967). Assim foram utilizadas as PCs de cada cenário, possibilitando a visualização dos clusters em duas dimensões.

Primeiramente, o processo de clusterização foi conduzido para os indicadores de resultado final / mortalidade no trânsito. Tal agrupamento possibilita que os municípios sejam classificados de acordo com a situação da mortalidade no trânsito segundo cinco indicadores: mortes por 100 mil habitantes, mortes por 10 mil veículos, porcentagem de mortes de pedestres no trânsito, porcentagem de mortes de ciclistas no trânsito e porcentagem de mortes de motociclistas no trânsito. Os municípios que compõem o mesmo agrupamento em relação aos indicadores de resultado final apresentam diagnósticos similares no tocante à mortalidade no trânsito em termos de risco (indicador de mortes por 100 mil habitantes e por 10 mil veículos) e no tocante à divisão modal das mortes (porcentual de mortes de pedestres, ciclistas e motociclistas no trânsito), de forma que os locais com valores mais elevados desses indicadores demandam ações mais urgentes de redução da ocorrência e gravidade de sinistros de trânsito.

A seguir são descritos os resultados da aplicação da metodologia descrita nos parágrafos anteriores conforme o porte dos municípios. No gráfico da Figura 3.15 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais estabelecidas para os municípios de menor porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), as quais compõem os eixos inferior e esquerdo do gráfico, respectivamente. Também estão indicados os vetores que representam cada indicador original, mostrando a sua relação com os novos componentes.

Todos os municípios de menor porte estão representados no gráfico, de modo que os pontos mais à direita apresentam um nível de urgência menor. Como todos os indicadores são diretamente proporcionais ao PC1 (Dim1), altos valores de PC1 significam maiores níveis de urgência.

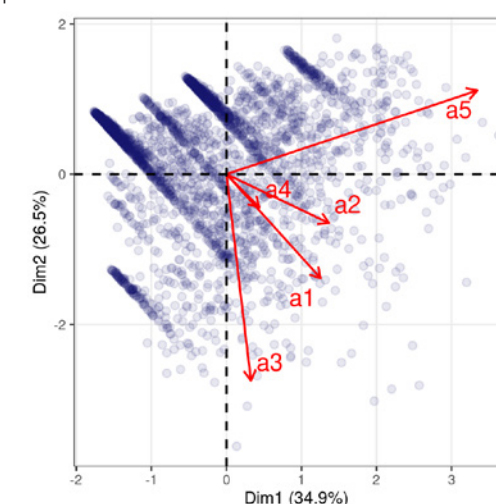


Figura 3.15: Análise de componentes principais dos indicadores de resultado final, para os municípios de menor porte



Como resultado da clusterização, no gráfico da Figura 3.16 estão indicados três clusters de municípios de menor porte considerando o nível de urgência na mobilização em prol da redução do risco e da severidade dos sinistros de trânsito: o Cluster 1 com 779 municípios, o Cluster 2 com 635 municípios e o Cluster 3 com 1.440 municípios. Conforme descrito na Tabela 3.4, na qual é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 2 como aquele, em média, com os piores indicadores de resultado final para os municípios de menor porte:

- Média de 27,90 mortes no trânsito por 100 mil habitantes;
- Média de 7,42 mortes no trânsito por 10 mil veículos;
- Porcentagem média de 21% de mortes de pedestres no trânsito;
- Porcentagem média de 1% de mortes de ciclistas no trânsito;
- Porcentagem média de 15% de mortes de motociclistas no trânsito.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.4, tem-se que o Cluster 1 é constituído por municípios em situação intermediária e o Cluster 3 por municípios com melhor situação da segurança viária.

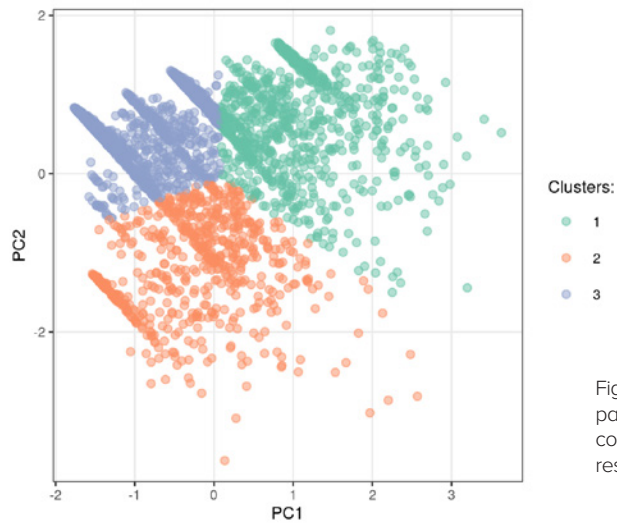


Figura 3.16: Criação de clusters para os municípios de menor porte, considerando os indicadores de resultado final

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador A1					
Cluster 1	22,36	11,27	20,13	14,27	27,98
Cluster 2	27,80	15,43	27,04	14,73	38,93
Cluster 3	13,00	7,67	11,47	7,12	17,28
Indicador A2					
Cluster 1	8,73	5,85	7,11	4,41	11,16
Cluster 2	7,42	5,36	6,00	3,55	9,56
Cluster 3	3,81	2,87	03,04	1,86	4,85
Indicador A3					
Cluster 1	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00
Cluster 2	0,21	0,13	0,21	0,11	0,33
Cluster 3	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
Indicador A4					
Cluster 1	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
Cluster 2	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
Cluster 3	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Indicador A5					
Cluster 1	0,54	0,17	0,50	0,40	0,67
Cluster 2	0,15	0,15	0,11	0,00	0,25
Cluster 3	0,13	0,14	0,08	0,00	0,33

Tabela 3.4: Descrição dos indicadores de resultado final (A) em cada cluster dos municípios de menor porte

Na Tabela 3.5 podem ser consultados os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (A1 a A5), o número absoluto de mortes no trânsito (média 2018-2019-2020) e os valores do componente principal 1 para os 20

municípios de menor porte (até 20 mil habitantes) com a pior situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado final (representados pelo PC1). Quanto maior o valor de PC1, pior a situação de segurança do município.

Município	UF	Região	A1	A2	A3	A4	A5	PC1
Governador Edison Lobão	Maranhão	Nordeste	52,76	27,97	0,36	0,03	0,48	2,57
Santa Luz	Piauí	Nordeste	45,58	26,18	0,33	0,00	0,53	2,48
Geminiano	Piauí	Nordeste	55,01	15,53	0,43	0,00	0,52	2,20
Aragominas	Tocantins	Norte	34,65	19,46	0,33	0,00	0,58	2,13
Campestre do Maranhão	Maranhão	Nordeste	41,68	19,64	0,48	0,00	0,47	1,97
Croatá	Ceará	Nordeste	44,31	14,95	0,19	0,17	0,48	1,95
Cachoeira de Pajeú	Minas Gerais	Sudeste	53,10	26,69	0,11	0,00	0,36	1,89
Sítio Novo	Maranhão	Nordeste	29,48	14,01	0,42	0,00	0,58	1,82
Montes Altos	Maranhão	Nordeste	29,09	14,01	0,47	0,00	0,53	1,67
Lajeado Novo	Maranhão	Nordeste	30,97	17,58	0,44	0,00	0,44	1,53
Demerval Lobão	Piauí	Nordeste	45,87	15,09	0,17	0,06	0,40	1,48
Roncador	Paraná	Sul	30,61	4,49	0,33	0,11	0,56	1,45
São Valério	Tocantins	Norte	50,51	17,05	0,17	0,00	0,33	1,32
São Pedro do Piauí	Piauí	Nordeste	25,65	10,38	0,38	0,00	0,51	1,28
Naque	Minas Gerais	Sudeste	67,02	25,29	0,03	0,00	0,14	1,25
Sandolândia	Tocantins	Norte	49,37	14,88	0,17	0,00	0,33	1,19
Inhapi	Alagoas	Nordeste	23,57	10,55	0,33	0,00	0,50	1,19
Urandi	Bahia	Nordeste	16,00	5,11	0,33	0,00	0,61	1,18
Itapejara d'Oeste	Paraná	Sul	30,62	4,72	0,33	0,00	0,53	1,18
Teolândia	Bahia	Nordeste	22,27	10,71	0,33	0,00	0,50	1,17

Tabela 3.5: Vinte municípios de menor porte (até 20 mil habitantes) em pior situação de segurança viária

Na Figura 3.17 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais estabelecidas para os municípios de médio porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), que representam os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Cada município de médio porte está representado no gráfico, de modo que suas posições também estão relacionadas com os indicadores originais (A1 a A5). Os pontos localizados mais à esquerda do gráfico são os municípios com menor nível de urgência.

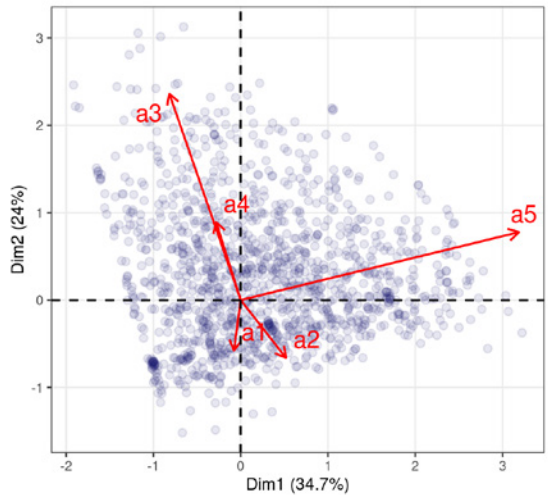


Figura 3.17 - Análise de componentes principais dos indicadores de resultado final, para os municípios de médio porte



A partir dos componentes principais calculados, fez-se a clusterização dos municípios, indicados no gráfico da Figura 3.18. Os três clusters representam os municípios de médio porte levando em conta o nível de urgência na mobilização em prol da redução do risco e da severidade dos sinistros de trânsito: o Cluster 1 com 478 municípios, o Cluster 2 com 549 municípios e o Cluster 3 com 460 municípios. De acordo com os valores da Tabela 3.6, onde é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 3 como aquele, em média, com os piores indicadores de

resultado final para os municípios de médio porte:

- Média de 17,57 mortes no trânsito por 100 mil habitantes;
- Média de 6,98 mortes no trânsito por 10 mil veículos;
- Porcentagem média de 7% de mortes de pedestres no trânsito;
- Porcentagem média de 2% de mortes de ciclistas no trânsito;
- Porcentagem média de 60% de mortes de motociclistas no trânsito.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.6, tem-se que o Cluster 2 é constituído por municípios em situação intermediária e o Cluster 1 por municípios com melhor situação da segurança viária.

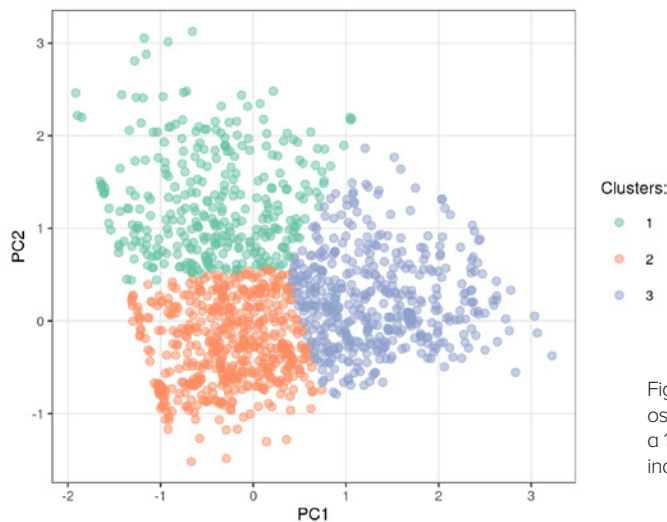


Figura 3.18: Criação de clusters para os municípios de médio porte (de 20 a 100 mil habitantes) considerando os indicadores de resultado final

Na Tabela 3.7 estão disponibilizados os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (A1 a A5), o número absoluto de mortes no trânsito (média 2018-2019-2020) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de médio porte (de 20 a 100 mil habitantes) com a

pior situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado final (representados pelo PC1). Nesse caso, a PC1 possui uma relação direta com os indicadores A2 e A5, assim quanto maior o valor da componente, mais grave é o nível de urgência do município.

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador A1					
Cluster 1	14,38	7,59	13,19	9,39	18,35
Cluster 2	17,36	10,44	16,52	9,91	23,13
Cluster 3	17,57	10,18	15,69	10,00	23,28
Indicador A2					
Cluster 1	3,40	2,30	2,74	1,86	4,25
Cluster 2	5,06	04,06	3,87	2,36	6,32
Cluster 3	6,98	4,78	5,87	3,44	9,05
Indicador A3					
Cluster 1	0,25	0,08	0,23	0,19	0,30
Cluster 2	0,06	0,06	0,06	0,00	0,11
Cluster 3	0,07	0,07	0,07	0,00	0,11

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador A4					
Cluster 1	0,05	0,06	0,04	0,00	0,08
Cluster 2	0,02	0,04	0,00	0,00	0,03
Cluster 3	0,02	0,04	0,00	0,00	0,04
Indicador A5					
Cluster 1	0,27	0,15	0,27	0,17	0,37
Cluster 2	0,21	0,12	0,22	0,12	0,31
Cluster 3	0,60	0,14	0,58	0,49	0,68

Tabela 3.6: Descrição dos indicadores de resultado final (A) em cada cluster dos municípios de médio porte

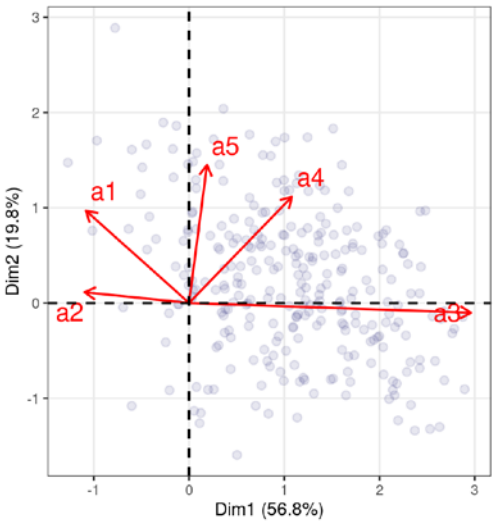
Município	UF	Região	A1	A2	A3	A4	A5	PC1
Prainha	Pará	Norte	11,16	23,30	0,00	0,00	0,94	3,22
Matinha	Maranhão	Nordeste	20,02	12,52	0,00	0,00	0,96	3,07
Miguel Alves	Piauí	Nordeste	18,76	15,76	0,04	0,00	0,96	3,04
Floresta do Araguaia	Pará	Norte	36,05	16,72	0,00	0,00	0,89	2,83
Bariri	São Paulo	Sudeste	9,48	1,34	0,00	0,00	0,94	2,78
Porto Real do Colégio	Alagoas	Nordeste	13,28	11,73	0,00	0,00	0,89	2,76
Turiaçu	Maranhão	Nordeste	8,43	9,61	0,00	0,00	0,89	2,73
Cachoeira do Arari	Pará	Norte	07,03	15,99	0,00	0,00	0,83	2,63
Jaguaruana	Ceará	Nordeste	19,70	5,51	0,00	0,05	0,90	2,63
Esperantina	Piauí	Nordeste	26,85	8,20	0,06	0,00	0,90	2,63
Salvaterra	Pará	Norte	14,08	12,46	0,00	0,11	0,89	2,63
Luzilândia	Piauí	Nordeste	11,77	3,52	0,00	0,00	0,89	2,60
Colniza	Mato Grosso	Centro-Oeste	9,43	2,86	0,00	0,00	0,89	2,59
Lábrea	Amazonas	Norte	0,00	24,88	0,08	0,00	0,79	2,50
Água Azul do Norte	Pará	Norte	15,83	14,44	0,00	0,00	0,81	2,50
Maués	Amazonas	Norte	4,68	5,78	0,00	0,07	0,87	2,47
Quipapá	Pernambuco	Nordeste	6,42	06,06	0,11	0,00	0,89	2,45
São Bento	Maranhão	Nordeste	8,87	5,50	0,11	0,00	0,89	2,43
São João Batista	Maranhão	Nordeste	08,06	6,10	0,00	0,00	0,83	2,43
São Miguel do Guaporé	Rondônia	Norte	14,49	3,00	0,00	0,00	0,85	2,43

Tabela 3.7: Vinte municípios de médio porte (de 20 a 100 mil habitantes) em pior situação de segurança viária



No gráfico da Figura 3.19 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais resultantes para os municípios de maior porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), que representam os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Os municípios de maior porte estão representados no gráfico, de modo que os pontos mais à direita inferior representam os municípios com melhores indicadores.

Figura 3.19: Análise de componentes principais dos indicadores de resultado final, para os municípios de maior porte



Como resultado da Análise de Componentes Principais fez-se a clusterização. No gráfico da Figura 3.20 estão indicados três clusters de municípios de maior porte considerando o nível de urgência na mobilização em prol da redução do risco e da severidade dos sinistros de trânsito: o Cluster 1 com 105 municípios, o Cluster 2 com 94 municípios e o Cluster 3 com 83 municípios. Segundo os valores da Tabela 3.8, onde é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 2 como aquele, em média, com os piores indicadores de resultado final para os municípios de maior porte:

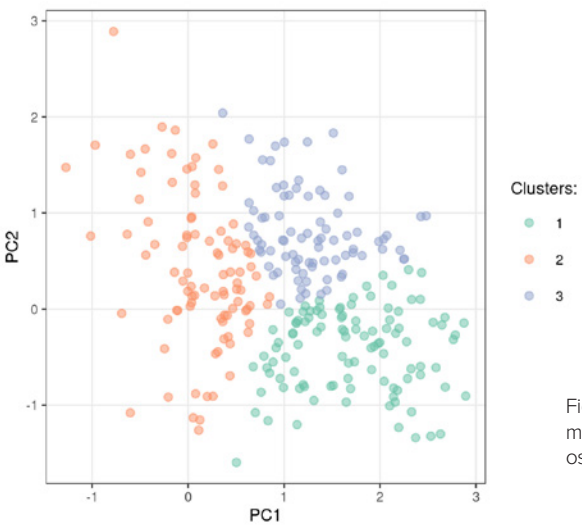


Figura 3.20: Criação de clusters para os municípios de maior porte, considerando os indicadores de resultado final

- Média de 23,81 mortes no trânsito por 100 mil habitantes;
 - Média de 5,08 mortes no trânsito por 10 mil veículos;
 - Porcentagem média de 11% de mortes de pedestres no trânsito;
 - Porcentagem média de 3% de mortes de ciclistas no trânsito;
 - Porcentagem média de 36% de mortes de motociclistas no trânsito.
- Ainda a partir da análise da Tabela 3.8, tem-se que o Cluster 3 é constituído por municípios em situação intermediária e o Cluster 1 por municípios com melhor situação da segurança viária.

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador A1					
Cluster 1	9,89	4,97	10,30	5,52	13,50
Cluster 2	23,81	13,18	21,88	14,70	34,10
Cluster 3	17,11	8,36	16,48	11,02	21,64
Indicador A2					
Cluster 1	2,02	1,04	1,97	1,30	2,56
Cluster 2	5,08	2,90	4,70	3,07	6,32
Cluster 3	2,97	1,44	2,67	1,96	3,72
Indicador A3					
Cluster 1	0,29	0,08	0,29	0,23	0,35
Cluster 2	0,11	0,05	0,11	0,08	0,14
Cluster 3	0,21	0,06	0,21	0,17	0,24
Indicador A4					
Cluster 1	0,04	0,03	0,03	0,02	0,05
Cluster 2	0,03	0,03	0,03	0,01	0,05
Cluster 3	0,09	0,04	0,08	0,06	0,11
Indicador A5					
Cluster 1	0,24	0,12	0,24	0,15	0,31
Cluster 2	0,36	0,18	0,37	0,25	0,47
Cluster 3	0,42	0,11	0,40	0,35	0,49

Tabela 3.8 - Descrição dos indicadores de resultado final (A) em cada cluster dos municípios de maior porte

A Tabela 3.9 contém os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (A1 a A5), o número absoluto de mortes no trânsito (média 2018-2019-2020) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de maior porte (mais de 100 mil

habitantes) com a pior situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado final (representados pelo valor do componente principal 1). Valores reduzidos de PC1 representam uma pior situação no nível de urgência dos municípios.

Município	UF	Região	A1	A2	A3	A4	A5	PC1
Campina Grande	Paraíba	Nordeste	48,34	10,49	0,00	0,03	0,47	-1,27
Tucuruí	Pará	Norte	35,77	12,07	0,02	0,02	0,38	-1,02
Santo Antônio de Jesus	Bahia	Nordeste	55,80	10,51	0,06	0,04	0,44	-0,97
Arapiraca	Alagoas	Nordeste	67,15	13,94	0,13	0,05	0,72	-0,78
São Mateus	Espírito Santo	Sudeste	36,74	9,15	0,06	0,02	0,10	-0,69
Marabá	Pará	Norte	40,66	9,37	0,08	0,02	0,36	-0,63
Barcarena	Pará	Norte	15,53	6,31	0,02	0,00	0,02	-0,60
Altamira	Pará	Norte	36,08	6,52	0,05	0,01	0,71	-0,60
Barreiras	Bahia	Nordeste	51,40	9,62	0,12	0,04	0,31	-0,51
São Félix do Xingu	Pará	Norte	14,84	10,46	0,03	0,00	0,87	-0,49
Petrolina	Pernambuco	Nordeste	43,36	10,19	0,09	0,04	0,55	-0,45
Colatina	Espírito Santo	Sudeste	33,20	6,24	0,07	0,01	0,39	-0,44
Bacabal	Maranhão	Nordeste	37,22	9,43	0,11	0,01	0,46	-0,42
Rondonópolis	Mato Grosso	Centro-Oeste	38,68	4,87	0,09	0,02	0,35	-0,35
Sinop	Mato Grosso	Centro-Oeste	45,97	5,28	0,08	0,07	0,53	-0,27
Breves	Pará	Norte	2,59	3,16	0,00	0,00	0,38	-0,25
Tailândia	Pará	Norte	17,00	7,86	0,08	0,00	0,34	-0,21
Aracruz	Espírito Santo	Sudeste	16,46	3,75	0,06	0,00	0,08	-0,21
Araguaína	Tocantins	Norte	42,16	6,32	0,11	0,04	0,55	-0,17
Itaituba	Pará	Norte	36,87	8,22	0,11	0,04	0,53	-0,16

Tabela 3.9: Vinte municípios de maior porte (mais de 100 mil habitantes) em pior situação de segurança viária



3.4.2. Objetivo II – Identificando as situações mais críticas de indicadores intermediários

O próximo passo da metodologia de identificação de cenários potenciais consiste no cumprimento do Objetivo II, com a análise dos indicadores intermediários do desempenho da segurança viária. Esta análise permite que o problema da mortalidade no trânsito seja decomposto nas tradicionais dimensões do comportamento humano (usuários mais seguros), da infraestrutura viária (vias e mobilidade mais seguras), da segurança veicular (veículos mais seguros) e do atendimento às vítimas. No entanto, não há disponibilidade de indicadores do desempenho da segurança viária no âmbito municipal em relação às quatro dimensões mencionadas, exceto para a dimensão da segurança veicular e do atendimento às vítimas. Na dimensão veicular, é possível encontrar estatísticas oficiais da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN, 2022) sobre idade e composição da frota – indicadores B1 e B2, respectivamente. Na dimensão do atendimento às vítimas, é possível encontrar dados oficiais da rede assistencial do Sistema Único de Saúde no DATASUS do Ministério da Saúde. Dessa forma, criou-se os indicadores B3 e B4: taxa de leitos de internação por 100.000 habitantes e taxa de profissionais da saúde por 100.000 habitantes, respectivamente. Nesse sentido, a tarefa de planejamento de ações

de redução do risco e da severidade de sinistros de trânsito é prejudicada, justamente pela escassez de indicadores intermediários do desempenho da segurança viária nos temas do comportamento humano e da infraestrutura viária. Assim, a aplicação do PCA foi executada com apenas esses quatro indicadores. Os resultados da aplicação da metodologia apresentados nas seções seguintes para municípios de menor porte, médio porte e maior porte podem ser utilizados para efeitos da demonstração da metodologia, que idealmente deveria ser aplicada com o conjunto de indicadores do desempenho da segurança viária nas dimensões do comportamento humano, da infraestrutura viária, da segurança veicular e do atendimento às vítimas. No gráfico da Figura 3.21 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais resultantes para os municípios de menor porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), que representam os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Os municípios estão representados no gráfico de modo que os pontos mais à direita representam os municípios com maior porcentagem de motocicletas na frota (B2), os pontos mais à esquerda superior representam os municípios com maior idade média da frota (B1) e os pontos mais à esquerda inferior representam os municípios com mais leitos de internação e profissionais da saúde por 100.000 habitantes (B3, B4).

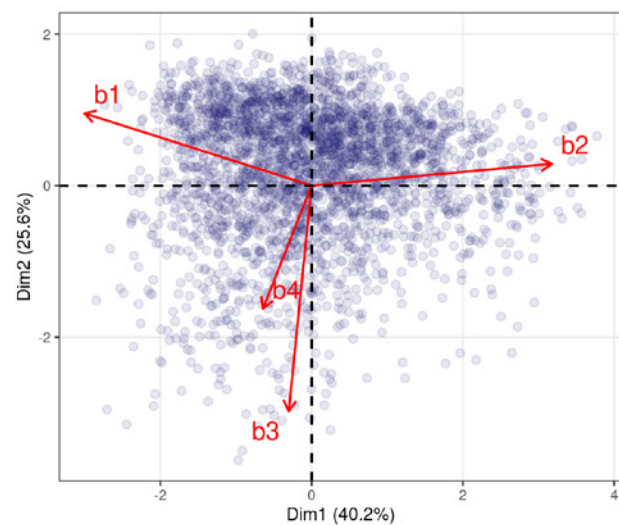


Figura 3.21: Análise de componentes principais dos indicadores de resultado intermediário, para os municípios de menor porte

Como resultado da clusterização por k-means, no gráfico da Figura 9 estão indicados três clusters de municípios de menor porte: o Cluster 1 com 1.002 municípios, o Cluster 2 com 1.272 municípios e o Cluster 3 com 580 municípios. Segundo os valores da Tabela 3.10, onde é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 2 como aquele, em média, com os piores indicadores intermediários para os municípios de menor porte:

- Idade média da frota de 17,24 anos;
- Porcentagem média de 30% de motocicletas na frota;
- Taxa média de leitos de internação por 100.000 habitantes de 45,44;
- Taxa média de profissionais da saúde por 100.000 habitantes de 1.172,00.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.10, tem-se o Cluster 1 como aquele que apresenta uma situação intermediária e o Cluster 3 como em melhor situação de segurança.

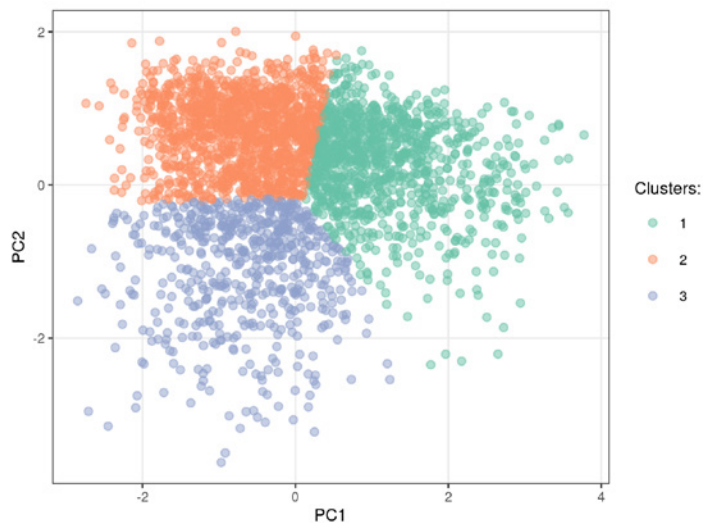


Figura 3.22: Criação de clusters para os municípios de menor porte, considerando os indicadores de resultado intermediário

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador B1					
Cluster 1	12,75	2,42	12,69	11,15	14,06
Cluster 2	17,24	2,37	17,44	15,81	18,97
Cluster 3	15,69	2,72	15,70	13,78	17,43
Indicador B2					
Cluster 1	0,56	0,14	0,56	0,46	0,66
Cluster 2	0,30	0,14	0,26	0,19	0,38
Cluster 3	0,28	0,12	0,26	0,19	0,35
Indicador B3					
Cluster 1	95,39	110,26	65,65	0,00	170,48
Cluster 2	45,44	80,17	0,00	0,00	82,36
Cluster 3	357,29	142,64	337,21	259,95	436,31
Indicador B4					
Cluster 1	1.136,65	312,41	1.083,21	913,96	1.302,65
Cluster 2	1.172,00	339,78	1.127,77	942,96	1.364,14
Cluster 3	1.471,57	393,77	1.392,93	1.202,95	1.672,91

Tabela 3.10: Descrição dos indicadores de resultado intermediário (B) em cada cluster dos municípios de menor porte



Na Tabela 3.11 podem ser consultados os valores dos indicadores utilizados (B1 a B4) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de menor porte (até 20 mil habitantes) com a pior

situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado intermediário (representados pelo PC1). Quanto maior o valor de PC1, pior a situação de segurança do município.

Município	UF	Região	B1	B2	B3	B4	PC1
Santa Luz	Piauí	Nordeste	18,93	0,67	0,00	663,04	0,53
Jardim do Mulato	Piauí	Nordeste	19,15	0,68	0,00	952,80	0,44
Sigefredo Pacheco	Piauí	Nordeste	19,24	0,66	0,00	656,19	0,42
Pontal do Araguaia	Mato Grosso	Centro-Oeste	16,89	0,55	0,00	979,10	0,39
Jampruca	Minas Gerais	Sudeste	16,56	0,52	0,00	847,30	0,39
Mata Verde	Minas Gerais	Sudeste	16,35	0,50	0,00	832,95	0,38
Alto Boa Vista	Mato Grosso	Centro-Oeste	17,08	0,56	0,00	1.081,31	0,37
Caracol	Piauí	Nordeste	17,84	0,59	100,33	802,63	0,36
Puxinanã	Paraíba	Nordeste	14,80	0,40	0,00	720,47	0,36
Jatobá do Piauí	Piauí	Nordeste	19,03	0,64	0,00	738,46	0,36
Gado Bravo	Paraíba	Nordeste	14,25	0,38	0,00	879,20	0,35
Nova Bandeirantes	Mato Grosso	Centro-Oeste	17,97	0,60	89,26	975,45	0,35
Riachão do Dantas	Sergipe	Nordeste	17,45	0,58	05,05	1.120,70	0,35
Domingos Mourão	Piauí	Nordeste	19,01	0,64	0,00	849,79	0,34
Macambira	Sergipe	Nordeste	18,81	0,65	0,00	1.106,16	0,33
São Luis do Piauí	Piauí	Nordeste	18,11	0,63	0,00	1.398,34	0,33
São Lourenço do Piauí	Piauí	Nordeste	17,91	0,57	0,00	830,24	0,33
Indaiabira	Minas Gerais	Sudeste	16,56	0,52	0,00	1.117,32	0,32
Campinas do Piauí	Piauí	Nordeste	18,62	0,62	0,00	889,68	0,32
Feira Nova	Sergipe	Nordeste	17,44	0,56	0,00	999,82	0,32

Tabela 3.11: Vinte municípios de menor porte (até 20 mil habitantes) em pior situação de segurança viária

No gráfico da Figura 3.23 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais resultantes para os municípios de médio porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), que representam os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Os municípios estão representados no gráfico de modo que os pontos mais à direita representam os municípios com maior porcentagem de motocicletas na frota (B2), os pontos mais à esquerda superior representam os municípios com maior idade média da frota (B1) e os pontos mais à esquerda inferior representam os municípios com mais leitos de internação e profissionais da saúde por 100.000 habitantes (B3, B4).

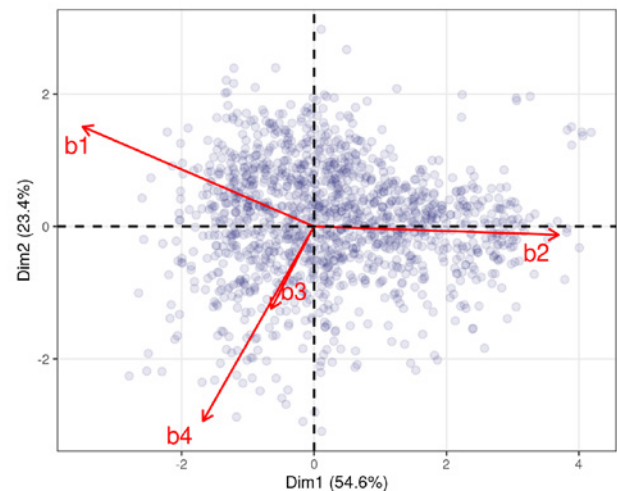


Figura 3.23: Análise de componentes principais dos indicadores de resultado intermediário, para os municípios de médio porte

Como resultado da clusterização por k-means, no gráfico da Figura 3.24 estão indicados três clusters de municípios de médio porte: o Cluster 1 com 358 municípios, o Cluster 2 com 526 municípios e o Cluster 3 com 453 municípios. Segundo os valores da Tabela 12, onde é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 3 como aquele, em média, com os piores indicadores intermediários para os municípios de menor porte:

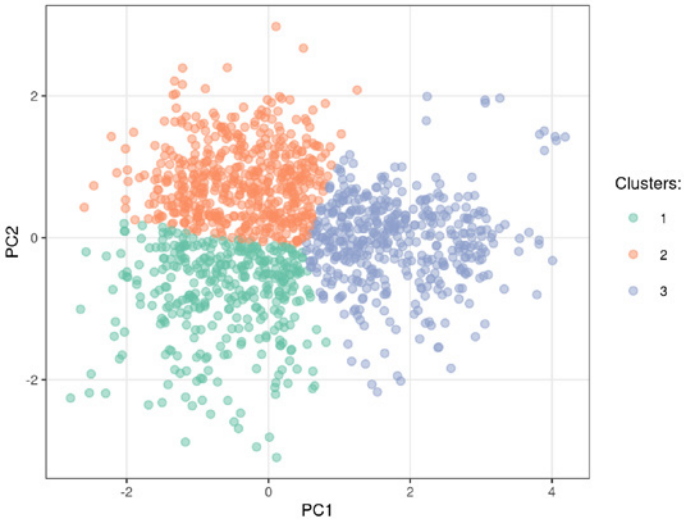


Figura 3.24 - Criação de clusters para os municípios de médio porte, considerando os indicadores de resultado intermediário

- Idade média da frota de 17,18 anos;
- Porcentagem média de 34% de motocicletas na frota;
- Taxa média de leitos de internação por 100.000 habitantes de 137,39;
- Taxa média de profissionais da saúde por 100.000 habitantes de 974,18.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.12, tem-se o Cluster 1 como aquele que apresenta uma situação intermediária e o Cluster 3 como em melhor situação de segurança.

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador B1					
Cluster 1	15,40	2,56	15,35	13,34	17,25
Cluster 2	17,18	2,36	17,49	15,66	18,83
Cluster 3	11,38	1,94	11,58	9,81	12,80
Indicador B2					
Cluster 1	0,31	0,12	0,27	0,22	0,40
Cluster 2	0,34	0,15	0,30	0,22	0,44
Cluster 3	0,62	0,13	0,63	0,52	0,72
Indicador B3					
Cluster 1	261,10	112,60	238,14	184,10	320,46
Cluster 2	137,39	83,60	132,60	82,63	190,49
Cluster 3	135,92	82,45	124,08	83,11	173,24
Indicador B4					
Cluster 1	1.638,34	347,63	1.567,58	1.381,23	1.876,89
Cluster 2	974,18	238,40	980,23	815,41	1.444,62
Cluster 3	990,08	308,58	963,38	808,93	1.169,63

Tabela 3.12: Descrição dos indicadores de resultado intermediário (B) em cada cluster dos municípios de médio porte



Na Tabela 3.13 podem ser consultados os valores dos indicadores utilizados (B1 a B4) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de médio porte (entre 20 mil e 100 mil habitantes) com

a pior situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado intermediário (representados pelo PC1). Quanto maior o valor de PC1, pior a situação de segurança do município.

Município	UF	Região	B1	B2	B3	B4	PC1
Benjamin Constant	Amazonas	Norte	8,07	0,91	0,00	0,00	4,19
Tabatinga	Amazonas	Norte	7,58	0,85	0,00	0,00	4,06
Parintins	Amazonas	Norte	8,04	0,87	0,00	0,00	4,04
Muaná	Pará	Norte	5,89	0,89	102,67	743,17	4,01
Jacareacanga	Pará	Norte	6,34	0,73	0,00	0,00	3,89
Urucará	Amazonas	Norte	8,64	0,86	0,00	0,00	3,89
Santa Isabel do Rio Negro	Amazonas	Norte	8,21	0,81	0,00	0,00	3,83
Bagre	Pará	Norte	6,34	0,84	47,89	673,58	3,82
Oeiras do Pará	Pará	Norte	6,85	0,88	45,66	742,77	3,82
Anajás	Pará	Norte	6,70	0,93	67,37	1.118,30	3,79
Ponta de Pedras	Pará	Norte	7,31	0,85	95,09	630,76	3,68
Portel	Pará	Norte	7,93	0,87	46,07	780,05	3,54
Cândido Mendes	Maranhão	Nordeste	7,02	0,82	49,31	818,62	3,53
Cachoeira do Arari	Pará	Norte	7,96	0,79	83,11	635,80	3,34
Pedro do Rosário	Maranhão	Nordeste	7,37	0,84	134,10	1.060,98	3,33
Urucurituba	Amazonas	Norte	12,21	0,88	0,00	0,00	3,27
Porto de Moz	Pará	Norte	8,33	0,80	117,22	657,88	3,26
Paulo Ramos	Maranhão	Nordeste	9,01	0,84	185,13	754,77	3,17
Placas	Pará	Norte	8,04	0,76	91,60	717,02	3,15
Araioses	Maranhão	Nordeste	9,33	0,85	250,16	660,67	3,14

Tabela 3.13: Vinte municípios de menor porte em pior situação de segurança viária

No gráfico da Figura 3.25 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais resultantes para os municípios de maior porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), que representam os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Os municípios estão representados no gráfico de modo que os pontos mais à direita inferior representam os municípios com maior porcentagem de motocicletas na frota (B2), os pontos mais à esquerda superior representam os municípios com maior idade média da frota (B1) e os pontos mais à esquerda inferior representam os municípios com mais leitos de internação e profissionais da saúde por 100.000 habitantes (B3, B4).

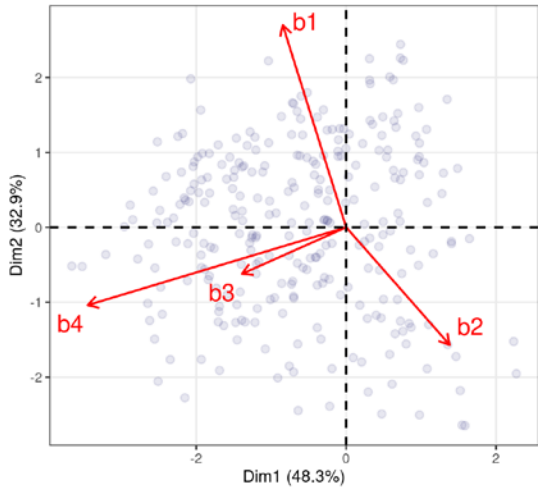


Figura 3.25: Análise de componentes principais dos indicadores de resultado intermediário, para os municípios de maior porte

Como resultado da clusterização por k-means, no gráfico da Figura 3.26 estão indicados três clusters de municípios de menor porte: o Cluster 1 com 114 municípios, o Cluster 2 com 73 municípios e o Cluster 3 com 95 municípios. Segundo os valores da Tabela 3.14, onde é apresentada uma estatística descritiva dos indicadores (média, desvio padrão, 1º quartil, mediana e 3º quartil), é possível identificar o Cluster 3 como aquele, em média, com os piores indicadores intermediários para os municípios de menor porte:

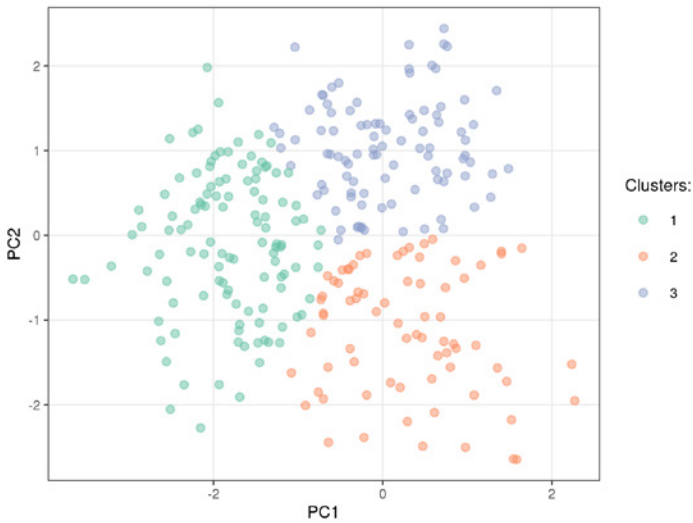


Figura 3.26: Criação de clusters para os municípios de maior porte, considerando os indicadores de resultado intermediário

	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador B1					
Cluster 1	15,85	2,94	15,92	13,73	18,10
Cluster 2	11,47	1,59	11,41	10,55	12,48
Cluster 3	17,24	2,30	17,29	16,01	18,85
Indicador B2					
Cluster 1	0,25	0,08	0,25	0,19	0,30
Cluster 2	0,46	0,18	0,44	0,33	0,57
Cluster 3	0,25	0,10	0,22	0,18	0,28
Indicador B3					
Cluster 1	273,15	98,76	254,35	206,81	319,86
Cluster 2	196,06	102,90	182,64	118,81	244,02
Cluster 3	128,61	79,82	116,91	69,50	182,06
Indicador B4					
Cluster 1	2.014,69	287,05	1.979,32	1.793,20	2.184,96
Cluster 2	1.261,87	348,41	1.263,79	1.037,35	1.506,19
Cluster 3	1.040,25	318,21	1.110,87	775,35	1.289,60

Tabela 3.14: Descrição dos indicadores de resultado intermediário (B) em cada cluster dos municípios de maior porte



Na Tabela 3.15 podem ser consultados os valores dos indicadores utilizados (B1 a B4) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de maior porte com a pior situação da segurança viária considerando os indicadores de resultado intermediário (representados pelo PC1). Quanto maior o valor de PC1, pior a situação de segurança do município.

Município	UF	Região	B1	B2	B3	B4	PC1
Almirante Tamandaré	Paraná	Sul	13,68	0,19	0,00	429,85	1,49
Novo Gama	Goiás	Centro-Oeste	17,46	0,21	0,00	387,42	1,35
Santa Cruz do Capibaribe	Pernambuco	Nordeste	18,35	0,58	128,30	632,41	1,30
Viamão	Rio Grande do Sul	Sul	12,48	0,16	135,39	418,26	1,28
Simões Filho	Bahia	Nordeste	12,90	0,22	40,51	674,61	1,08
Sabará	Minas Gerais	Sudeste	17,08	0,27	78,76	533,82	1,07
Ribeirão das Neves	Minas Gerais	Sudeste	15,07	0,23	43,17	631,29	1,04
Belford Roxo	Rio de Janeiro	Sudeste	15,83	0,21	78,54	571,80	0,98
Fazenda Rio Grande	Paraná	Sul	13,63	0,15	46,08	634,29	0,98
Suzano	São Paulo	Sudeste	14,26	0,13	48,91	584,91	0,97
Poá	São Paulo	Sudeste	16,85	0,14	29,57	528,94	0,97
Nova Serrana	Minas Gerais	Sudeste	17,25	0,40	54,02	757,20	0,95
Colombo	Paraná	Sul	16,03	0,19	48,27	606,80	0,93
Nossa Senhora do Socorro	Sergipe	Nordeste	16,79	0,39	25,85	907,89	0,76
São Lourenço da Mata	Pernambuco	Nordeste	21,56	0,32	85,03	596,95	0,76
Jandira	São Paulo	Sudeste	20,99	0,20	19,79	588,81	0,72
Valparaíso de Goiás	Goiás	Centro-Oeste	14,04	0,18	40,08	797,63	0,72
Alvorada	Rio Grande do Sul	Sul	20,23	0,20	42,58	584,81	0,72
Sumaré	São Paulo	Sudeste	12,03	0,18	68,83	845,53	0,72
Palhoça	Santa Catarina	Sul	13,16	0,25	23,96	931,69	0,69

Tabela 3.15: Vinte municípios de maior porte com a maior proporção de motocicletas na frota

3.4.3 Objetivo III – Estabelecendo o potencial de mobilização

Após o cumprimento dos Objetivos 1 e 2, ou seja, a clusterização dos municípios em relação aos indicadores de resultado final e aos indicadores intermediários por meio da criação de componentes principais e clusterização por k-means, é necessário ainda agrupar os municípios em relação ao seu potencial de mobilização em ações de melhoria da segurança viária. Isso pode ser realizado por meio da identificação de clusters de acordo com os indicadores socioeconômicos, pois quanto melhor o nível de desenvolvimento econômico e social, mais apto está um local para investir e engajar-se

em ações de redução do risco e da severidade dos sinistros de trânsito. A clusterização foi novamente aplicada para a identificação dos grupos de municípios com maior potencial de mobilização imediata. Dessa forma, aqueles municípios que segundo a análise dos indicadores de resultado final se encontram no cluster caracterizado pelos indicadores mais elevados de mortalidade (maior nível de urgência), indicadores intermediários menos favoráveis e ao mesmo tempo apresentam uma melhor situação em relação aos indicadores socioeconômicos têm um cenário favorável para que ganhos mais significativos em segurança viária sejam obtidos, ou seja, apresentam elevado potencial de obter melhorias

e devem ser priorizados para ações de segurança viária. Em contrapartida, aqueles municípios que, conforme a análise dos indicadores de resultado final, se encontram no cluster caracterizado pelos indicadores mais elevados de mortalidade (maior nível de urgência), indicadores intermediários menos favoráveis e ao mesmo tempo apresentam uma pior situação em relação aos indicadores socioeconômicos têm um cenário pouco favorável para atuação em prol da segurança viária, devendo primeiramente estruturar-se nos campos da engenharia, fiscalização e educação

para o trânsito para uma atuação mais integrada das questões inerentes à segurança viária. No gráfico da Figura 3.27 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais estabelecidas para os municípios de menor porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), as quais compõem os eixos horizontal e vertical do gráfico, respectivamente. Cada município de menor porte está representado no gráfico, de modo que os pontos posicionados mais para a direita possuem um melhor nível de desenvolvimento socioeconômico, ou seja, com maiores valores de PC1.

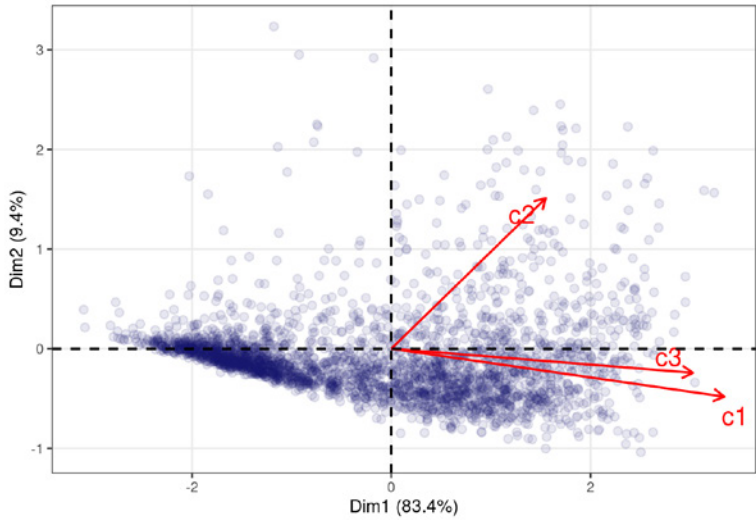


Figura 3.27: Análise de componentes principais dos indicadores de características gerais, para os municípios de menor porte

Segundo o resultado da clusterização, no gráfico da Figura 3.28 estão indicados três clusters de municípios de menor porte considerando os indicadores do nível de desenvolvimento socioeconômico: o Cluster 1 com 757 municípios, o Cluster 2 com 1.179 municípios e o Cluster 3 com 918 municípios. De acordo com os valores da Tabela 16, é possível identificar o Cluster 1 como aquele, em média, com os melhores indicadores socioeconômicos para os municípios de menor porte:

- Taxa média de motorização de 712,49 veículos por mil habitantes;
 - PIB per capita médio de R\$ 37.263,67;
 - IDHM médio de 0,72.
- Ainda a partir da análise da Tabela 16, tem-se o Cluster 3 como aquele contendo os municípios com a situação socioeconômica intermediária e o Cluster 2 como aquele contendo os municípios de menor porte com pior situação socioeconômica.

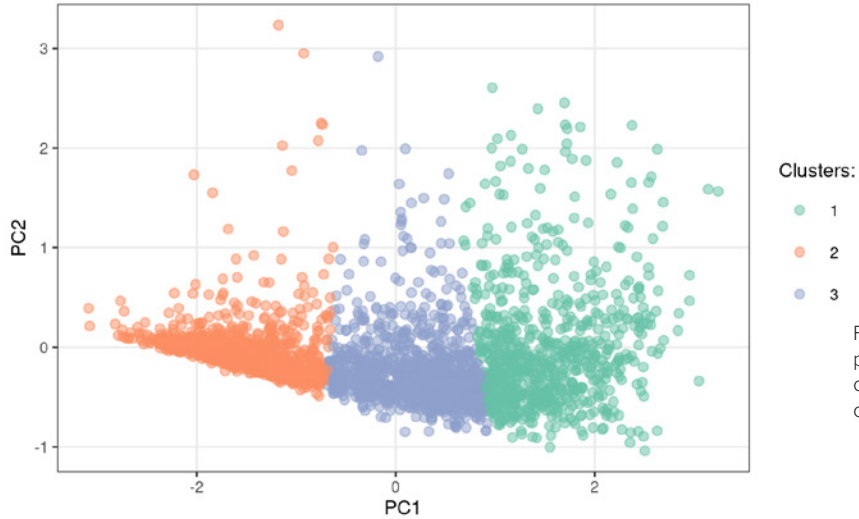


Figura 3.28: Criação de clusters para os municípios de menor porte, considerando os indicadores de características gerais



	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador C1					
Cluster 1	712,49	115,63	712,96	633,36	788,66
Cluster 2	209,36	74,45	206,31	158,22	257,01
Cluster 3	481,43	106,22	484,01	403,53	561,08
Indicador C2					
Cluster 1	37.263,67	16.467,88	33.070,16	25.213,39	44.440,20
Cluster 2	11.011,74	7.027,94	9.331,45	7.993,27	11.523,37
Cluster 3	20.735,12	9.590,47	18.574,39	14.590,51	24.296,65
Indicador C3					
Cluster 1	0,72	0,03	0,72	0,71	0,74
Cluster 2	0,58	0,03	0,58	0,56	0,61
Cluster 3	0,67	0,03	0,67	0,65	0,70

Tabela 3.16: Descrição dos indicadores de características gerais (C) em cada cluster dos municípios de menor porte

Na Tabela 3.17 podem ser consultados os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (C1 a C3) e os valores do componente prin-

cipal 1 para os 20 municípios de menor porte (até 20 mil habitantes) com maior nível de desenvolvimento socioeconômico (indicado por altos níveis de PC1).

Município	UF	Região	C1	C2	C3	PC1
Antônio Carlos	Santa Catarina	Sul	987,11	91.615,00	0,75	3,24
Horizontina	Rio Grande do Sul	Sul	866,06	89.803,75	0,78	3,14
Quatro Pontes	Paraná	Sul	1.010,18	42.637,88	0,79	3,05
Colorado	Rio Grande do Sul	Sul	989,46	62.136,74	0,76	2,95
Sebastianópolis do Sul	São Paulo	Sudeste	924,31	67.678,39	0,77	2,95
Lagoa dos Três Cantos	Rio Grande do Sul	Sul	889,23	56.850,65	0,79	2,84
Casca	Rio Grande do Sul	Sul	914,37	52.779,36	0,79	2,84
Chapada	Rio Grande do Sul	Sul	956,38	50.065,92	0,76	2,69
Almirante Tamandaré do Sul	Rio Grande do Sul	Sul	861,98	83.719,34	0,74	2,69
Não-Me-Toque	Rio Grande do Sul	Sul	818,45	76.949,09	0,77	2,68
Lacerdópolis	Santa Catarina	Sul	891,86	46.806,41	0,78	2,66
Maripá	Paraná	Sul	888,57	61.300,61	0,76	2,64
Selbach	Rio Grande do Sul	Sul	900,14	45.514,98	0,78	2,63
Santa Bárbara do Sul	Rio Grande do Sul	Sul	831,46	96.378,94	0,72	2,63
Arroio Trinta	Santa Catarina	Sul	1.009,86	27.456,47	0,76	2,63
Iomerê	Santa Catarina	Sul	805,20	54.785,28	0,80	2,62
Fortaleza dos Valos	Rio Grande do Sul	Sul	826,60	73.339,09	0,76	2,59
Águas Frias	Santa Catarina	Sul	965,17	46.675,45	0,74	2,57
Eugênio de Castro	Rio Grande do Sul	Sul	875,85	89.690,05	0,71	2,57
Guatambú	Santa Catarina	Sul	1.009,58	54.026,18	0,72	2,56

Tabela 3.17: Vinte municípios de menor porte com maior nível de desenvolvimento socioeconômico

No gráfico da Figura 3.29 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais estabelecidas para os municípios de médio porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), as quais compõem os eixos horizontal e vertical do gráfico,

respectivamente. Cada município de médio porte está representado no gráfico, de modo que os pontos posicionados à esquerda do gráfico representam os municípios com melhor situação socioeconômica.

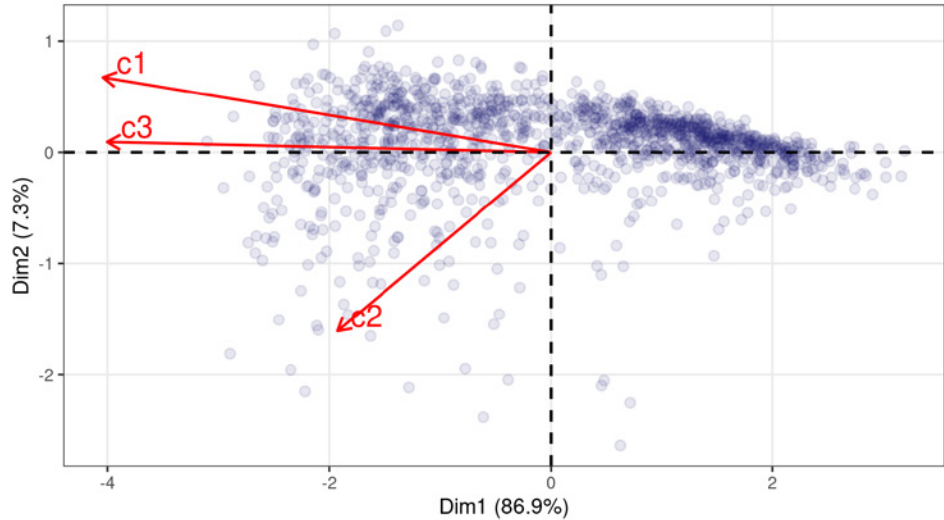


Figura 3.29: Análise de componentes principais dos indicadores de características gerais, para os municípios de médio porte

Com base no resultado da Análise de Componentes Principais, no gráfico da Figura 3.30 estão indicados três clusters de municípios de médio porte considerando os indicadores do nível de desenvolvimento socioeconômico: o Cluster 1 com 525 municípios, o Cluster 2 com 440 municípios e o Cluster 3 com 372 municípios. De acordo com os valores da Tabela 18, é possível identificar o Cluster 1 como aquele, em média, com os melhores indicadores socioeconômicos para os

municípios de menor porte:

- Taxa média de motorização por automóveis de 675,90 veículos por mil habitantes;
- PIB per capita médio de R\$ 35.225,57;
- IDHM médio de 0,74.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.18, tem-se o Cluster 3 como aquele contendo os municípios com a situação socioeconômica intermediária e o Cluster 2 como aquele contendo os municípios de médio porte com pior situação socioeconômica.

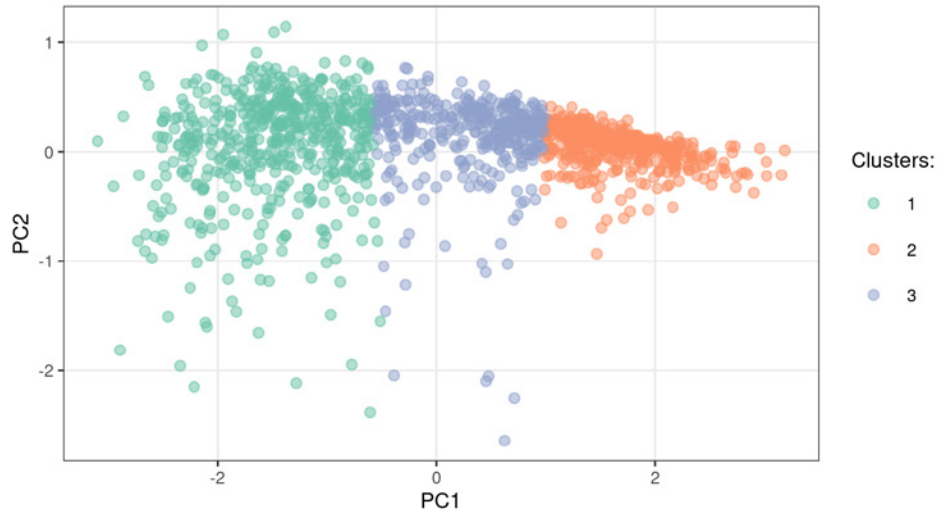


Figura 3.30: Criação de clusters para os municípios de médio porte, considerando os indicadores de características gerais



	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador C1					
Cluster 1	675,90	117,17	680,72	587,36	754,06
Cluster 2	186,96	84,64	193,18	128,62	245,36
Cluster 3	393,92	103,44	385,95	319,48	466,33
Indicador C2					
Cluster 1	35.225,57	14.271,53	32.081,67	24.977,14	41.591,74
Cluster 2	10.053,38	4.236,14	9.045,51	7.681,95	11.414,73
Cluster 3	17.920,49	10.354,96	15.390,57	12.128,27	19.457,88
Indicador C3					
Cluster 1	0,74	0,03	0,73	0,71	0,76
Cluster 2	0,58	0,03	0,58	0,56	0,60
Cluster 3	0,65	0,03	0,65	0,62	0,67

Tabela 3.18: Descrição dos indicadores de características gerais (C) em cada cluster dos municípios de médio porte

Na Tabela 3.19 podem ser consultados os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (C1 a C3) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios

de médio porte (de 20 a 100 mil habitantes) com maior nível de desenvolvimento sócio econômico (indicado por valores reduzidos do componente principal 1).

Município	UF	Região	C1	C2	C3	PC1
Concórdia	Santa Catarina	Sul	977,22	49.524,95	0,80	-3,10
Primavera do Leste	Mato Grosso	Centro-Oeste	1.018,88	62.115,39	0,75	-2,95
Carlos Barbosa	Rio Grande do Sul	Sul	736,75	91.716,05	0,80	-2,89
São Miguel do Oeste	Santa Catarina	Sul	928,97	40.988,87	0,80	-2,86
Garibaldi	Rio Grande do Sul	Sul	816,17	67.255,67	0,79	-2,73
Maravilha	Santa Catarina	Sul	886,51	53.648,41	0,78	-2,72
Lins	São Paulo	Sudeste	788,59	68.565,56	0,79	-2,67
Votuporanga	São Paulo	Sudeste	937,77	30.977,34	0,79	-2,67
Palotina	Paraná	Sul	848,42	66.708,23	0,77	-2,66
Fernandópolis	São Paulo	Sudeste	901,79	31.710,47	0,80	-2,64
Chapadão do Sul	Mato Grosso do Sul	Centro-Oeste	847,59	72.506,82	0,75	-2,60
Arroio do Meio	Rio Grande do Sul	Sul	852,86	59.718,65	0,77	-2,59
Lucas do Rio Verde	Mato Grosso	Centro-Oeste	821,72	66.009,83	0,77	-2,57
Ibirubá	Rio Grande do Sul	Sul	872,83	55.285,21	0,77	-2,56
Marechal Cândido Rondon	Paraná	Sul	890,27	43.844,71	0,77	-2,55
Gramado	Rio Grande do Sul	Sul	842,40	61.767,31	0,76	-2,54
Amparo	São Paulo	Sudeste	782,67	58.401,12	0,79	-2,52
Nova Odessa	São Paulo	Sudeste	741,29	63.612,26	0,79	-2,51
São Marcos	Rio Grande do Sul	Sul	886,14	46.140,69	0,77	-2,51
Braço do Norte	Santa Catarina	Sul	882,39	39.502,98	0,78	-2,51

Tabela 3.19: Vinte municípios de médio porte com maior desenvolvimento

No gráfico da Figura 3.31 estão indicados os valores obtidos para as duas componentes principais estabelecidas para os municípios de maior porte, PC1 (Dim1) e PC2 (Dim2), as quais compõem os eixos horizontal e vertical do gráfico,

respectivamente. Cada município de maior porte está representado no gráfico, de modo que os pontos posicionados mais à esquerda representam os municípios com maior nível socioeconômico.

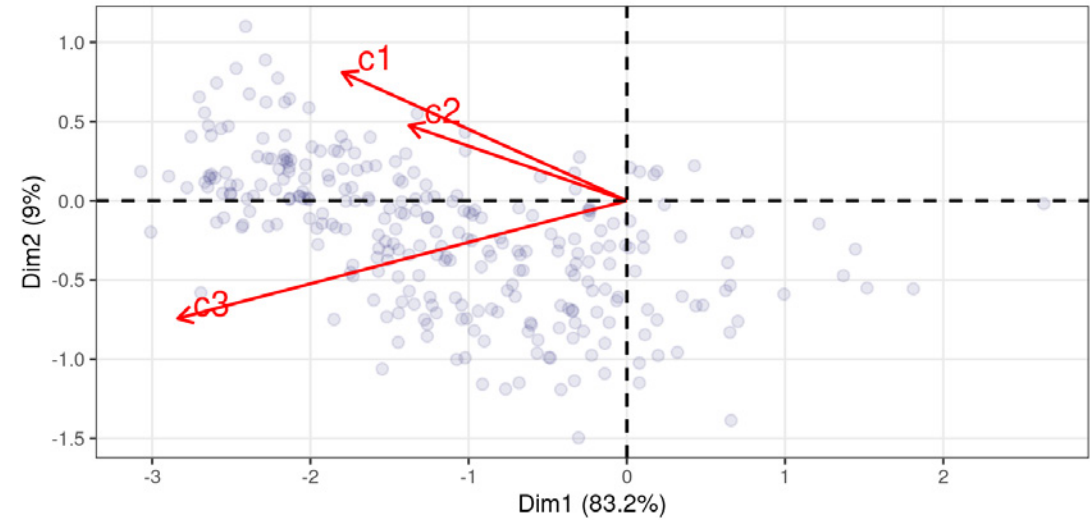


Figura 3.31: Análise de componentes principais dos indicadores de características gerais, para os municípios de maior porte

Com base no resultado da Análise de Componentes Principais, no gráfico da Figura 3.32 estão indicados três clusters de municípios de maior porte considerando os indicadores do nível de desenvolvimento socioeconômico: o Cluster 1 com 102 municípios, o Cluster 2 com 95 municípios e o Cluster 3 com 84 municípios. De acordo com os valores da Tabela 3.20, é possível identificar o Cluster 2 como aquele, em média, com os melhores indicadores socioeconômicos para os municípios de maior porte:

- Taxa média de motorização por automóveis de 729,90 automóveis por mil habitantes;
- PIB per capita médio de R\$ 48.539,37;
- IDHM médio de 0,78.

Ainda a partir da análise da Tabela 3.20, tem-se o Cluster 1 como aquele contendo os municípios com a situação socioeconômica intermediária e o Cluster 2 como aquele contendo os municípios de maior porte com pior situação socioeconômica.

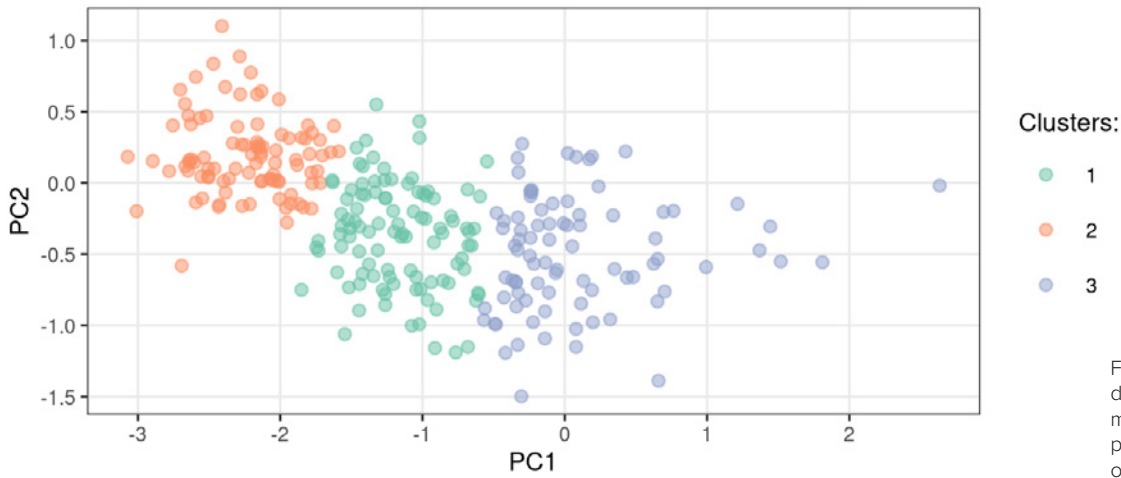


Figura 3.32: Criação de clusters para os municípios de maior porte, considerando os indicadores de características gerais



	Média	Desvio Padrão	Mediana	1º Quartil	3º Quartil
Indicador C1					
Cluster 1	526,92	97,00	519,97	459,60	602,18
Cluster 2	729,90	79,74	738,58	684,96	780,63
Cluster 3	354,22	102,13	353,75	291,11	427,73
Indicador C2					
Cluster 1	31.531,24	12.357,59	27.912,48	23.414,88	36.912,44
Cluster 2	48.539,37	13.136,65	46.972,18	39.191,33	54.182,90
Cluster 3	19.184,61	8.523,69	17.666,69	13.545,01	21.196,61
Indicador C3					
Cluster 1	0,74	0,02	0,74	0,73	0,76
Cluster 2	0,78	0,02	0,78	0,76	0,80
Cluster 3	0,68	0,04	0,68	0,66	0,70

Tabela 3.20: Descrição dos indicadores de características gerais (C) em cada cluster dos municípios de maior porte

Na Tabela 3.21 podem ser consultados os valores dos indicadores de desempenho da segurança viária utilizados (C1 a C3) e os valores do componente principal 1 para os 20 municípios de maior

porte (mais de 100 mil habitantes) com maior nível de desenvolvimento socioeconômico (representado por valores reduzidos de PC1).

Município	UF	Região	C1	C2	C3	PC1
Brasília	Distrito Federal	Centro-Oeste	633,10	89.558,22	0,82	-3,07
Niterói	Rio de Janeiro	Sudeste	535,09	90.338,96	0,84	-3,01
Curitiba	Paraná	Sul	832,84	49.310,72	0,82	-2,90
Valinhos	São Paulo	Sudeste	793,35	50.004,66	0,82	-2,78
Rio Claro	São Paulo	Sudeste	855,68	50.535,61	0,80	-2,75
Piracicaba	São Paulo	Sudeste	796,49	68.317,97	0,79	-2,70
Balneário Camboriú	Santa Catarina	Sul	684,18	41.503,66	0,84	-2,69
Indaiatuba	São Paulo	Sudeste	786,98	65.296,59	0,79	-2,67
Joinville	Santa Catarina	Sul	735,56	57.773,21	0,81	-2,67
Americana	São Paulo	Sudeste	775,17	49.377,87	0,81	-2,65
Tubarão	Santa Catarina	Sul	930,19	37.227,85	0,80	-2,64
São Bernardo do Campo	São Paulo	Sudeste	724,10	60.471,23	0,81	-2,64
São Paulo	São Paulo	Sudeste	710,84	61.970,92	0,81	-2,63
Brusque	Santa Catarina	Sul	836,57	50.344,11	0,80	-2,63
Campinas	São Paulo	Sudeste	759,82	54.271,99	0,81	-2,63
Blumenau	Santa Catarina	Sul	789,32	47.793,12	0,81	-2,60
Santa Cruz do Sul	Rio Grande do Sul	Sul	758,66	74.842,75	0,77	-2,59
Santana de Parnaíba	São Paulo	Sudeste	618,56	66.177,43	0,81	-2,59
Chapecó	Santa Catarina	Sul	854,84	46.972,18	0,79	-2,56
Maringá	Paraná	Sul	776,82	44.894,95	0,81	-2,56

Tabela 3.21: Vinte municípios de maior porte com maior desenvolvimento

3.4.4. Lista de Municípios Prioritários

Após seguidas as etapas sucessivas de clusterização descritas esquematicamente na Figura 3.14, tem-se, na Tabela 22, a relação de municípios prioritários, de acordo com os níveis de urgência, situações críticas e potencial de mobilização estabele-

cidos. A lista completa de municípios com os seus respectivos níveis de prioridade e demais informações como porte, municipalização (DENATRAN, 2021) e média de mortes nos anos de 2018, 2019 e 2020 estão disponíveis nesse documento, online, no site: www.onsv.org.br.

Prioridade	Nível de urgência	Situações críticas	Potencial de mobilização	Porte	Quantidade
1	Pior	Pior	Melhor	Maior	2
				Médio	3
				Menor	117
2	Pior	Pior	Intermediário	Maior	12
				Médio	56
				Menor	159
3	Pior	Pior	Pior	Maior	5
				Médio	166
				Menor	50
4	Pior	Intermediário	Melhor	Maior	3
				Médio	38
				Menor	11
5	Pior	Intermediário	Intermediário	Maior	7
				Médio	55
				Menor	29
6	Pior	Intermediário	Pior	Maior	31
				Médio	64
				Menor	121
7	Pior	Melhor	Melhor	Maior	11
				Médio	35
				Menor	87
8	Pior	Melhor	Intermediário	Maior	18
				Médio	33
				Menor	51
9	Pior	Melhor	Pior	Maior	5
				Médio	10
				Menor	10

Tabela 3.22: Relação de municípios prioritários

Estabelecimento de Metas de Redução de Mortes no Trânsito nos Municípios Brasileiros

Capítulo IV



4.1. Introdução sobre metas de redução da mortalidade

Em março de 2010 foi proclamada pela Assembleia Geral da ONU a Década de Ação de Segurança no Trânsito entre 2011 e 2020, criando uma meta global de redução pela metade de mortes no trânsito que teve como prazo para seu cumprimento até o fim de 2020. Neste mesmo ano, os compromissos de redução da mortalidade no trânsito em nível mundial foram retomados na Declaração de Estocolmo, em que foi estabelecida outra meta global de redução de mortes no trânsito, buscando uma redução pela metade dos ferimentos e das mortes referentes à sinistros de trânsito, dentro do prazo entre 2021 e 2030 (WHO, 2011; 2020).

As metas globais de segurança viária devem ser incorporadas pelas diferentes nações, as quais devem construir seus planos de ações para que os objetivos de salvar vidas sejam alcançados. A fixação de uma meta de redução do número de mortes no trânsito pode ser entendida como um passo inicial importante no processo de gestão da segurança viária (BASTOS, 2014), e deve considerar as particularidades de cada local. Metas em nível nacional ou estadual podem ser difíceis de ser gerenciadas, pois dependem de atores que atuam em diferentes esferas, muitas vezes restritos às suas jurisdições. Uma meta no âmbito estadual, por exemplo, pode ser constituída, porém necessita ser transmitida aos diversos municípios que compõem o estado.

A gestão do trânsito nas vias municipais onde ocorre grande parte da movimentação diária de pessoas é uma tarefa essencialmente do poder público municipal (DENATRAN, 2000). Adicionalmente, há diferenças socioeconômicas entre os municípios de um mesmo estado ou país, o que pode trazer um desafio para municípios com características mais particularizadas ao buscar seguir uma meta geral de redução.

O objetivo desta seção é apresentar uma metodologia para estabelecer metas de redução de mortes no trânsito por município brasileiro, buscando uma solução mais personalizada em relação às metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATTRANS), onde foram estabelecidas metas de redução para as unidades da federação e o Brasil como um todo (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018; MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021b). A Seção 4.2 a seguir trata sobre a teoria por trás do estabelecimento de metas de redução. A Seção 4.3 contém uma descrição da metodologia utilizada no estabelecimento das metas municipais. A Seção 4.4 apresenta os

resultados da aplicação da metodologia descrita. A Seção 4.5 contém comentários sobre os prazos estabelecidos em conjunto com as metas. Por fim, a Seção 4.6 traz algumas discussões referentes aos resultados encontrados.

4.2. Referencial teórico

A definição de metas quantitativas em prol da segurança viária faz parte de um conjunto de objetivos estabelecidos dentro de um processo de gestão da segurança viária, em que se assume um compromisso de execução em um determinado tempo. O estabelecimento de metas proporciona um norte para os programas de melhoria na segurança viária de um determinado local, manifestando certo nível de comprometimento e responsabilidade por parte dos gestores e criando um senso de motivação (EUROPEAN ROAD SAFETY OBSERVATORY, 2018). A divulgação clara e objetiva sobre os problemas de segurança viária em um local se estabelece como um fator positivo desse processo, contribuindo diretamente com a redução dos fatores de risco (WONG et al., 2006).

Uma forma de classificação das metas de redução se dá pelo tipo de indicador a que estão relacionadas, classificando-se como metas de **resultado final**, metas de **resultado intermediário** e metas de **desempenho institucional**. As metas de resultado final envolvem os indicadores de mortes, ferimentos e sinistros no trânsito. Esses resultados finais podem ser em valor absoluto (a mais utilizada) ou em taxas, como as taxas de mortes por grupo de habitantes, por grupo de veículos ou por quantidade de quilômetros percorridos. As metas de resultado intermediário envolvem a utilização de indicadores de desempenho da segurança viária, cuja variação é capaz de afetar os indicadores de resultado final, tendo como exemplo indicadores como o excesso de velocidade e a taxa de direção sob efeito álcool. Por fim, as metas de desempenho institucional buscam medir as condições de monitoramento e coleta de informações relacionadas à gestão da segurança viária. Tem-se como exemplo a quantidade de fiscalizações executadas em relação ao uso do telefone celular, ao excesso de velocidade, entre outros fatores de risco (EUROPEAN ROAD SAFETY OBSERVATORY, 2018).

Outra classificação possível de metas de redução é a divisão entre categorias que definem o seu processo de criação: Metas *top down* ou *bottom up*. Uma meta *top down* é criada com base em uma taxa arbitrária de redução a partir dos números atuais de interesse. Ela tem como exemplo a Década

Mundial de Ação (redução de 50%), o PNATTRANS (redução de 50%) e o próprio Visão Zero (EUROPEAN COMMISSION, 2019), que prevê uma redução de 100%. Uma meta *bottom up* é criada a partir de um valor quantitativo final, com base em métodos estatísticos e em processos comparativos, como o benchmarking (PIARC, 2021). Independentemente do tipo de meta estabelecido, é importante que haja um sistema de acompanhamento dessas metas, e que elas sejam quantitativas e mensuráveis (WONG et al., 2006).

Shen et al. (2015) discorrem sobre o processo de *benchmarking*, que pode ser utilizado como um guia para a criação de metas de redução. De acordo com os autores, essa é uma prática que consiste em medir um processo e compará-lo ao processo de um terceiro, a fim de medir sua qualidade e a diferença entre ambos. No contexto da segurança viária, os gestores de um local podem utilizar esse método para comparar suas condições de segurança com outros locais de características similares, assim estabelecendo uma referência a ser seguida. O processo de benchmarking na segurança viária possui cinco passos principais na sua execução,

também ilustrados na Figura 4.1:

1. Definição dos indicadores a serem medidos: Os indicadores mais comuns são os relacionados a resultados finais, como mortes e feridos.

2. Identificação dos elementos dessa comparação: Pensando na significância dos resultados desse processo, é importante que os locais envolvidos apresentem características similares de desenvolvimento e motorização.

3. Construção de indicadores: A construção de indicadores a serem comparados depende da coleta de dados necessários para a sua elaboração.

4. Examinar a diferença entre os indicadores construídos: Processo que pode ser executado através de uma simples comparação ou através de métodos estatísticos mais elaborados que funcionam como um medidor de performance, como a Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*).

5. Estabelecimento da meta de redução: A meta tem a finalidade de eliminar a diferença estabelecida no item anterior, por meio de intervenções e monitoramento na segurança viária do local em estudo.

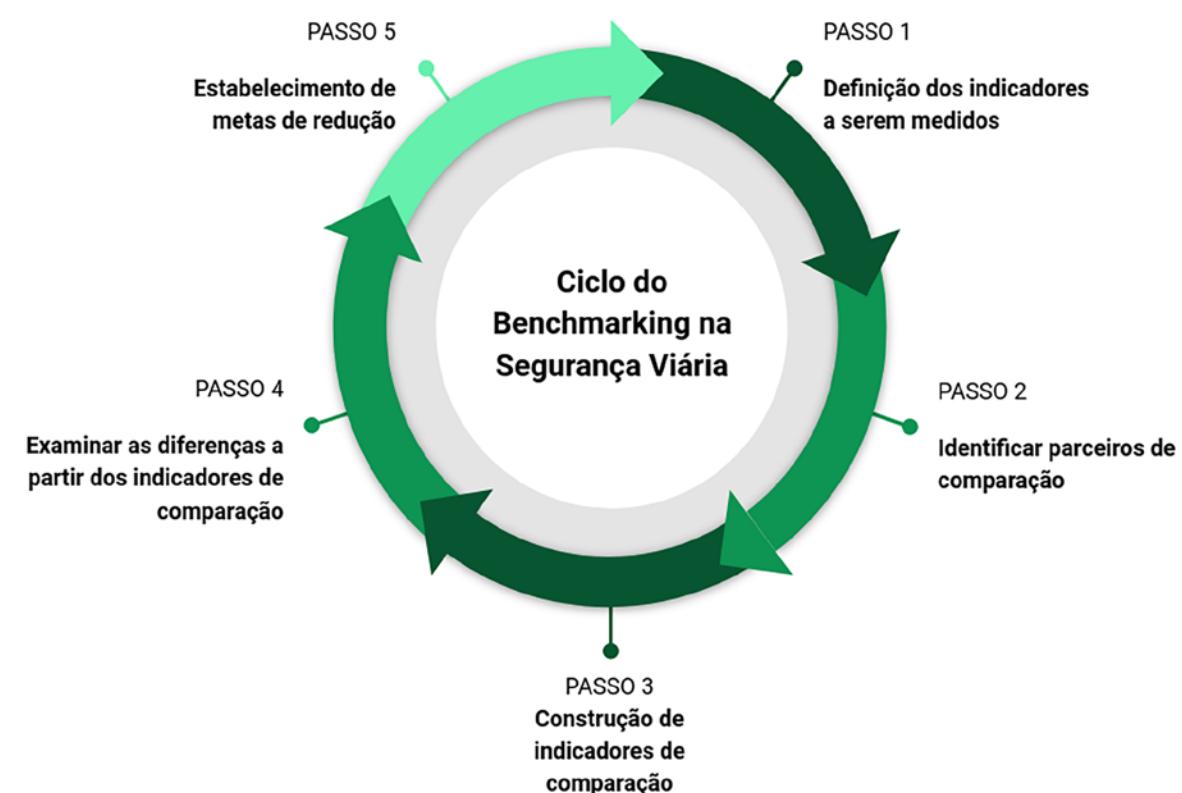


Figura 4.1: Ciclo do benchmarking na segurança viária. Fonte: Baseado em Shen et al. (2015)

Shen, Hermans *et al.* (2012) calcularam metas de redução para os países da União Europeia, utilizando o método DEA para comparar a performance entre países que foram divididos em clusters, assim executando uma comparação coerente, que leva em consideração as características de cada local. Bastos (2014) aplicou a mesma técnica para as unidades da federação do Brasil. O autor fez uma clusterização que dividiu as unidades da federação em três grupos com características similares em relação ao desenvolvimento socioeconômico e nível de segurança. Em outros trabalhos referentes à metas de redução, o mesmo processo de clusterização dos estados brasileiros foi replicado por Bastos, Orellana *et al.* (2016) e Bastos, Suguioshita *et al.* (2016). No primeiro trabalho estabeleceu-se metas para a redução de óbitos de motociclistas em cada unidade da federação do Brasil com a utilização de um método diferente do DEA, partindo para uma comparação direta entre as taxas de mortes por 100 mil habitantes, 10 mil veículos e por milhão de quilômetros percorridos. Esse mesmo processo comparativo foi aplicado no segundo trabalho, considerando os óbitos de todos os modais. O processo desse método está detalhado na próxima seção.

4.3. Metodologia para o estabelecimento de metas

A metodologia proposta neste trabalho consiste em um *benchmarking* dos municípios brasileiros, seguindo os passos descritos por Shen *et al.* (2014) e as técnicas de cálculo utilizadas por Bastos, Suguioshita *et al.* (2016). Os indicadores utilizados para a comparação entre os municípios foram as taxas de mortes por 100 mil habitantes e mortes por 10 mil veículos. Não foi possível estabelecer a taxa de mortes por milhão de quilômetros percorridos considerando o nível municipal, dada a indisponibilidade de informações detalhadas por município e a complexidade da metodologia de estimativa da distância percorrida considerando tal nível de desagregação. Em seguida, foram escolhidos os municípios a serem utilizados como referência nessas comparações. O estabelecimento de metas de redução dos municípios necessita de uma divisão em grupos, considerando as condições de segurança viária comuns desses municípios. No Capítulo 3 - “Diagnóstico da Segurança Viária nos Municípios Brasileiros” - foram criados clusters com bases em três grupos distintos de indicadores (resultado final, resultado intermediário e condições socioeconômicas), com a divisão em três níveis categóricos para cada grupo de indicador (bom, médio ou ruim) e três classes de porte (maior, médio ou pequeno porte). O esquema da criação desses clusters está representado na Figura 4.2.

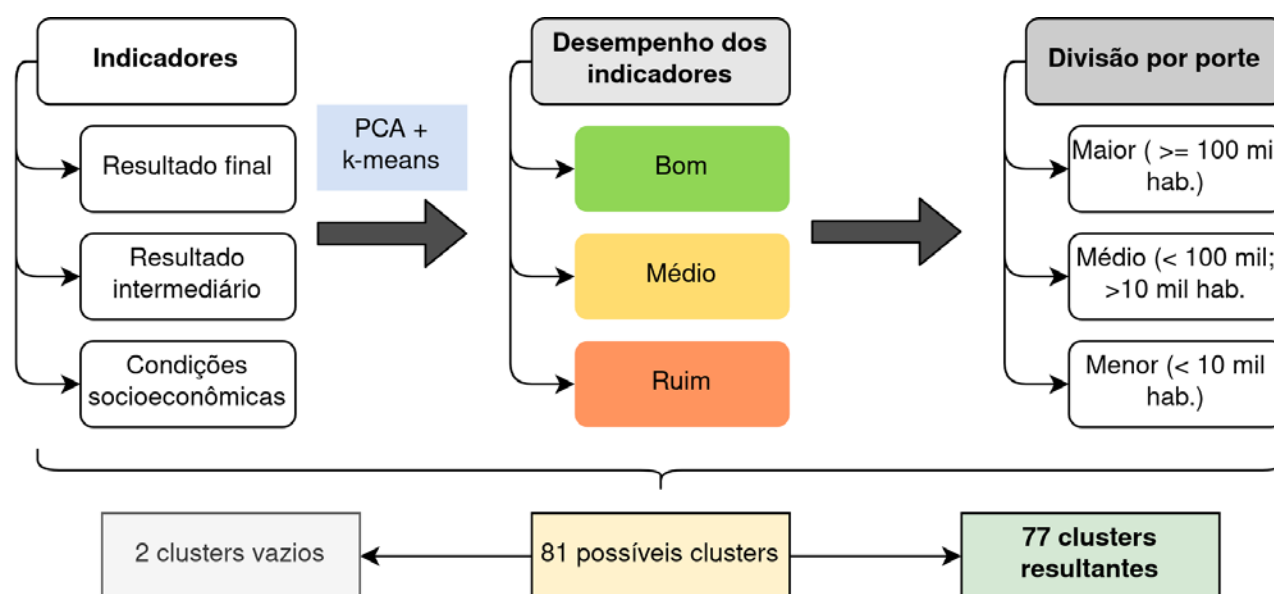


Figura 4.2: Criação dos clusters de análise

Todas as combinações possíveis desses critérios resultam em 81 clusters, porém a aplicação de todas as combinações possíveis resultou em 79 grupos de análise. Decidiu-se por selecionar os melhores 10% de cada *cluster*, para serem utilizados como base para os indicadores de referência (taxa de mortes por 100 mil habitantes e por 10 mil veículos). Assim foi feita a média dessas taxas para esses melhores 10% de cada cluster. O critério utilizado para selecionar esse grupo de municípios em destaque foi a componente principal calculada com base nos

indicadores de resultado final, processo que também foi detalhado no Capítulo III.

Com a clusterização completa e os indicadores de comparação definidos, o próximo passo consistiu no cálculo a meta de mortes para cada município. A meta final de mortes foi uma média da meta de mortes baseada na taxa de mortes por 100 mil habitantes (Índice de mortalidade) com a meta de mortes baseada na taxa de mortes por 10 mil veículos (Índice de fatalidade). A meta baseada no índice de mortalidade foi calculada a partir da seguinte equação:

$$mortes_{mi} = ind_m \times \frac{pop}{100.000};$$

em que $mortes_{mi}$ é a meta de mortes no município i com base no índice de mortalidade m , d_m é o índice de mortalidade utilizado como referência na comparação dentro do cluster e pop é o de-

nominador do índice - a população residente do município i . Aplicando a mesma equação considerando o índice de fatalidade, tem-se a seguinte equação de metas de mortes:

$$mortes_{fi} = ind_f \times \frac{frota}{10.000};$$

em que $mortes_{fi}$ é a meta de mortes no município i com base no índice de fatalidade f , d_f é o índice de fatalidade utilizado como referência na comparação dentro do cluster e frota é o denominador do índice - a frota de veículos do município i . Com as duas metas - uma considerando a taxa

de mortes por 100 mil habitantes e outra meta considerando a taxa de mortes por 10 mil veículos, fez-se o cálculo da meta final. A meta final ($mortes_i$) do município i é a média das metas previamente descritas, representada na equação a seguir:

$$mortes_i = \frac{mortes_{mi} + mortes_{fi}}{2}$$

A meta de redução consiste na variação entre a quantidade atual de mortes e a meta de mortes

calculadas, estabelecida na seguinte equação:

$$meta_i = \frac{mortes_i - mortes_{ai}}{mortes_{ai}};$$

em que $mortes_i$ é a meta de redução em porcentagem do município i , $mortes_i$ é a meta de mortes no município i e $mortes_{ai}$ é a quantidade atual de mortes do município i . Todos os dados utilizados nesse processo são valores médios para os anos de 2018, 2019 e 2020. Dos 5.570 municípios iniciais, 4.473 passaram por esse processo de cálculo. Isso porque um total de 526 dos municípios analisados não possuíam nenhum óbito relacionado ao trânsito nos anos de 2018, 2019 e 2020, de modo que não houve a necessidade de estabelecer metas de redução.

Outros 571 foram considerados como outlier, ou seja, não foi possível encaixá-los em nenhum cluster, devido às suas características pouco além da média em relação aos indicadores de resultado final, de resultado intermediário e socioeconômicos (ver Capítulo III). Para estabelecer as metas de redução dos municípios outlier, foi calculada a meta de redução média de cada estado, baseada nos 4.473 municípios. Portanto, foi estabelecido que a meta de redução de cada município outlier seria equivalente a redução média de seu próprio estado.



Nos *clusters* em que houve uma semelhança significativa entre os municípios devido a apresentarem valores próximos em relação aos indicadores utilizados na comparação, a meta de mortes resultou igual ao número atual de mortes, ou seja, meta de redução igual a zero (ausência de meta). A fim de contornar essa limitação da metodologia de *benchmarking* para o estabelecimento de metas (ausência de metas para as unidades geográficas com melhor desempenho), foi necessário estabelecer um método baseado nos 27 níveis de prioridades. Dos 4.473 municípios em que foram aplicados os cálculos, apenas 1.364 resultaram em metas de redução. Dessas metas de redução calculadas, extraiu-se o valor da redução mínima e máxima. A partir destes valores, foram criados 27 intervalos de metas de redução, um para cada nível de prioridade.

A meta estabelecida para os municípios em que houve uma meta com valor igual ao valor de mortes atual foi calculada em função do nível de prioridade em que o município se encaixa. Dentro deste cená-

rio, municípios que se encontram no primeiro nível de prioridade tiveram suas metas de redução definidas como o valor mínimo (maior redução) encontrado no conjunto de 1.364 valores que resultaram em redução na amostra. Por outro lado, os municípios que se encontram no último nível de prioridade (nível 27) tiveram suas metas de redução definidas como o valor máximo encontrado no conjunto de resultados negativos do processo de benchmarking. Entre o primeiro e o último nível de prioridade, foi aplicado um aumento gradual entre o mínimo e o máximo de forma linear.

4.4. Resultados – metas calculadas

A soma da média de mortes de 2018, 2019 e 2020 dos 5.044 municípios é igual a 32.437. Tem-se uma meta de redução de -12.350 mortes, resultando ainda em um número total de 20.087 mortes. Isso representa uma meta de redução total de -38%. No histograma da Figura 4.3 é apresentada a distribuição das metas de redução.

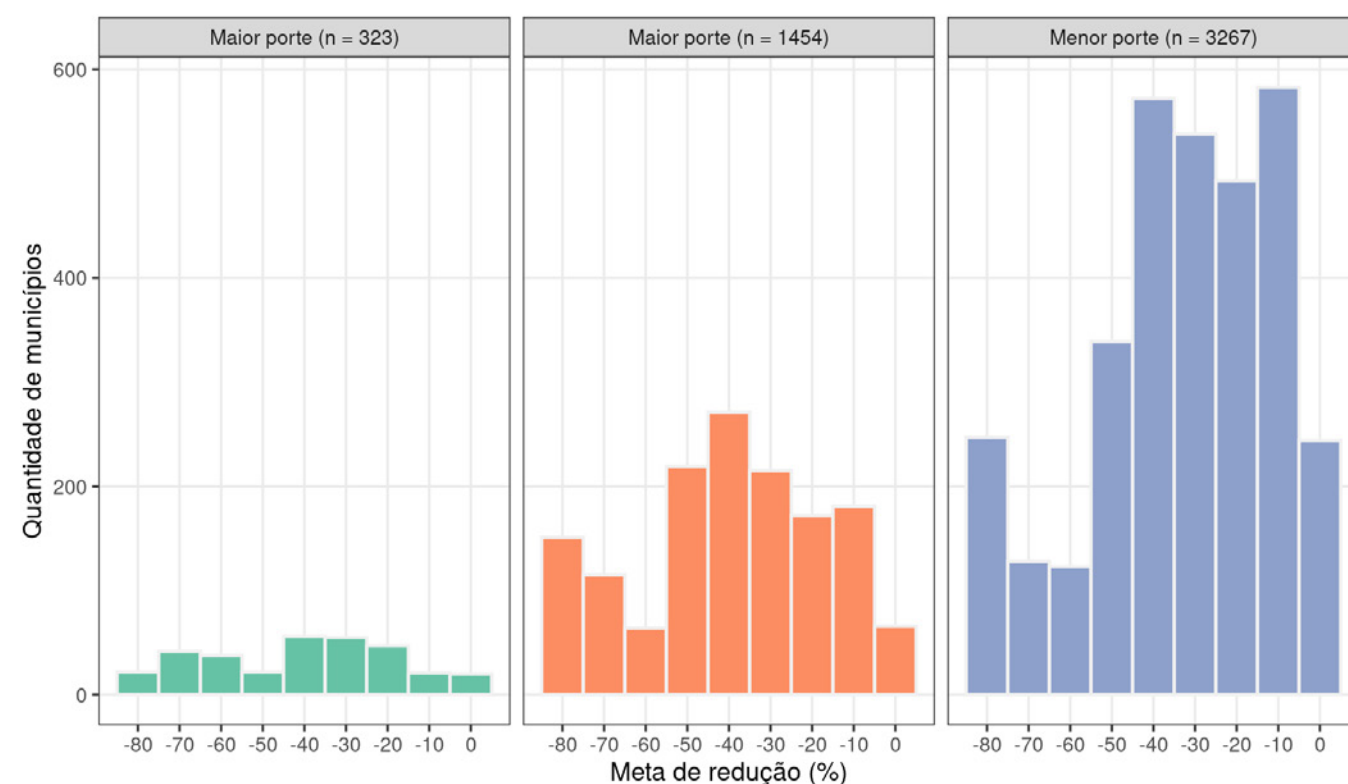


Figura 4.3: Distribuição das metas de redução por porte de município

Os municípios de maior porte são aqueles que apresentam população acima de 100 mil habitantes. Os de médio porte apresentam população entre 20 mil e 100 mil habitantes e os de menor porte apresentam população abaixo de 20 mil habitantes. Houve pouca diferença na meta de redução média entre os portes de municípios.

Os municípios de maior porte apresentaram uma meta de redução de 38%, enquanto os municípios de médio apresentaram uma meta de redução de 39% e os de menor porte apresentaram uma meta de redução média de 37%. No gráfico da Figura 4.4 estão apresentadas as metas de redução por unidade da federação.

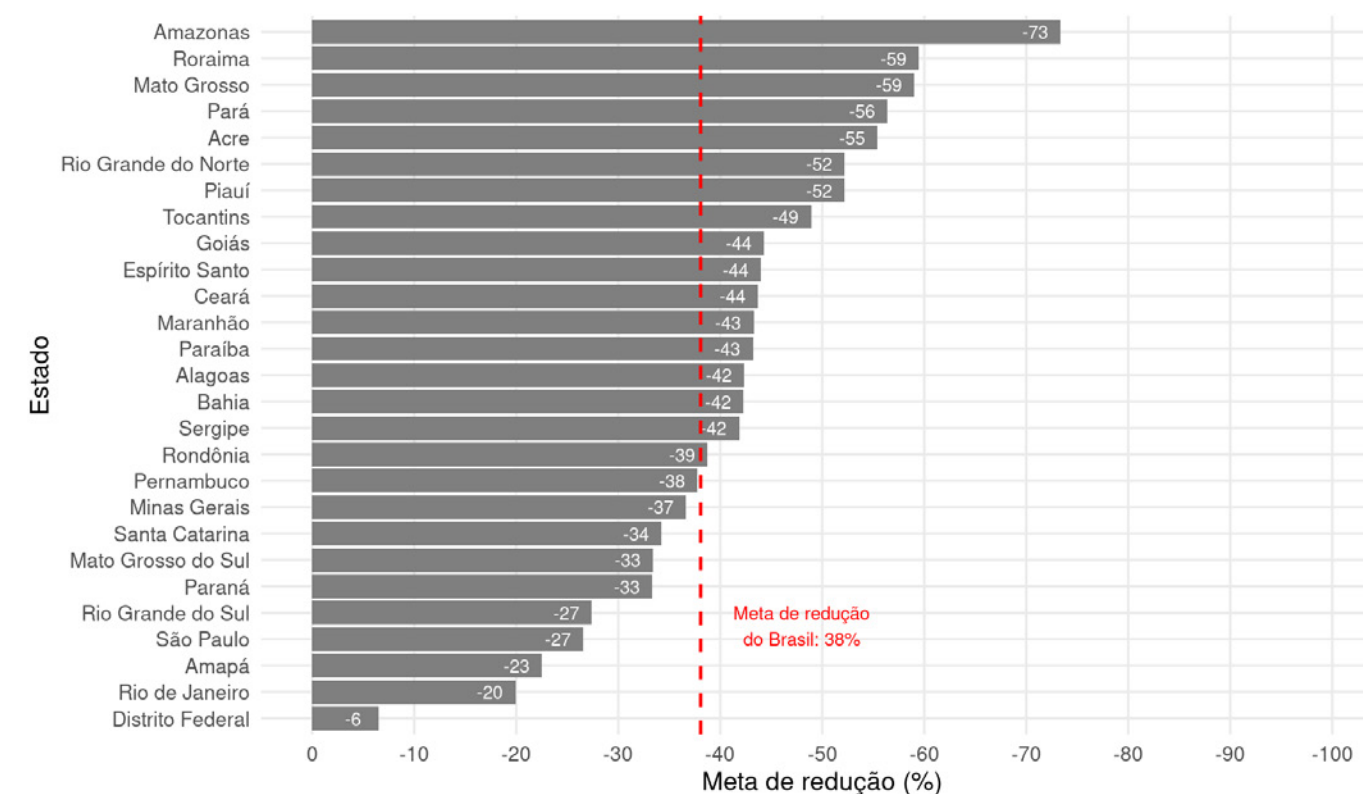


Figura 4.4: Meta de redução média por estado

Os três estados com a maior meta de redução são Amazonas (-73%), Roraima e Mato Grosso (-59%), e Pará (-56%). Os estados com a menor meta de redução são Rio de Janeiro (-20%), Amapá (-23%) e São Paulo (-27%). A linha pontilhada em vermelho representa a meta de redução para todo o Brasil (-38%), possibilitando observar quais estados apresentam meta de redução acima ou abaixo da meta de redução brasileira. Considerando a divisão pelas macrorregiões do Brasil, a região Norte foi a que apresentou a maior meta de redução, com -54%. As regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentam uma meta média de -43%, seguido da região Sul com -32% e sudeste com -30%.

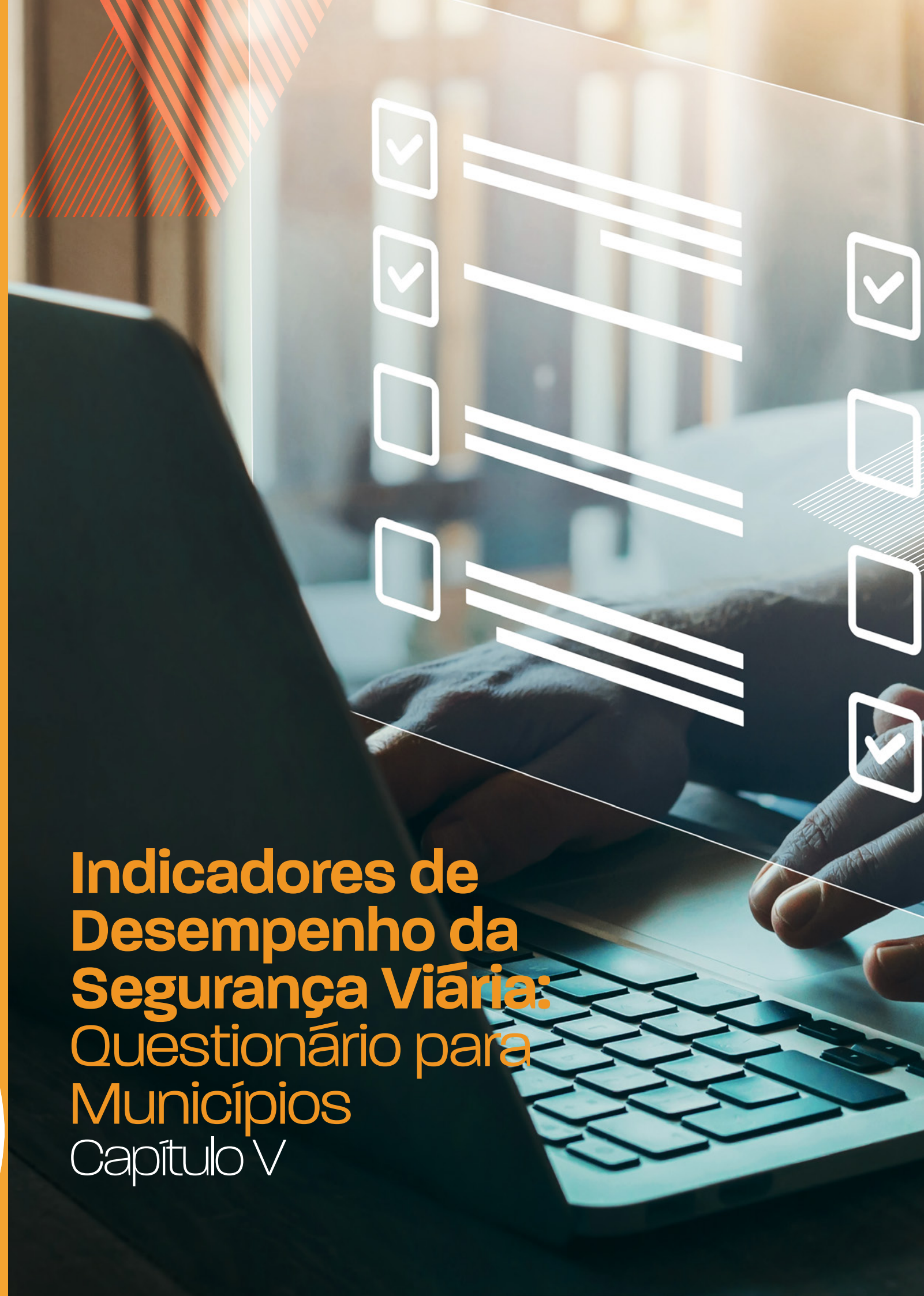
Levando em consideração a divisão entre os municípios integrados ao Sistema Nacional de

Trânsito (SNT) e os não integrados, não houve uma diferença significativa na média das metas de redução. Os resultados completos de cada município e a lista de municípios que não necessitam de metas de redução foram organizados em uma planilha presente no documento online, que se encontra no site: www.onsv.org.br.

A planilha apresenta duas páginas: uma com a lista completa dos municípios com metas de redução e outra com a lista de municípios que não apresentaram mortes nos anos de 2018, 2019 e 2020. A lista completa de metas resultantes contém uma coluna com a média de mortes utilizada como base nos cálculos, uma coluna com a meta calculada e a coluna de meta de redução. Também está indicado o nível de prioridade do município.



**Indicadores de
Desempenho da
Segurança Viária:**
Questionário para
Municípios
Capítulo V





5.1. Introdução – o PNATRANS e os municípios

O Plano Nacional de Redução de Mortes de Lesões no Trânsito (PNATRANS), estabelecido pela Lei Federal nº 13.614/18, teve como objetivo estabelecer metas de redução da mortalidade no trânsito para as unidades da federação e para o país como um todo, considerando um prazo entre 2019 e 2028. O PNATRANS contém um plano de ações dividido em pilares de atuação (BRASIL, 2018). Uma revisão do PNATRANS foi realizada em 2021, a qual incluiu a extensão do prazo das metas de redução para 2030, assim como a modificação de seus pilares de ação. A meta de redução foi baseada em dois índices: mortes por 100 mil habitantes e mortes por 10 mil veículos (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021b).

Essas metas de redução foram estabelecidas para cada unidade da federação e para o Brasil como um todo. Considerando as diferenças no nível de segurança viária entre municípios de um mesmo estado, há um desafio em gerenciar o plano de ação do PNATRANS à nível estadual ou nacional sem considerar as particularidades e o desempenho da segurança viária em cada município brasileiro. Para acompanhar as ações de cada pilar, a revisão do PNATRANS estabeleceu uma série de indicadores de acompanha-

mento para cada produto estabelecido.

Baseado no princípio de que o estabelecimento de metas de redução da mortalidade no trânsito deve ser seguido da elaboração e execução de um plano de ações orientadas ao alcance da meta, o objetivo desta seção é propor uma metodologia de coleta de indicadores de desempenho da segurança viária para os municípios brasileiros para fundamentar a elaboração de um plano de ação. É importante destacar que o conjunto de indicadores propostos abrange os indicadores estabelecidos na revisão do PNATRANS além de indicadores complementares considerados igualmente importantes para o planejamento de ações.

O procedimento proposto de coleta de indicadores inclui a aplicação de um questionário junto aos municípios. Como passo complementar deste método, foi estabelecida a criação de um plano de ação personalizado para cada município, que varia de acordo com as suas respostas no formulário. O presente capítulo está organizado em três seções: 5.1. Introdução, 5.2. Métodos e 5.3. Exemplos. O presente trabalho apresenta um método que se aplica a todos os pilares do PNATRANS. O questionário pode ser acessado no livro online, que se encontra o site: www.onsv.org.br. A Figura 5.1 contém a página inicial do questionário.

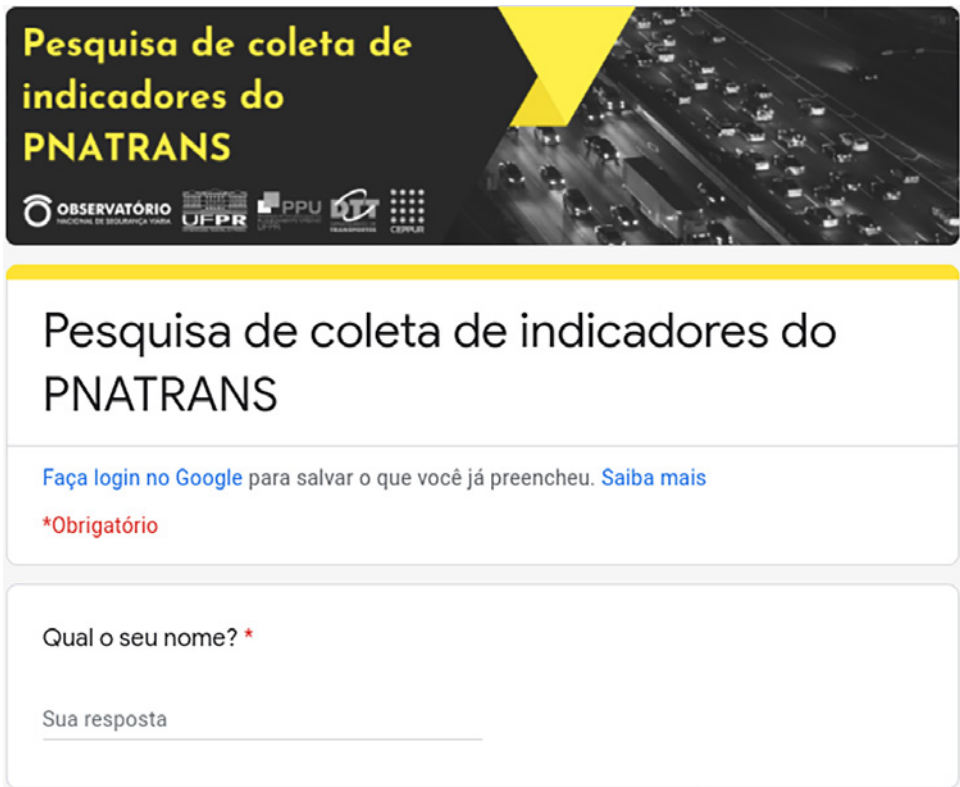


Figura 5.1: Página inicial do questionário

5.2. Método

Como indicado da Figura 5.2, o método divide-se em três passos principais: (i) criação de um conjunto de indicadores, (ii) transformação dos indicadores em perguntas, organizando um questionário e (iii) esta-

belecimento de planos de ação, de acordo com as respostas do questionário. O questionário tem como objetivo levantar os indicadores municipais estabelecidos no conjunto. Em seguida, os planos de ação são criados considerando as respostas de cada município.

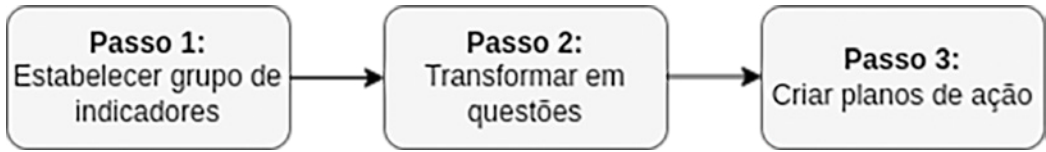


Figura 5.2: Passos da metodologia

5.2.1. Grupo de Indicadores

Primeiramente, buscou-se indicadores já estabelecidos no PNATRANS e a partir deles foram adaptados novos indicadores que fossem coerentes dentro do escopo municipal. Em seguida adicionou-se novos indicadores, criando um conjunto mais completo. Os indicadores foram divididos de acordo com os seis pilares estabelecidos na revisão do PNATRANS. Dentro de cada pilar, houve uma subdivisão em temas, para melhor organizar os indicadores. A lista a seguir apresenta esses pilares e temas:

- Pilar 1: Gestão da Segurança no Trânsito:**
- Banco de dados;
 - Departamento de gestão do trânsito/segurança viária;
 - Gestão da segurança no trânsito; e
 - Municipalização.

Pilar 2: Vias Seguras:

- Análise de infrações;
- Desenho viário;
- Investimento; e
- Mapeamento.

Pilar 3: Segurança Veicular:

- Características da frota; e
- Inspeções veiculares.

Pilar 4: Educação para o Trânsito:

- Campanhas educativas; e
- Educação nas escolas.

Pilar 5: Atendimento às Vítimas:

- Atendimento às vítimas.

Pilar 6: Normatização e Fiscalização:

- Fiscalização.

A fim de exemplificar esta classificação, na **Tabela 5.1** estão incluídos os indicadores do Pilar 1, dentro do tema “Banco de dados”; e Pilar 2, dentro do tema “Mapeamento”. Nessa tabela também estão

incluídos alguns indicadores que podem ser derivados dos indicadores principais. Para a realização da coleta desses indicadores, foi elaborado um questionário para ser respondido pelos municípios.

Pilar	Tema	Indicador	Indicador(es) derivado(s)
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	Banco de dados de sinistros de trânsito estabelecido (“Sim” ou “Não”)	% de municípios com um banco de dados de sinistros de trânsito
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	Criação de análises a partir de banco de dados (“Sim” ou “Não”)	% de municípios que criam análises a partir de banco de dados
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	Unificação do banco de dados (“Sim” ou “Não”)	% de municípios com um banco de dados unificado
Vias Seguras	Mapeamento	Mapeamento de pontos críticos de sinistros estabelecido (“Sim” ou “Não”)	% de municípios que estabelecem o mapeamento de pontos críticos de sinistros
Vias Seguras	Mapeamento	Mapeamento do nível de conservação e características das vias estabelecido (“Sim” ou “Não”)	% de municípios que estabelecem o mapeamento do nível de conservação e características das vias

Tabela 5.1: Exemplo da classificação dos indicadores



5.2.2. Questionário

O conjunto estabelecido de indicadores foi adaptado em forma de perguntas para os municípios, assim criando um questionário. Além da classificação por pilares e temas, cada pergunta foi organizada de acordo com a sua cronologia e seu nível de

ação. Ambas as características levam em consideração a natureza de implantação / modificação dos indicadores. Um exemplo desta organização está apresentado na Figura 5.3, aplicada às perguntas do pilar “Gestão da Segurança no Trânsito”, tema “Banco de Dados”.

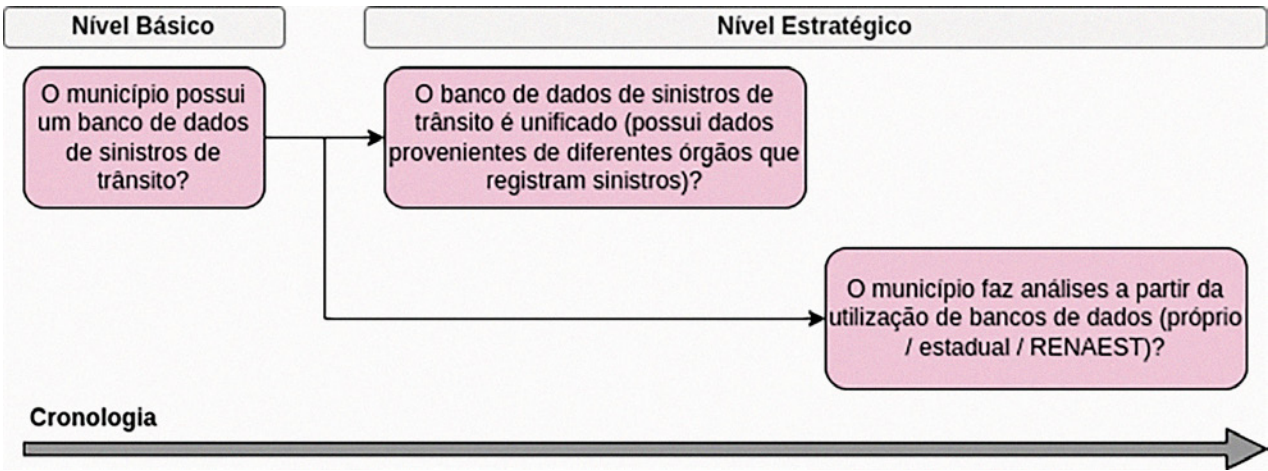


Figura 5.3: Exemplo da organização das perguntas por cronologia nível de ação

Neste exemplo é possível observar que a linha cronológica das perguntas segue a natureza de implantação no tema “Banco de Dados”. Não seria possível para um município responder sobre

a unificação de seu banco de dados caso ele ainda não tenha um banco de dados estabelecido. A lista completa de questões está presente em anexo.

5.2.3. Planos de Ação

A criação dos planos de ação de cada município depende das respostas registradas no questionário. Assim como os indicadores e suas respectivas perguntas, as ações também estão organizadas de acordo com os pilares, temas, cronologia e nível de ação. Os exemplos da criação desses planos estão presentes na seção a seguir.

5.3. Exemplos

Essa seção inclui seis exemplos de aplicação do questionário e da criação do plano de ação, seguindo os passos previamente descritos na seção anterior:

- **Exemplo 1** envolve as perguntas do Pilar 1: Gestão da Segurança no Trânsito - Tema Banco de Dados;
- **Exemplo 2** envolve as perguntas do Pilar 2: Vias Seguras - Tema Desenho Viário;
- **Exemplo 3** envolve as perguntas do Pilar 3: Segurança veicular - Tema Inspeções veiculares;

- **Exemplo 4** envolve as perguntas do Pilar 4: Educação para o Trânsito - Tema Educação nas escolas;
- **Exemplo 5** envolve as perguntas do Pilar 5: Atendimento às Vítimas;
- **Exemplo 6** envolve as perguntas do Pilar 6: Normatização e Fiscalização - Tema Normatização.

5.3.1. Exemplo 1

A Tabela 5.2 contém uma lista com as perguntas do tema Banco de Dados e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A Figura 5.4 apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que a ação “Implantar um banco de dados de sinistros de trânsito” está com o status “OK”, considerando que a resposta para a respectiva pergunta foi “Sim”. As outras ações de nível estratégico estão com o status “APLICAR”, significando que o município deve implantar essas ações para cumprir o plano do tema Banco de Dados.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	O município possui um banco de dados de sinistros de trânsito?	Sim
Nível Estratégico	2.1	O banco de dados de sinistros de trânsito é unificado (possui dados provenientes de diferentes órgãos que registram sinistros)?	Não
Nível Estratégico	2.2	O município faz análises a partir da utilização de bancos de dados (próprio / estadual / RENAEST)?	Não

Tabela 5.2: Perguntas e respostas do tema Banco de Dados

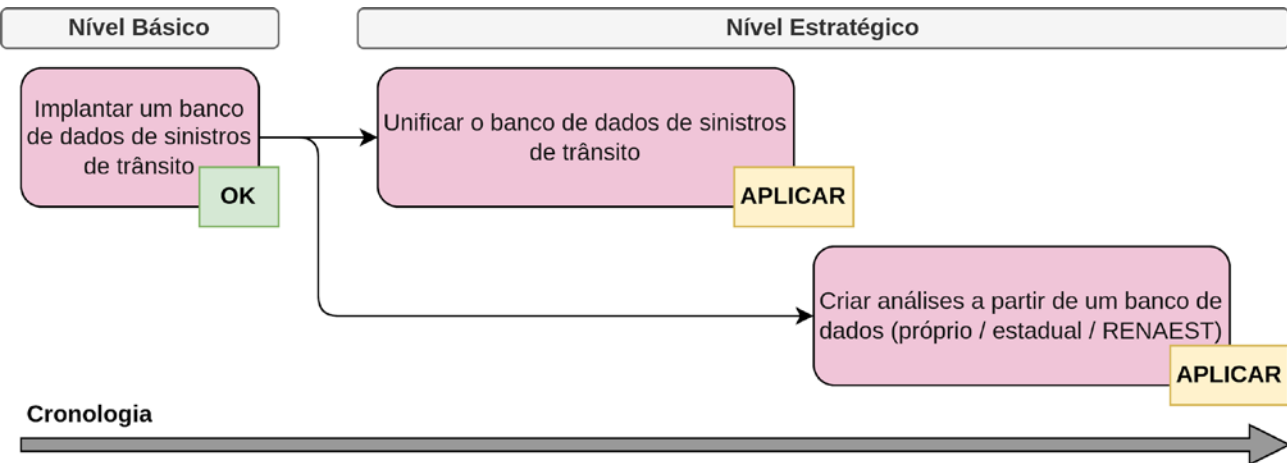


Figura 5.4: Exemplo de Plano de ação do tema Banco de Dados

5.3.2. Exemplo 2

A Tabela 5.3 contém uma lista com as perguntas do tema Desenho Viário e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A Figura 5.5 apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que as ações “Aplicar padrões de desenho viário e gestão da velocidade em áreas escolares” e “Participar do Programa Ruas Completas” estão com o status “OK”, considerando que a resposta para ambas as perguntas relacionadas foi “Sim”. As outras ações de nível básico e estratégico estão com o status “APLICAR”, significando que o município deve implantar essas ações para cumprir o plano do tema Desenho Viário.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	O município aplica padrões de desenho viário e gestão da velocidade em áreas escolares?	Sim
Nível Básico	1.1	O município aplica padrões de desenho viário para usuários vulneráveis?	Não
Nível Básico	1.1	O município participa do Programa Ruas Completas?	Sim
Nível Básico	1.2	O município possui técnicos e projetistas capacitados no Manual Brasileiro de Auditorias e Inspeções de Segurança Viária?	Não
Nível Estratégico	2.1	O município possui quantos técnicos capacitados no Manual Brasileiro de Auditorias e Inspeções de Segurança Viária?	0

Tabela 5.3: Perguntas do tema Desenho Viário

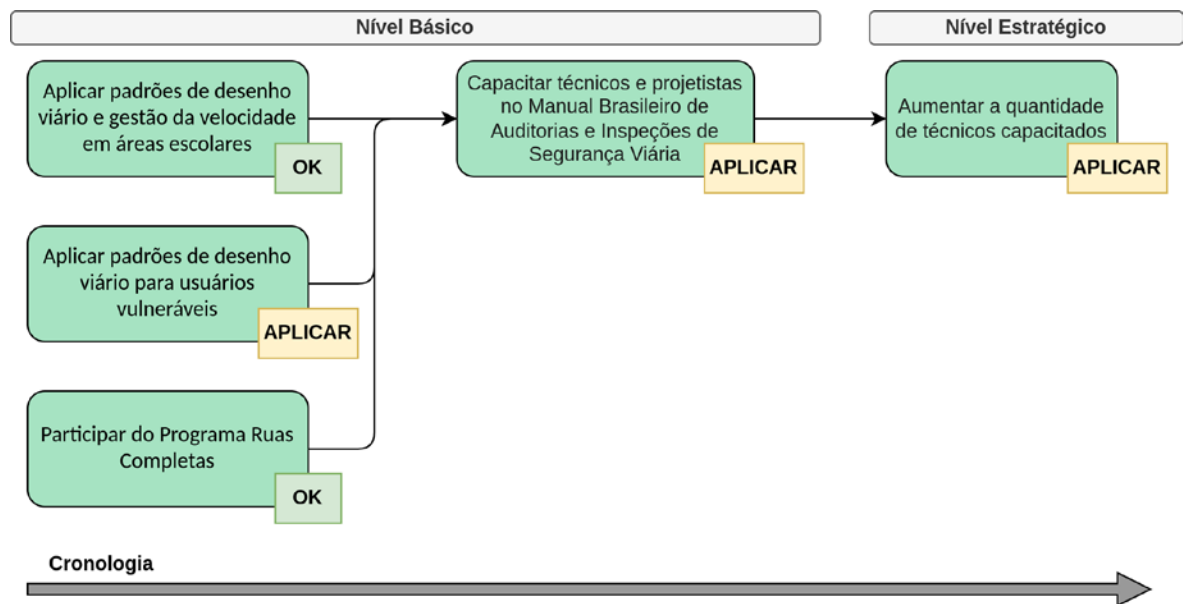


Figura 5.5: Exemplo de Plano de ação do tema Desenho Viário

5.3.3. Exemplo 3

A **Tabela 5.4** contém uma lista com as perguntas do tema Inspeções veiculares e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A **Figura 5.6** apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que as ações “Fazer inspeções veiculares de seguran-

ça” e “Aumentar a quantidade de inspeções veiculares de segurança” estão com o status “OK”, considerando que a resposta para a respectiva pergunta foi “Sim” e a frequência está satisfatória. As outras ações de nível estratégico estão com o status “APLICAR”, significando que o município deve implantar essas ações para cumprir o plano do tema Inspeções veiculares.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	O município faz inspeções veiculares de segurança?	Sim
Nível Básico	1.2	O município faz inspeções veiculares de emissões (ambiental)?	Não
Nível Estratégico	2.1	O município efetua inspeções veiculares de segurança com qual frequência?	2 vezes por mês
Nível Estratégico	2.2	O município efetua inspeções veiculares de emissões com qual frequência?	0

Tabela 5.4: Perguntas e respostas do tema Inspeções veiculares

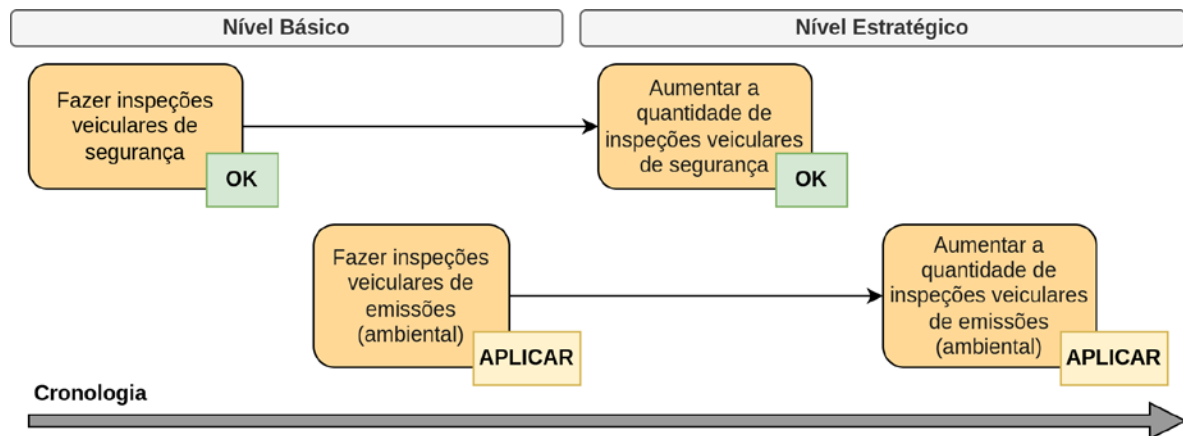


Figura 5.6: Exemplo de Plano de ação do tema Inspeções veiculares

5.3.4. Exemplo 4

A **Tabela 5.5** contém uma lista com as perguntas do tema Educação nas escolas e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A **Figura 5.7** apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que as ações “Implantar disciplinas / ementas envolvendo a educação para o trânsito em esco-

las”, “Implantar projetos que estimulem a vivência do trânsito em ambiente escolar” e “Adotar material didático (livros) de educação para o trânsito” estão com o status “OK”, considerando que a resposta para ambas perguntas relacionadas foi “Sim”. As outras ações de nível básico e estratégico estão com o status “APLICAR”, significando que o município deve implantar essas ações para cumprir o plano do tema Educação nas escolas.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	O município possui professores da rede de educação básica capacitados na educação para o trânsito?	Não
Nível Básico	1.1	As escolas municipais possuem disciplinas / ementas envolvendo a educação para o trânsito?	Sim
Nível Básico	1.1	As escolas municipais adotam material didático (livros) de educação para o trânsito?	Sim
Nível Básico	1.2	O município possui projetos que estimulem a vivência do trânsito no ambiente escolar?	Sim
Nível Estratégico	2.1	O município possui quantos professores da rede de educação básica capacitados na educação para o trânsito?	0

Tabela 5.5: Perguntas do tema Educação nas escolas

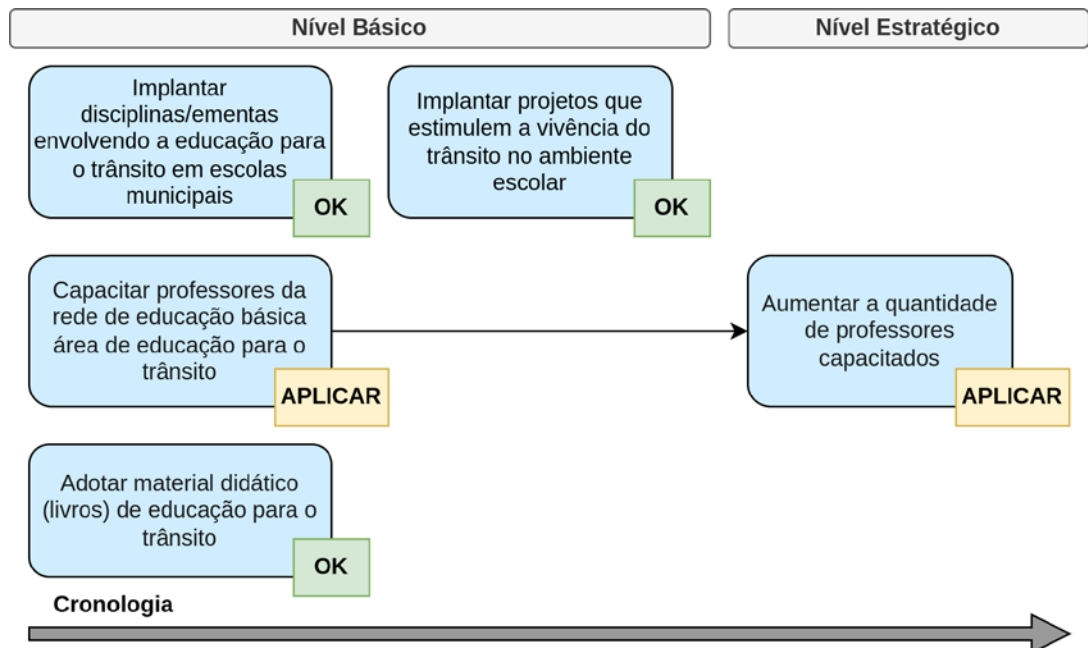


Figura 5.7: Exemplo de Plano de ação do tema Educação nas escolas



5.3.5. Exemplo 5

A **Tabela 5.6** contém uma lista com as perguntas do tema Atendimento às Vítimas e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A **Figura 5.8** apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que as

ações de nível básico “Implantar leitos de UTI” e “Implantar unidades de pronto atendimento ao longo de rodovias” estão com o status “APLICAR”, considerando que a resposta para as respectivas perguntas foi “Não”. Por consequência, as ações que estão após essas na ordem cronológica também estão como “APLICAR”.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	O município possui médicos especializados em emergência e trauma?	Sim
Nível Básico	1.1	O município possui unidades do SAMU?	Sim
Nível Básico	1.1	O município possui unidades de pronto-socorro?	Sim
Nível Básico	1.2	O município possui leitos de UTI?	Não
Nível Básico	1.3	O município possui unidades de pronto atendimento ao longo de rodovias?	Não
Nível Estratégico	2.1	O município possui quantos médicos especializados em emergência e trauma?	100 / 100 mil hab.
Nível Estratégico	2.1	Quantas unidades do SAMU o município possui?	10 / 100 mil hab.
Nível Estratégico	2.1	O município possui quantas unidades de pronto-socorro?	10 / 100 mil hab.
Nível Estratégico	2.2	Quantos leitos de UTI o município possui?	0
Nível Estratégico	2.2	O município possui quantas unidades de pronto atendimento ao longo de rodovias?	0
Nível Estratégico	2.3	O município possui bases de resgate aeromédico?	Não

Tabela 5.6: Perguntas e respostas do tema Atendimento às Vítimas

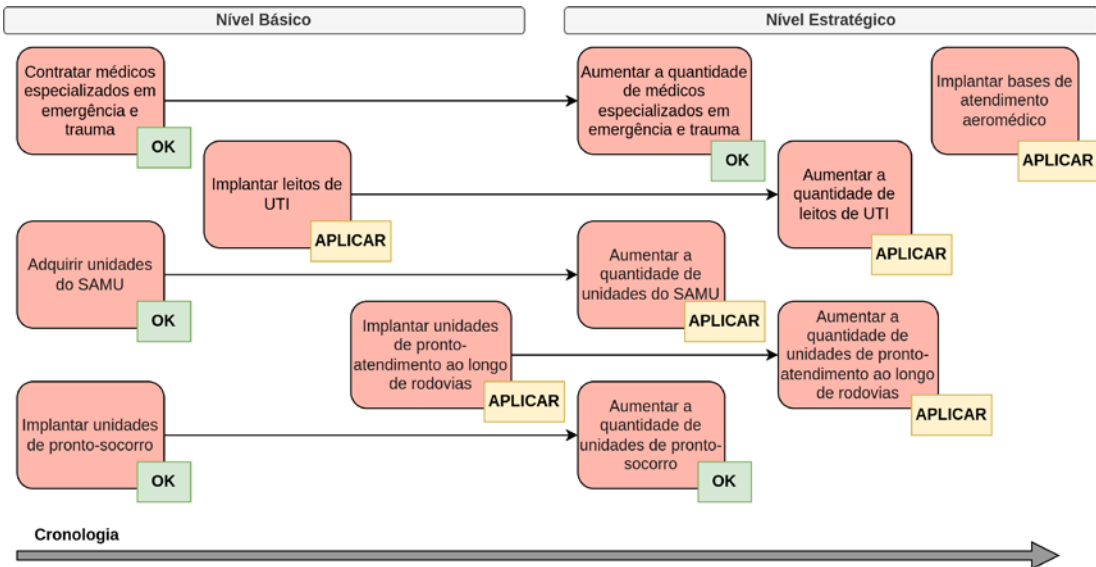


Figura 5.8: Exemplo de Plano de ação do tema Atendimento às Vítimas

5.3.6. Exemplo 6

A **Tabela 5.7** contém uma lista com as perguntas do tema Fiscalização e um conjunto de respostas inseridas a fim de exemplificar o processo da criação de um plano de ação. A **Figura 5.9** apresenta o plano de ação baseado nas respostas inseridas na tabela. Observa-se que a ação “Reduzir o limite máximo de velocidade estabelecido em vias urbanas” está como “OK”, considerando que a resposta (50 km/h) é acei-

tável. Em relação aos equipamentos de fiscalização eletrônica, as ações “Instalar equipamentos de fiscalização eletrônica” e “Instalar equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade” estão como “OK”, considerando que o município em questão já possui esses equipamentos. Outros tipos de fiscalização eletrônica, incluindo de avanço de sinal vermelho e parada sobre a faixa de pedestres devem ser aplicados, considerando as respostas informadas.

Nível de Ação	Cronologia	Pergunta	Resposta
Nível Básico	1.1	Qual o maior limite de velocidade estabelecido nas vias urbanas?	50 km/h
Nível Básico	1.2	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica instalados?	Sim
Nível Estratégico	2.1	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade instalados?	Sim
Nível Estratégico	2.1	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de avanço de sinal vermelho instalados?	Não
Nível Estratégico	2.2	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de parada sobre a faixa de pedestre instalados?	Não

Tabela 5.7: Perguntas do tema Fiscalização

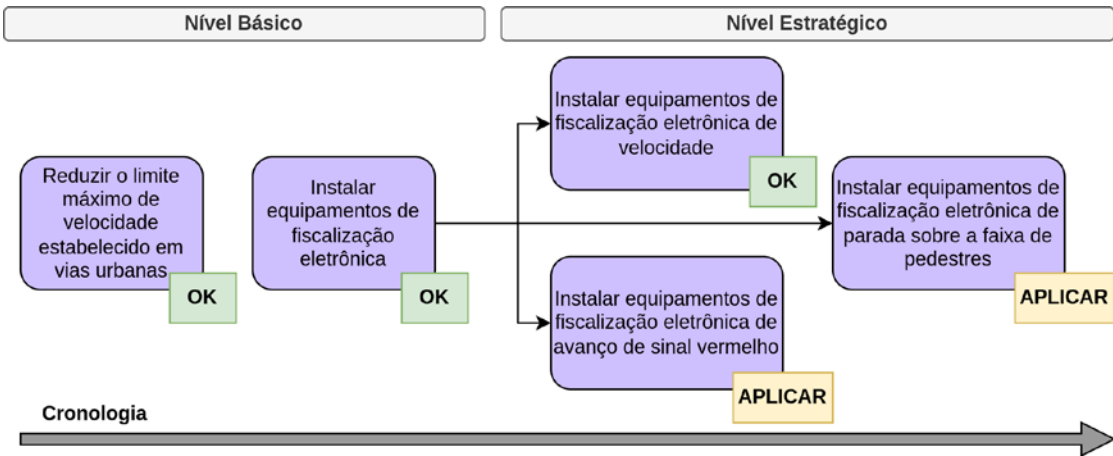
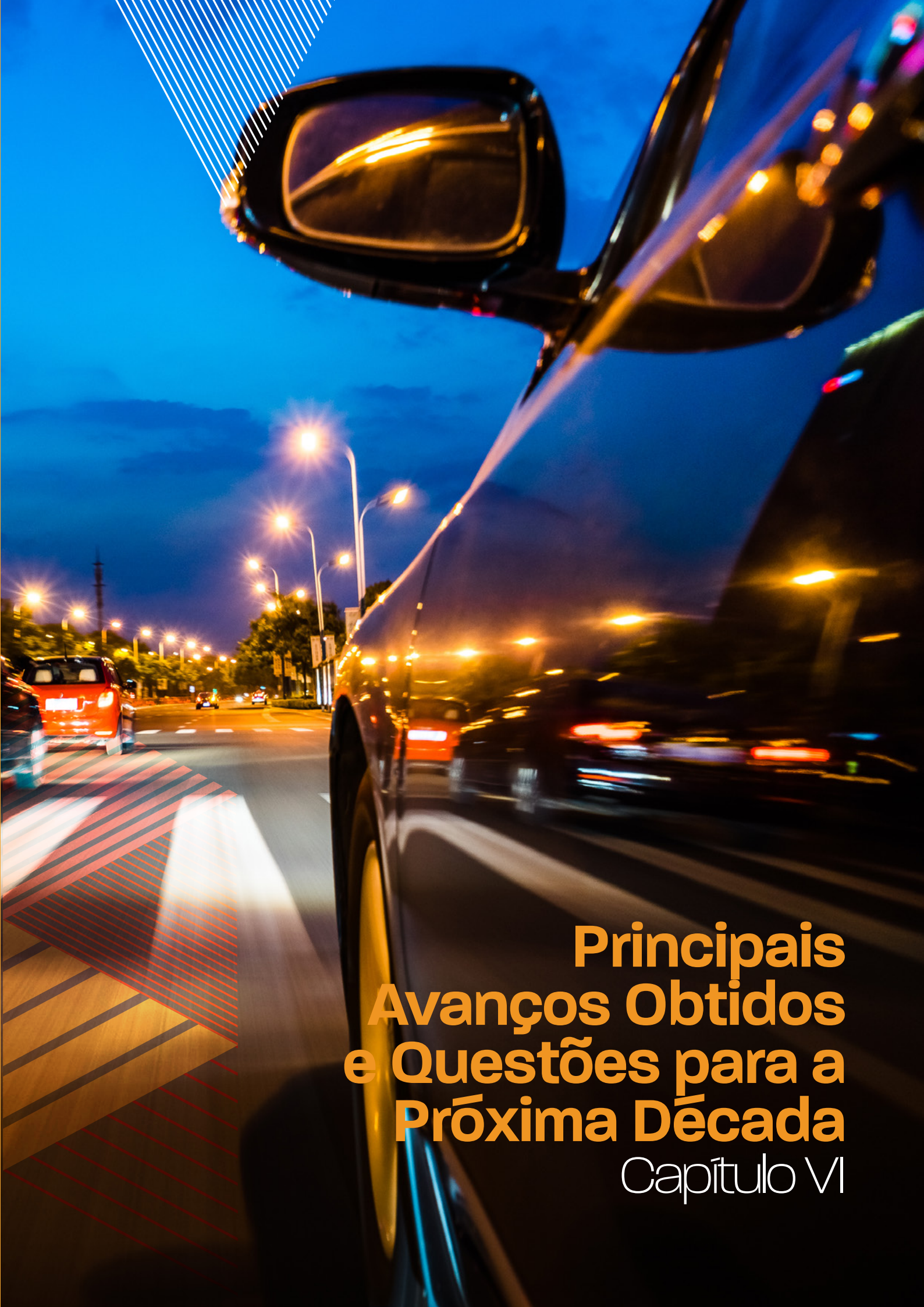


Figura 5.9: Exemplo de Plano de ação do tema Fiscalização

A nighttime photograph of a city street. In the foreground, the side mirror of a dark-colored car is visible, reflecting the street scene. The street is illuminated by warm yellow streetlights, and a red car is visible in the distance. The sky is a deep blue. The overall scene conveys a sense of urban movement and technology.

Principais Avanços Obtidos e Questões para a Próxima Década

Capítulo VI

6.1. Introdução

O Brasil avançou em muitos aspectos associados à segurança viária ao longo da Primeira Década Mundial de Ações para a Segurança Viária (2011-2020). Todavia, o caminho para um trânsito seguro como se observa em países mais desenvolvidos ainda exige a mobilização e o engajamento em torno de uma série de temas que manifestam as dimensões do problema da sinistralidade viária. As seções a seguir resumem os principais avanços obtidos ao longo do período 2011-2020 e as questões a serem encaminhadas para a próxima década conforme cada pilar de atuação estabelecido: Gestão da Segurança viária; Usuários Seguros; Vias Seguras; Veículos Seguros e Atendimento às Vítimas.

Ainda que os aspectos abordados não esgotem as múltiplas ações e medidas necessárias para reduzir mortes e lesões no trânsito, busca-se fornecer uma coletânea que resume os principais pontos. Considera-se, portanto, a visão do Observatório Nacional de Segurança Viária como Organização Social de Interesse Público que já atua há mais de 10 anos em favor de um trânsito mais seguro e humano. Além disso, buscou-se incorporar nesta relação muitos dos produtos já previstos no PNATRANS, obtendo sinergia com a política nacional de segurança viária e seu roteiro de execução recém formulado.

6.2. Gestão da segurança viária

Principais Avanços

Em 11 de janeiro de 2018 foi publicada a Lei nº 13.614 que criou o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS), um grande avanço no sentido da política nacional de segurança viária. O PNATRANS teve como principal objetivo estabelecer metas de redução de mortes no trânsito brasileiro pela metade em um prazo de 10 anos (2019 a 2028). Metas de mortes por 100 mil habitantes e mortes por 10 mil veículos foram estabelecidas para cada unidade da federação. O plano de ação do PNATRANS apresentou, em um primeiro momento, iniciativas agrupadas em oito pilares (BRASIL, 2018).

Ao longo de 2021 foram formados grupos de trabalho a fim de revisar e atualizar os pilares de atuação do PNATRANS. Esse processo de atualização e revisão resultou na redução de oito para seis pilares de ação (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021a), os quais foram devidamente descritos no Capítulo V. Em 13 de setembro de 2022 foi publicada a Resolução CONTRAN Nº

870, contendo em anexo o documento de revisão do PNATRANS. Além uma nova estrutura de pilares em seu plano de ação, a nova versão do PNATRANS definiu um novo prazo para o cumprimento das metas de redução, prorrogando-o para 2030 (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021b). A instituição da Câmara Temática de Gestão e Coordenação do PNATRANS, a CTPNAT, acompanha da designação e início dos trabalhos dos seus membros, também pode ser destacada como um passo estratégico para a implementação efetiva do PNATRANS.

Outro avanço importante ocorreu a partir de 2021, quando foi disponibilizado o portal com os dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (RENAEST), estabelecido pela Resolução CONTRAN Nº 808 em 15 de Dezembro de 2020. O RENAEST é um sistema que gerencia os dados relacionados a sinistros de trânsito, contendo informações sobre o condutor/vítima, veículo e via. Os dados são coletados e fornecidos pelos diversos órgãos que compõem o Sistema Nacional de Trânsito (SNT) (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2020). O portal do RENAEST permite desagregar os sinistros por unidade geográfica, tipo de vítima, veículo e via (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022a). O sistema ainda se trata de um projeto em andamento, que atualmente necessita de maior adesão entre as unidades da federação para superar as dificuldades relacionadas à completude dos dados de sinistros e mortes no trânsito.

Outros sistemas de registros nacionais também foram consolidados para auxiliar na gestão da segurança viária do Brasil: o Registro Nacional de Infrações de Trânsito (RENAINF) e o Registro Nacional de Condutores Habilitados (RENACH). O RENAINF é um sistema de gerenciamento de infrações de trânsito, com a principal finalidade de proporcionar o processamento e o intercâmbio dos autos de infrações entre diversos órgãos e entidades do SNT (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022f). Os dados do RENACH são publicados em uma base mensal, apresentando a quantidade de condutores habilitados por região do Brasil, unidade federativa, faixa etária, sexo e categoria (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022b).

No tocante à normatização, em 2020, a norma técnica que define a terminologia em pesquisas sobre sinistros de trânsito (NBR 10697) foi revisada para que o termo “acidente de trânsito” fosse modificado para “sinistro de trânsito”. A norma definiu um sinistro de trânsito como “todo evento

que resulte em dano ao veículo ou à sua carga, e/ou em lesões a pessoas e/ou 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” (ABNT, 2020). O uso do termo “acidente” remetia a algo que não poderia ser evitado ou algo ao acaso, não prevenível; conotação esta não presente no termo sinistro de trânsito e não condizente com os princípios de Visão Zero e Sistemas Seguros.

O PNATRANS estabeleceu metas estaduais e a meta nacional de redução de mortes e feridos no trânsito. Porém, não foi abordado como essas metas deveriam ser incorporadas pelos gestores dos municípios brasileiros de forma individualizada. As diferenças socioeconômicas entre os municípios de um mesmo estado ou país podem trazer um desafio para municípios com características mais particularizadas ao buscar uma meta geral de redução. Como contribuição a esta realidade, foi desenvolvida uma metodologia para o estabelecimento de metas de redução de mortes no trânsito dos municípios brasileiros. O trabalho foi realizado a partir de uma parceria para realização de projeto de pesquisa entre a Universidade Federal do Paraná e o Observatório Nacional de Segurança Viária. A metodologia desenvolvida e os resultados de sua aplicação encontram-se detalhados no Capítulo IV.

Questões a Serem Encaminhadas

O potencial de transformação da situação atual da segurança viária trazido pelo PNATRANS depende em grande parte da viabilidade da aplicação de suas diretrizes nos municípios brasileiros, as unidades onde efetivamente ocorre a gestão do trânsito, além da Polícia Rodoviária Federal e das polícias rodoviárias estaduais nas suas respectivas jurisdições. Contudo, é nos municípios que reside o maior desafio, dada a diversidade de cenários, com maior ou menor potencial de mobilização em prol da segurança viária.

Conforme prevê o próprio PNATRANS, em suas iniciativas, ações e produtos, há a necessidade de desenvolver ações de capacitação para aprimorar a gestão da segurança viária por parte da administração municipal. As capacitações das equipes municipais enumeradas no PNATRANS precisam efetivamente serem executadas no horizonte proposto. As temáticas elencadas a seguir são estratégicas para a qualificação do corpo técnico que compõe a gestão do trânsito em um

município: Sistemas Seguros e Visão Zero, gestão da velocidade, moderação de tráfego, ruas completas, transporte público, sinalização viária, identificação e tratamento de locais críticos.

O registro e o gerenciamento de dados municipais relacionados a sinistros, óbitos, infrações, veículos e condutores é crucial para a gestão da segurança no cenário local, fundamentando decisões com base em dados. A consolidação do RENAEST deve incluir a criação de rotina de fornecimento de dados e a padronização no processo de coleta para que diversas informações possam ser comparadas em uma base comum. Adicionalmente, o monitoramento de indicadores do desempenho da segurança viária em nível nacional depende da integração de diferentes bases de dados, como as disponíveis no RENAEST, RENAINF e RENACH.

O Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito (BOAT) é a principal ferramenta de registro dos sinistros de trânsito que ocorrem no Brasil. Contudo, a falta de uma padronização dificulta o registro completo da quantidade de acidentes que ocorrem no país, tanto por se tratar de bases de dados distintas em cada unidade da federação, quanto pela falta de padronização dos boletins de ocorrência. Conforme já previsto no PNATRANS, reforça-se aqui a recomendação da elaboração de um modelo padrão de BOAT para o âmbito nacional, com base no modelo já existente da Polícia Rodoviária Federal (PRF) – o modelo mais completo em comparação com os BOAT das Polícias Civil e Militares. Este modelo para rodovia já foi adaptado para o cenário urbano, a partir de extensivo estudo do Observatório Nacional de Segurança Viária. A proposta de modelo padrão foi dividida em seis seções: dados gerais da ocorrência; condição da via; croqui e narrativa; veículos envolvidos; e pessoas envolvidas. Foram propostos ainda módulos distintos com campos adequados ao cenário rodoviário e ao cenário urbano (BASTOS *et al.*, 2021a).

Outro tema de suma importância é integração dos municípios ao SNT, conforme prevê o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em seus artigos 21 e 24, no processo conhecido como municipalização do trânsito (BRASIL, 1997; DENATRAN, 2000). Essas obrigações se relacionam com o fato de que a maioria das atividades diárias relacionadas ao trânsito e circulação ocorrem dentro das cidades, o que justifica a ampliação considerável da esfera de competências dos municípios. Com base em dados do DENATRAN (2021a), o Brasil



possui 31% de seus municípios integrados ao SNT. Dessa forma, devem ser empreendidas medidas que visem acelerar o processo de municipalização do trânsito em todas as regiões brasileiras, reduzindo as disparidades. Trata-se, portanto, de um passo fundamental para que ações básicas de educação, engenharia e fiscalização possam ser desempenhadas localmente, independentemente do porte do município, considerando suas características e demandas próprias.

Temas complementares, porém, não menos importantes, também devem ser objeto de mobilização ao longo dos próximos anos, em consonância com os produtos elencados no PNATRANS, tais como: disponibilidade orçamentária para as ações do PNATRANS; melhoria e valorização dos sistemas de transporte público; criação de centro(s) de estudo(s) em segurança viária; e publicação periódica das informações para o acompanhamento do andamento do PNATRANS e seus resultados.

6.3. Usuários seguros

Principais Avanços

O Movimento Maio Amarelo nasceu em 2014 com o objetivo de mobilizar a sociedade em prol da segurança viária, em um papel de porta-voz do tema para a população em geral. Hoje o movimento é a maior ação social de conscientização no trânsito, unindo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade civil. O 9º ano do Movimento, 2022, ultrapassou todos os números das edições anteriores, chegando a 180 milhões de pessoas atingidas no Brasil e no exterior. Foram identificadas ações de conscientização em mais de 30 países. O Movimento, que nasceu a partir de iniciativa do Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV) está consolidado junto aos órgãos do Sistema Nacional de Trânsito e imprensa (ONSV, 2022).

Outra ação de relevância no pilar da Educação é o Programa EDUCA, um projeto-piloto pedagógico sobre a mobilidade urbana para os alunos do Ensino Fundamental. O programa foi criado no âmbito do Observatório Nacional de Segurança Viária e é resultado da parceria técnica do Observatório com a Secretaria Nacional de Trânsito (SEN-ATN), o Ministério da Educação, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e a Fundação Habitacional do Exército (FHE). Até o fim de 2022, o Programa EDUCA alcançou escolas de 45 municípios em 8 estados brasileiros, atingindo um público total de quase

280 mil alunos e mais de 260 mil livros físicos distribuídos. Ao todo, aproximadamente 5 mil educadores participaram do programa.

Visando coibir o comportamento de risco da condução sob influência de álcool, a primeira legislação nacional de trânsito no tema foi o Decreto Nº 18.323 de 1928, que previa multa para essa prática em seu Art. 87. Anos depois, o CTB trouxe a proibição de dirigir sob a influência de álcool, definindo como limite máximo 0,6 g/L de concentração de álcool no sangue (CAS). A primeira versão da “Lei Seca” foi implementada em 2008, através da Lei Nº 11.705. Essa lei reduziu o limite máximo de CAS para 0,2 g/L e previa detenção para CAS maiores de 0,6 g/L. Em 2012, houve alterações na Lei Seca através da Lei Nº 12.760, que aumentou a severidade das punições e também estabeleceu que condutores que se recusem a fazer o teste do bafômetro podem ser enquadrados por direção sob a influência de álcool. Por fim, a Lei Nº 13.546 publicada em 2018 aumentou a severidade das penas para os condutores que causem acidentes de forma culposa sob a influência do álcool (ONSV, 2018).

Outro marco para a redução da direção sob influência de substâncias psicoativas foi a obrigatoriedade da realização do exame toxicológico de larga janela de detecção para candidatos da adição ou renovação da habilitação nas categorias C, D e E, em vigor desde o dia 02 de março de 2016. Essa obrigatoriedade foi definida na Lei Nº 13.103 de 2015, que dispõe sobre o exercício da profissão de motorista profissional. A realização do exame toxicológico também se tornou obrigatória previamente à admissão ou desligamento de motoristas profissionais (BRASIL, 2015). Recentemente, a Resolução CONTRAN Nº 923, de 28 de março de 2022 trouxe o detalhamento técnico do procedimento de coleta, análise e organização dos exames toxicológicos aplicados aos candidatos e condutores nas categorias de habilitação C, D e E (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022e).

Ainda no tema da condução de veículos por motoristas profissionais, a Lei Nº 13.103 de 2015 também garantiu como direito de motoristas profissionais empregados ter uma jornada de trabalho controlada e registrada. Conforme estabelecido, essa jornada deve ser primariamente composta de até oito horas diárias, admitindo uma prorrogação de duas horas extraordinárias ou, mediante acordo, por até quatro horas. A lei estabeleceu a garantia de um tempo de descanso mínimo entre jornadas.

Tendo em vista o processo de formação dos condutores como um todo, profissionais ou não, durante os anos de 2015 a 2018, o Observatório Nacional de Segurança Viária revisitou todo processo de Formação de Condutores no Brasil. Desde a 1ª Habilitação, passando pela renovação da CNH e o curso de reciclagem de condutores infratores. Todo o processo foi refeito por uma comissão de especialistas no tange a Educação e Pedagogia. O trabalho contou com a colaboração de todos os segmentos da Formação de Condutores, ou seja, sindicatos e associações de CFCs, profissionais da SENATRAN (antes, DENATRAN), instrutores e examinadores de trânsito de diversos locais, enfim, inúmeros profissionais envolvidos para apresentar uma melhor formação para condutores. Além disso, foram realizadas seis audiências públicas em todas as regiões do país, também coletando percepções das categorias envolvidas. O projeto de mudança transformou-se numa proposta de Lei que, no entanto, ainda não foi votada.

Questões a Serem Encaminhadas

É de grande importância que um material pedagógico como o Programa Educa, devidamente padronizado e aprovado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), seja disseminado para toda a rede de educação municipal, tanto pública como particular, em todas as unidades da federação. Além disso, também deve ocorrer o desenvolvimento de materiais para a educação para o trânsito no Ensino Médio, dando continuidade ao processo de aprendizagem estabelecido no Ensino Fundamental.

O uso de equipamentos de segurança individual como capacetes, cinto de segurança (inclusive no banco traseiro) e dispositivos de retenção para crianças deve ser disseminado para a prevenção de lesões graves em sinistros de trânsito, principalmente em pequenas cidades e rodovias rurais de baixo movimento. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) com seu questionário de 2019, 17,5% dos escolares entre 13 e 17 anos nunca ou raramente usaram o cinto de segurança no banco da frente como passageiro. Em 2019, 30,2% dos escolares entre 13 e 17 anos admitiram que nunca ou raramente usam o cinto de segurança no banco de trás. Em relação ao uso do capacete, 11,1% admitiram raramente ou nunca utilizá-lo ao andar de motocicleta (IBGE, 2019).

A Lei Seca no Brasil vem sendo continuamente aprimorada ao longo da última década, porém ain-

da é necessário definir legalmente os exames apropriados para atestar a condução sob a influência de outras drogas, lícitas ou ilícitas. Como exemplo de prática internacional, na Itália a polícia efetua outros testes além do bafômetro para verificar se os condutores estão dirigindo sob a influência de drogas. Em vias urbanas e rurais, há o teste de saliva em caso de suspeita por parte dos policiais. Esse teste busca detectar o uso de maconha, cocaína e outras substâncias. Caso o resultado da testagem seja positivo, mais amostras de saliva são coletadas e armazenadas como prova da infração do condutor (PIODA *et al.*, 2021).

Outros temas também devem ser tratados no horizonte de execução do PNATRANS, os quais possuem inclusive produtos previstos em seu documento principal, particularmente: elaboração de diretrizes nacionais para a educação para o trânsito em todos os níveis; capacitação de professores; disseminação de experiências exitosas em educação para o trânsito; estímulo à produção de conhecimento a partir de pesquisas; campanhas educativas integradas às demais ações do PNATRANS.

6.4. Vias seguras

Principais avanços

A primeira versão do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito foi aprovada e publicada em 2005 pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), estabelecendo a uniformização e padronização da sinalização, dispositivos auxiliares, sinalização de obras e sinalização semafórica. Esse é um documento que subsidia o trabalho para o corpo técnico de entidades de trânsito em todas as esferas, configurando-se como importante ferramenta de trabalho. O manual conta com seis volumes, com cada um focando em um tipo de sinalização (CONTRAN, 2007).

A primeira versão do Manual Brasileiro de Fiscalização de Trânsito foi publicada em 2010 pelo então Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) – agora SENATRAN – com o propósito de uniformizar e padronizar os procedimentos de fiscalização em todo território nacional. O manual está dividido em dois volumes. O primeiro volume contempla a parte da competência municipal, incluindo as competências dos órgãos e entidades estaduais de trânsito e rodoviários. O Volume II contempla as infrações de competência dos órgãos e entidades executivos estaduais de trânsito e rodoviários (DENATRAN, 2010).

Na alçada da infraestrutura viária, o projeto Ro-



dovias que Perdoam – Brasil (RQP-Brasil), idealizado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária em 2020, incluiu como principal objetivo estabelecer uma concepção para rodovias voltadas para a prevenção da ocorrência e redução da severidade dos sinistros através de projetos, materiais, dispositivos e tecnologia. Um conjunto de 51 especialistas de diversos setores e entidades públicas e privadas foram reunidos em seis células de trabalho, a fim de oferecer contribuições objetivas para a melhoria das condições de segurança viária das rodovias brasileiras (BASTOS; IGARASHI e SANTOS, 2021). O projeto foi colocado em prática em dois trechos de rodovias federais, BR-116 e BR-230, respectivamente no Rio Grande do Sul e na Paraíba.

Outro destaque no tocante às vias seguras é o Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL – concebido pelo DNIT com o objetivo de aprimorar o desempenho da segurança viária na malha rodoviária federal sob jurisdição do DNIT. Estabelecido em 2016, o BR-LEGAL aborda conceitos de auditoria de segurança viária na concepção de projetos de engenharia, implantação e manutenção (DNIT, 2016).

Outra iniciativa com foco na melhoria do transporte rodoviário é a Política de Modernização da Infraestrutura Federal de Transporte Rodoviário – inov@BR. Instituído pelo Decreto Nº 10.648, de 12 de março de 2021, o inov@BR tem como objetivo elevar o padrão de segurança viária nas rodovias federais, melhorar a fluidez e modernizar as principais rodovias do país. O programa é coordenado pelo Ministério da Infraestrutura e conta com três eixos de atuação: segurança viária, fluidez e tecnologia (BRASIL, 2021).

No que tange a normatização, a norma técnica NBR 15486, publicada em 2016, contém diretrizes de projeto e ensaios de impacto para dispositivos de contenção viária. Essa norma contém elementos de tratamento das laterais das vias, de modo que veículos que saiam da pista de rolamento encontrem dispositivos de segurança que possam reduzir as consequências deste sinistro (ABNT, 2016). Outras normas com foco no aprimoramento da segurança nas vias são as normas NBR 14891 de 2012, que dispõe sobre a sinalização vertical viária (ABNT, 2012), e a norma técnica NBR 15402, que dispõe sobre a sinalização horizontal viária (ABNT, 2022).

Questões a serem encaminhadas

Os limites de velocidade em vias urbanas devem

ser reduzidos para garantir um maior nível de segurança para as pessoas, principalmente aquelas mais vulneráveis, como pedestres, ciclistas e motociclistas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o estabelecimento de limite de velocidade máxima de 30 km/h em vias urbanas com um grande volume de interação entre usuários vulneráveis e veículos motorizados, exceto quando há fortes evidências de que limites mais altos são seguros. Dessa forma, recomenda-se a aplicação de iniciativas de redução do limite máximo de 70 ou 60 km/h para 50 km/h em áreas urbanas (WHO, 2021).

Novas tecnologias de fiscalização do excesso de velocidade precisam ser regulamentadas e aplicadas para garantir velocidades seguras de operação por parte dos usuários, conforme já está previsto do pilar de “Vias Seguras” do PNATRANS. Uma tecnologia amplamente testada e implantada no cenário internacional é a aferição da velocidade média do veículo entre dois ou mais pontos de uma mesma via (também conhecido como point-to-point speed enforcement). Na Austrália, esse tipo de fiscalização foi instalado pela primeira vez em 2007 em uma rodovia. Foram observadas reduções consideráveis no excesso de velocidade, na velocidade média e na variação da velocidade dos veículos. No contexto europeu, o método já é utilizado na Inglaterra desde 2000, na Escócia desde 2005 e na Irlanda do Norte, desde 2006 (SOOLE; FLEITER e WATSON, 2012).

A saída de pista em rodovias é um dos tipos de sinistros de trânsito de maior gravidade. Para minimizar os possíveis ferimentos que ocorrem nesse tipo de sinistro, é importante que áreas presentes nas laterais da pista não tenham obstáculos físicos. Caso isso não seja possível, deve-se implantar barreiras ao longo da pista nessas regiões de maior risco. Além das barreiras de concreto e barreiras metálicas que são comumente utilizadas em rodovias brasileiras, é possível utilizar cabos de aço como barreira flexível. Esse tipo de dispositivo de contenção tem como vantagem a maior dissipação do impacto, devido a sua maior deformação. Esse tipo de dispositivo é comumente utilizado em outros países como Suécia, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos (SWOV, 2013). A oferta de outras alternativas de dispositivos de contenção devidamente normatizadas e regulamentadas, em relação às tradicionalmente aplicadas barreiras de concreto e defensas metálicas, é capaz de contribuir para rodovias mais seguras,

em consonância com o conceito de Rodovias que Perdoam. Soma-se a isso a importância dos elementos colapsáveis na lateral das rodovias.

Principalmente no cenário brasileiro em que a motocicleta compõe significativa parcela da frota veicular, os dispositivos de contenção também devem ser adequados para o impacto de motociclistas. Tal medida torna-se ainda mais importante nas proximidades dos centros urbanos, onde o tráfego de motociclistas é maior. Os dispositivos atualmente utilizados nas rodovias brasileiras não são dimensionados para receber o impacto de motociclistas, de modo que se constituem elementos de alto risco para esse modal (MORADI *et al.*, 2010).

A obrigatoriedade da realização de Auditorias de Segurança Viária para novos projetos rodoviários é mais uma estratégia para garantir que a visão de segurança viária seja efetivamente contemplada nos projetos. Esse processo consiste na avaliação formal do potencial de sinistros de um projeto e do seu desempenho em segurança viária. As auditorias devem ser conduzidas por técnicos/especialistas com vasta experiência em segurança viária. Assim, também se faz necessário criar e regular organismos certificadores para estabelecer cursos técnicos e de especialização específicos no tema.

Adicionalmente, os mecanismos de fiscalização e supervisão das condições e parâmetros atendidos nas rodovias necessitam ser melhorados. De modo geral, essa melhoria pode se dar através da revisão de exigências da segurança viária nos contratos de manutenção, de revisão dos manuais técnicos e da capacitação de agentes de fiscalização de dispositivos de segurança viária (BASTOS; IGARASHI e SANTOS, 2021). A fim de melhorar a qualidade da segurança nas rodovias brasileiras, recomenda-se a obrigatoriedade da inserção de anexos especializados de segurança viária nos editais de concessão ou de obras rodoviárias.

Temas adicionais, que guardam relação direta ou indireta com os já mencionados e discutidos, também devem fazer parte da agenda no pilar “vias seguras” do PNATRANS, com destaque para os seguintes produtos já contemplados no Plano: revisão e publicação de novos manuais; regulamentação de soluções adicionais de engenharia viária voltadas à redução de sinistros; difusão na aplicação dos conceitos de Ruas Completas, Sistemas Seguros e Visão Zero nos projetos viários; priorização da segurança de usuários vulneráveis nos projetos viários; e qualificação da infraestrutura destinada ao transporte público.

6.5. Veículos seguros

Principais Avanços

No que compete à segurança veicular, o airbag é um componente com a função de amortecer o impacto entre o condutor e o painel do veículo em caso de uma colisão. Esse equipamento ajuda a reduzir no risco de uma lesão grave. A Resolução CONTRAN Nº 311 do CONTRAN, de 03 de abril de 2009, foi a primeira a estabelecer a obrigação da instalação de airbags em bancos frontais para veículos novos, incluindo automóveis e camionetes, em 100% da produção até o ano de 2014 (CONTRAN, 2009a). Publicada em 2010, a Resolução CONTRAN Nº 367 dividiu os prazos entre airbags para condutores e airbags para passageiros no banco frontal (CONTRAN, 2010) (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022i).

Em 2011, a publicação da Resolução CONTRAN Nº 394 estendeu a obrigatoriedade para caminhões, com o mesmo prazo anterior (CONTRAN, 2011b). A Resolução CONTRAN Nº 534, publicada em 2015, removeu a obrigatoriedade na implantação de airbags no caso de transformações em veículos com fabricação prévia a 2014 (CONTRAN, 2015b). Publicada em 2022, a Resolução CONTRAN Nº 964 revogou todas as resoluções anteriores, porém ainda mantém a obrigatoriedade de implantação dos airbags e apresenta o detalhamento de outros tipos de veículos que podem ser dispensados do atendimento dos requisitos, como veículos militares, por exemplo (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022i).

Outro componente veicular importante, o sistema ABS (Antilock Braking System) tem como função evitar o travamento das rodas em caso de uma frenagem brusca, assim evitando o aumento no tempo e da distância de frenagem do veículo. No Brasil, o primeiro marco legal que obrigou a implantação do ABS em veículos novos foi a Resolução CONTRAN Nº 312, publicada em 2009. Essa resolução estabeleceu que 100% da frota de automóveis produzidos deveria ter o ABS até janeiro de 2014 (CONTRAN, 2009b). Em 2011, a Resolução CONTRAN Nº 380 revogou a anterior, estabelecendo como limite máximo para 100% das camionetes produzidas a data de janeiro de 2013 (CONTRAN, 2011a). Publicada também em 2011, a Resolução CONTRAN Nº 395 apresentou mais uma alteração, trazendo a obrigatoriedade de implantação do ABS para 100% da frota de caminhões produzidas até janeiro de 2013 (CONTRAN, 2011c). A Resolução CONTRAN Nº 509, publicada em 2014, estabeleceu a obrigatoriedade na insta-



lação do sistema ABS em motocicletas para 100% da produção com prazo de janeiro de 2019 (CONTRAN, 2014).

Em adição ao sistema ABS, também se tornou obrigatória a instalação do sistema CBS (Combined Braking System), em que o freio dianteiro é acionado junto com o freio traseiro, melhorando a eficiência da frenagem (CONTRAN, 2014). Publicada em 2016, a Resolução CONTRAN Nº 606 alterou a Resolução CONTRAN Nº 509, estabelecendo que o ABS poderia ser aplicado em uma ou mais rodas do veículo (CONTRAN, 2016). Por fim, a Resolução CONTRAN Nº 915, publicada em 2022, revogou todas as resoluções anteriores, reunindo todas as classes de veículos e detalhes técnicos em um único instrumento legal (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022d).

No tema dos sistemas de retenção, o uso de cadeirinhas com dispositivo de fácil fixação é essencial para garantir a segurança no transporte de bebês e crianças de até 10 anos em automóveis. Sistemas de ancoragem, como o padrão ISOFIX, garantem a correta instalação e efetividade no uso dessas cadeirinhas dentro dos automóveis. A Resolução CONTRAN Nº 518, publicada em 2015, estabeleceu a obrigatoriedade e especificação da instalação de sistemas de ancoragem (ISOFIX, LATCH ou I-Size) em automóveis fabricados, entrando em vigor na data de sua publicação (CONTRAN, 2015a). Publicada em 2022, a Resolução CONTRAN Nº 951 revogou a Resolução CONTRAN Nº 518. Além de incluir as especificações da resolução anterior, a resolução tornou facultativa a aplicação dessas tecnologias em outros tipos de veículos (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022g).

Outras tecnologias que melhoram o desempenho de segurança dos veículos são os sistemas de controle automático de estabilidade. Publicada em 2015, a Resolução CONTRAN Nº 567 estabeleceu como obrigatoriedade a instalação da função de estabilidade do veículo (Vehicle Stability Function - VSF) para automóveis e outros veículos novos com fabricação a partir de janeiro de 2022 (CONTRAN, 2015c). A Resolução CONTRAN Nº 954 de 2022 revogou a resolução anterior. O documento adicionou outra tecnologia, além da VSF, como obrigatória dependendo da categoria do veículo: o "Controle Eletrônico de Estabilidade (ESC)" (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022h).

Questões a Serem Encaminhadas

Uma questão importante para manter o nível de

segurança desejável nos veículos em operação é o estabelecimento da obrigatoriedade da inspeção técnica veicular periódica de segurança em todo o Brasil. Este processo foi estabelecido como obrigatório pela primeira vez no CTB (BRASIL, 1997). Atualmente, essa obrigatoriedade está suspensa, de acordo com a Resolução CONTRAN Nº 906 de 2022 (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022c), ainda que esteja prevista entre as ações do PNATRANS.

Os produtos previstos no PNATRANS contemplam ainda uma série de outros aspectos essenciais para o incremento do nível de segurança na frota, tais como: aprimoramento dos requisitos técnicos para capacetes; implantação da Etiqueta Nacional de Segurança Veicular; realização contínua de estudos para a incorporação de novos itens de segurança obrigatórios em veículos; implementação de um programa de renovação da frota veicular; implantação de centro(s) de teste em segurança veicular.

6.6. Atendimento às vítimas

Principais Avanços

Um dos principais avanços da saúde pública no Brasil foi a consolidação das normas sobre as redes de atendimento de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS), com o estabelecimento da Política Nacional de Atenção às Urgências (PNAU), publicado em 2003. Essa política foi implantada a partir de três instrumentos legais, avançando na construção do SUS. A Portaria Nº 1863/GM, em 29 de setembro de 2003, instituiu a PNAU em todas as unidades federadas. A Portaria Nº 1864/GM, em 29 de setembro de 2003, instituiu o componente pré-hospitalar móvel da PNAU por meio da implantação do SAMU – Serviços de Atendimento Móvel de Urgência. Por fim, a Portaria Nº 2048/GM, em 5 de novembro de 2002, instituiu o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência, a fim de melhorar todas as etapas do atendimento ao trauma, envolvendo toda a rede assistencial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Questões a Serem Encaminhadas

Ainda há muitas oportunidades para melhorias nos serviços de atendimento ao trauma, principalmente relacionado ao atendimento às vítimas de sinistros de trânsito, envolvendo as ações de pronto atendimento, transporte e aparelhamento dos centros de trauma. As unidades hospitalares existentes precisam ser mais bem adequadas, além de ser necessária a disponibilização de novas unidades

ao longo das rodovias com maiores índices de mortalidade no trânsito. A localização da estrutura de atendimento influencia diretamente na chance de sobrevivência de uma vítima de sinistro de trânsito (BASTOS; IGARASHI e SANTOS, 2021).

A ampliação da cobertura do SAMU em rodovias federais, estaduais e municipais é de grande importância para garantir o atendimento às vítimas em menores janelas de tempo, evitando o óbito e sequelas mais graves para essas vítimas. O atendimento pré-hospitalar é um componente fundamental do sistema de atendimento, de modo que a implantação de bases de resgate aeromédico, principalmente em regiões metropolitanas que ainda não dispõem do serviço, é de grande importância, principalmente quando o sinistro ocorre em regiões mais remotas. Ainda com o foco em atendimento nas rodovias brasileiras, recomenda-se a presença 24h de um médico regulador de urgências nos centros de controle operacional das rodovias concessionadas (BASTOS; IGARASHI e SANTOS, 2021).

Temas complementares no aspecto da saúde, também devem ser incluídos na agenda no pilar "atendimento às vítimas" do PNATRANS, com especial ênfase aos seguintes produtos já listados no Plano: adequação geral do sistema hospitalar e pré-hospitalar; realização de programas de comandos de saúde nas rodovias; realização de estudos para implantação de um sistema nacional de chamadas de emergência; destinação de maior volume de recursos financeiros ao sistema de saúde; construção de uma Política Nacional de Atendimento ao Trauma.



Referências



ABDI, H.; WILLIAMS, L. J. Principal component analysis. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics**, v. 2, n. 4, p. 433–459, jul. 2010.

ABNT. **NBR 14891: Sinalização vertical viária - Placas**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 2012.

ABNT. **NBR 15486: Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 2016.

ABNT. **NBR 10697: Pesquisa de sinistros de trânsito - Terminologia**, , 2020. Disponível em: <https://www.abramet.com.br/repo/public/commons/ABNT%20NBR10697%202020%20Acidentes%20de%20Transito%20Terminologia.pdf>

ABNT. **NBR 15402: Sinalização horizontal viária - Termoplásticos - Procedimentos para execução da demarcação e avaliação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 2022.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **AtlasBR - Consultas**, , 2020. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta>. Acesso em: 3 jan. 2021

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão**, , 2022. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>

BASTOS, J. T. **Análise Estratégica da Segurança viária no Brasil: Pesquisa de índices e Indicadores**. PhD Thesis—[s.l.] Universidade de São Paulo / Hasselt University, 2014.

BASTOS, J. T. et al. **Mortalidad de ocupantes de motocicleta en Brasil: diagnóstico y establecimiento de metas de reducción**. V Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial. Anais...2016a.

BASTOS, J. T. et al. **Road safety performance in Brazil: towards a composite indicator**. Road safety on five continents (RS5C): 17th international conference. Anais...2016b.

BASTOS, J. T. et al. **ESTIMATIVA DE METAS DE REDUÇÃO DO NÚMERO DE MORTES NO TRÂNSITO NO BRASIL**. Anais do XXX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. Anais...Rio de Janeiro: ANPET, 2016c.

BASTOS, J. T. et al. **Desempenho brasileiro na década de ação pela segurança no trânsito: análise, perspectivas e indicadores 2011-2020**. Brasília: Viva editora, 2020a. p. 120

BASTOS, J. T. et al. Naturalistic driving study in brazil: An analysis of mobile phone use behavior while driving. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 17, p. 6412, set. 2020b.

BASTOS, J. T. et al. Proposta de modelo padronizado de boletim de ocorrência de acidente de trânsito para o meio urbano. Em: **Cidades & bem-estar humano: planejamento urbano e mobilidade**. Curitiba: EDUTFPR, 2021a. p. 88–95.

BASTOS, J. T. et al. Is organized carpooling safer? Speeding and distracted driving behaviors from a naturalistic driving study in Brazil. **Accident Analysis & Prevention**, v. 152, p. 105992, mar. 2021b.

BASTOS, J. T.; IGARASHI, A. V.; SANTOS, P. A. B. **Relatório Final: Rodovias que Perdoam - Brasil**. Curitiba: Observatório Nacional de Segurança Viária, 2021.

BORGUEZANI, J. R. et al. **Plataforma de coleta de dados naturalísticos de segurança viária**. 34o congresso de pesquisa e ensino em transporte da ANPET. **Anais**...2020. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Tr%c3%a1fego%20Urbano%20e%20Rodovi%c3%a1rio/Seguran%c3%a7a%20V%c3%a1ria%20III/5_332_CT.pdf>

BRASIL. Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Código de trânsito**

Brasileiro, 1997.

BRASIL. **Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto das Cidades**. Brasília, Presidência da República, , 2001.

BRASIL. LEI No 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012.

BRASIL. **Lei no 13.103, de 2 de março de 2015 - Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista**. Presidência da República, , 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13103.htm>

BRASIL. **Lei no 13.614, de 11 de janeiro de 2018 - Cria o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATTRANS)**. BrasíliaPresidência da República, , 2018.

BRASIL. **Decreto No 10.648, de 12 de Março de 2021 - Institui a Política de Modernização da Infraestrutura Federal de Transporte Rodoviário**. Presidência da República, , 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.648-de-12-de-marco-de-2021-308344457#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20de%20Moderniza%C3%A7%C3%A3o,Investimentos%20da%20Presid%C3%AAncia%20da%20Rep%C3%BAblica>

CARVALHO, C. H. R. **Custos do Acidentes de Trânsito no Brasil: Estimativa Simplificada com Base na Atualização das Pesquisas do IPEA sobre Custos de Acidentes nos Aglomerados Urbanos e Rodovias**. [s.l.] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2565.pdf>.

CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2019**. [s.l.] Confederação Nacional do Transporte, 2019. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/gerencial.pdf>.

CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_i_2.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 311, DE 03 DE ABRIL DE 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de Segurança Passiva - Air Bag**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2009a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 312, DE 03 DE ABRIL DE 2009 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento de rodas - ABS**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2009b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_312_09.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 367, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2010 - Altera a Resolução 311, de 03 de abril de 2009**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_367_10.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 380, DE 28 DE ABRIL DE 2011 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento de rodas - ABS**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2011a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_380_10.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 394, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2011 - Altera a Resolução 311, de 03 de abril de 2009**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2011b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_394_11.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 395, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2011 - Altera a Resolução 380, de 28 de abril de 2011**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2011c. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_395_11.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 509, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2014 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso de sistema antitravamento e/ou do sistema de frenagem combinada das rodas, nas motocicletas, motonetas triciclos e quadriciclos**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao5092014.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 518 DE 29 DE JANEIRO DE 2015 - Estabelece os requisitos de instalação e os procedimentos de ensaios de cintos de segurança, ancoragem e apoios de cabeça dos veículos automotores**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2015a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao5182015.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 534, DE 17 DE JUNHO DE 2015 - Altera a Resolução CONTRAN no 311, de 03 de Abril de 2009**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2015b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao5342015.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 567, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2015 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema de controle de estabilidade, nos veículos M1 e N1 novos saídos de fábrica, nacionais e importados**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2015c. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao5672015.pdf>

CONTRAN. **RESOLUÇÃO No 606 DE 24 DE MAIO DE 2016 - Acrescebe o Parágrafo único do Art. 3o da Resolução CONTRAN no 509, de 27 de novembro de 2014**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6062016.pdf>

CORGOZINHO, M. M.; MONTAGNER, M. Â.; RODRIGUES, M. A. C. Vulnerabilidade sobre duas rodas: tendência e perfil demográfico da mortalidade decorrente da violência no trânsito motociclistico no Brasil, 2004-2014. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 26, n. 1, p. 92–99, mar. 2018.

DENATRAN. **Municipalização do trânsito: Roteiro para implantação**. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 2000. Disponível em: <http://www.destran.com.br/links/transito/legislacao_manual.pdf>.

DENATRAN. **Manual Brasileiro de Fiscalização**. Departamento Nacional de Trânsito, , 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/noticias-senatran/manual-brasileiro-de-sinalizacao-de-transito-1>

DENATRAN. **Municipalização - Denatran. Ministério da Infraestrutura**, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/municipalizacao-denatran>

DENATRAN. **Quantidade de infrações (Notificação de Penalidade)**, , 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/estatisticas-quantidade-de-infracoes-denatran>

DNIT. **Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL**. Brasília: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/programa-br-legal/manual_BRLEGAL.pdf>.

ELVIK, R. **Quantified road safety targets: An assessment of evaluation methodology**. [s.l: s.n.].

ETSC. **Transport safety performance indicators**. Brussels: European Transport Safety Council, 2001. p. 1–56

EUROPEAN COMMISSION. **COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT - EU Road Safety Framework 2021- 2030 - Next steps towards “Vision Zero”**. Brussels: European Commission, 2019.

EUROPEAN ROAD SAFETY OBSERVATORY. **Quantitative Road Safety Targets 2018**. [s.l.] Europena Comission, 2018.

FERRAZ, A. C. P. “COCA” et al. **Segurança viária**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

IBGE. **PeNSE - Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, , 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9134-pesquisa-nacional-de-saude-do-escolar.html?edicao=17050&t=downloads>

IBGE. **Produto Interno Bruto dos municípios**, , 2020a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>

IBGE. Quase metade do PIB do país estava concentrado em 71 municípios em 2018. Agência IBGE Notícias, 2020b. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29729-quase-metade-do-pib-do-pais-estava-concentrado-em-71-municipios-em-2018>. Acesso em: 20 jun. 2022

IBGE. **População rural e urbana**. IBGE Educa, 2022. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 20 jun. 2022

MACQUEEN, J. **Some methods for classification and analysis of multivariate observations**. Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Volume 1: Statistics. Anais...Berkeley, Calif.: University of California Press, 1967. Disponível em: <https://projecteuclid.org/euclid.bsmsp/1200512992>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 808, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2020. Dispõe sobre o Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito**. CONTRAN, , 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao8082020.pdf>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Portarias PNATTRANS**. SENATRAN, , 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/pnatrans/portarias-pnatrans>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 870, DE 13 DE SETEMBRO DE 2021. Dispõe sobre o Plano Nacional de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATTRANS), instituído pela Lei no 13.614, de 11 de janeiro de 2018**. CONTRAN, , 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao8702021.pdf>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Registro Nacional De Acidentes e Estatísticas de Trânsito**, , 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Registro Nacional de Condutores Habilitados**. SENATRAN, , 2022b. Disponível em: <https://dados.infraestrutura.gov.br/pt_PT/dataset/renach>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 906, DE 28 DE MARÇO DE 2022 - Revoga expressamente Resoluções editadas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), em observância ao art. 8 o do Decreto no 10.139, de 28 de novembro de 2019**, , 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9062022.pdf>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 915, DE 28 DE MARÇO DE 2022 - Dispõe sobre os procedimentos para avaliação de freios de veículos e sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento das rodas (ABS) e/ou frenagem combinada das rodas (CBS)**. Conselho Nacional de Trânsito, , 2022d. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9152022.pdf>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 923, DE 28 DE MARÇO DE 2022. Dispõe sobre o exame toxicológico de larga janela de detecção, em amostra queratínica, para a habilitação, renovação ou mudança para as categorias C, D e E**. CONTRAN, , 2022e. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9232022.pdf>



MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 932, DE 28 DE MARÇO DE 2022. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Registro Nacional de Infrações de Trânsito (RE-NAINF), de que trata o inciso XXX do art. 19 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).** CONTRAN, , 2022f. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9322022.pdf>>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 951, DE 28 DE MARÇO DE 2022 - Estabelece os requisitos de instalação e os procedimentos de ensaios de cintos de segurança, ancoragem e apoios de cabeça dos veículos automotores.** Conselho Nacional de Trânsito, , 2022g. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9512022.pdf>>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 954, DE 28 DE MARÇO DE 2022 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema de controle de estabilidade nos veículos das categorias M1, M2, M3, N1, N2, N3, O3 e O4 novos saídos de fábrica, nacionais e importados.** Conselho Nacional de Trânsito, , 2022h. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9542022.pdf>>

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **RESOLUÇÃO CONTRAN No 964, DE 17 DE MAIO DE 2022 - Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva - Air Bag.** , 2022i. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9642022.pdf>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Atenção às Urgências.** Editora MS, , 2003. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nac_urgencias.pdf>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Rede assistencial.** , 2021. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Óbitos Por Causas Externas. Departamento de Informática do SUS - DATASUS,** 2022a. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **População residente em 2020 - Estimativas para o TCU.** , 2022b. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Rede assistencial.** , 2022c. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204>>

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito.** Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 2018.

MINISTRY OF HEALTH. **Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico.** [s.l.] Ministry of Health, 2019.

MORADI, R. et al. **Kinematic Analysis of a Motorcyclist Impact on Concrete Barriers Under Different Road Conditions.** Volume 13: Sound, Vibration and Design. **Anais..**Vancouver, British Columbia, Canada: AS-MEDC, 1 jan. 2010. Disponível em: <<https://asmedigitalcollection.asme.org/IMECE/proceedings/IMECE2010/44502/19/348719>>. Acesso em: 6 jul. 2022

ONSV. **Relatórios Estatísticos da Segurança Viária: Álcool.** [s.l.] Observatório Nacional de Segurança Viária, 2018. Disponível em: <<https://www.onsv.org.br/estudos-e-pesquisas/>>.

ONSV. **Maio Amarelo: Relatório de ações 2022.** [s.l.] Observatório Nacional de Segurança Viária, 2022. Disponível em: <<https://maioamarelo.com/observatorio-divulga-relatorio-de-acoes-do-maio-amarelo-2022/>>.

PEARSON, K. On Lines and Planes of Closets Fit to Systems of Points in Space. **Philosophical Magazine**, v. 2, n. 6, p. 559–572, 1901.

PIARC. **Road Safety Manual.** [s.l.] World Road Association, 2021.

PIODA, A. et al. Driving under the influence of drugs in Italy: Describing two assessment protocols. **Current Topics in Toxicology**, v. 17, p. 31–40, 2021.

PRF. **Dados abertos - acidentes.** , 2021a. Disponível em: <<https://portal.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>>

PRF. **Dados abertos - Infrações.** , 2021b. Disponível em: <<https://portal.prf.gov.br/dados-abertos-infracoes>>

SENATRAN. **Estatísticas - frota de veículos.** Ministério da Infraestrutura, , 2022. Disponível em: <<https://www.infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estatisticas-frota-de-veiculos-denatran.html>>

SHEN, Y. **Inter-national benchmarking of road safety performance and development using indicators and indexes: data envelopment analysis based approaches (PhD).** [s.l.] Hasselt University, 2012.

SHEN, Y. et al. Road safety risk evaluation and target setting using data envelopment analysis and its extensions. **Accident Analysis & Prevention**, v. 48, p. 430–441, set. 2012.

SHEN, Y. et al. Inter-national benchmarking of road safety: State of the art. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 50, jan. 2015.

SOARES, V. **IBGE atualiza área oficial de municípios, estados e regiões do Brasil. Agência Brasil - Empresa Brasil de Comunicação,** 2013. Disponível em: <<https://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-01-23/ibge-atualiza-area-oficial-de-municipios-estados-e-regioes-do-brasil>>. Acesso em: 20 jun. 2020

SOOLE, D. W.; FLEITER, J.; WATSON, B. **Point-to-Point Speed Enforcement. Austroads,** , 2012. Disponível em: <<https://austroads.com.au/publications/road-safety/ap-r415-12>>

SWOV. Naturalistic Driving: observing everyday driving behaviour. **SWOV Fact sheet,** 2010.

SWOV. **SWOV Fact sheet - Run-off-road crashes.** Institute for Road Safety Research, , 2013. Disponível em: <https://swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factsheet/uk/fs_run-road_crashes_archived.pdf>

UNITED NATIONS. **Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.** New York: UN, 2015.

VASCONCELLOS, E. A. DE. O custo social da motocicleta no Brasil. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 30–31, n. 127–142, 2008.

VIS, M. A. et al. **Building the European Road Safety Observatory. SafetyNet. Deliverable D3. 1 State of the art report on road safety performance indicators.** [s.l.] European Commission, Directorate-General Transport and Energy, 2005. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/2134/4815>>.

WEGMAN, F. et al. **SUNflowerNext: Towards a composite road safety performance index.** Leidschendam: SWOV, 2008. p. 187

WHO. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020.** [s.l.] World Health Organization, 2011.

WHO. **Stockholm Declaration - Third Global Ministerial Conference on Global Safety: Achieving Global Goals 2030.** Stockholm: World Health Organization, fev. 2020.

WHO. **Global Plan - Decade of Action for Road Safety 2021-2030.** [s.l.] World Health Organization, 2021. Disponível em: <[https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-road-safety.pdf?sfvrsn=65cf34c8\(_\)_33\(\&\)download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-road-safety.pdf?sfvrsn=65cf34c8(_)_33(\&)download=true)>.

WONG, S. C. et al. Association between setting quantified road safety targets and road fatality reduction. **Accident Analysis & Prevention**, v. 38, n. 5, p. 997–1005, set. 2006.

APÊNDICE

LISTA DE QUESTÕES DOS PILARES 1 E 2:

Pilar	Tema	Pergunta	Nível	Cronologia
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	O município possui um banco de dados de sinistros de trânsito?	Nível Básico	1.6
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	O banco de dados de sinistros de trânsito é unificado (possui dados provenientes de diferentes órgãos que registram sinistros)?	Nível Estratégico	2.3
Gestão da Segurança no Trânsito	Banco de dados	O município faz análises a partir da utilização de bancos de dados (próprio/estadual/RENAEST)?	Nível Estratégico	2.5
Gestão da Segurança no Trânsito	Departamento de gestão do trânsito / segurança viária	O município possui um departamento de segurança no trânsito / gestão do trânsito?	Nível Básico	1.2
Gestão da Segurança no Trânsito	Departamento de gestão do trânsito / segurança viária	Quanto profissionais capacitados em gestão da segurança viária o município possui?	Nível Estratégico	2.3
Gestão da Segurança no Trânsito	Departamento de gestão do trânsito / segurança viária	O município possui responsáveis pelo gerenciamento de projetos em prol da segurança viária?	Nível Estratégico	2.4
Gestão da Segurança no Trânsito	Gestão da Segurança no Trânsito	O município possui um Plano Diretor?	Nível Básico	1.3
Gestão da Segurança no Trânsito	Gestão da Segurança no Trânsito	O município possui um Plano de Mobilidade?	Nível Básico	1.4
Gestão da Segurança no Trânsito	Gestão da Segurança no Trânsito	O município estabelece metas de redução relacionadas à segurança viária?	Nível Básico	1.5
Gestão da Segurança no Trânsito	Gestão da Segurança no Trânsito	Qual a porcentagem de proprietários e de condutores de veículos aderidos ao SNE?	Nível Estratégico	2.6
Gestão da Segurança no Trânsito	Municipalização	O município está integrado ao Sistema Nacional de Trânsito?	Nível Básico	1.1
Gestão da Segurança no Trânsito	Municipalização	O município possui quantos agentes de trânsito?	Nível Estratégico	2.1
Gestão da Segurança no Trânsito	Municipalização	Realiza operações de fiscalização da Lei Seca?	Nível Estratégico	2.2
Gestão da Segurança no Trânsito	Municipalização	O município possui quantos órgãos e entidades integrados ao SNT que participaram na elaboração de planos estaduais?	Nível Estratégico	2.3
Vias Seguras	Análise de infrações	O município possui uma base de dados de infrações no trânsito?	Nível Estratégico	2.3
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas à direção sob influência de álcool?	Nível Estratégico	2.4
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas ao excesso de velocidade?	Nível Estratégico	2.4
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas ao não uso do capacete?	Nível Estratégico	2.4
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas ao uso do telefone celular?	Nível Estratégico	2.4
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas ao não uso de sistema de retenção para criança (cadeirinha)?	Nível Estratégico	2.5
Vias Seguras	Análise de infrações	Qual a quantidade de infrações relacionadas ao não uso do cinto de segurança?	Nível Estratégico	2.5
Vias Seguras	Desenho viário	O município aplica padrões de desenho viário e gestão da velocidade em áreas escolares?	Nível Básico	1.7
Vias Seguras	Desenho viário	O município aplica padrões de desenho viário para usuários vulneráveis?	Nível Básico	1.7



Pilar	Tema	Pergunta	Nível	Cronologia
Vias Seguras	Desenho viário	O município participa do Programa Ruas Completas?	Nível Básico	1.7
Vias Seguras	Desenho viário	O município possui técnicos e projetistas capacitados no Manual Brasileiro de Auditorias e Inspeções de Segurança Viária?	Nível Básico	1.8
Vias Seguras	Desenho viário	O município possui quantos técnicos capacitados no Manual Brasileiro de Auditorias e Inspeções de Segurança Viária?	Nível Estratégico	2.6
Vias Seguras	Investimento	O município possui políticas de investimento em mobilidade não-motorizada?	Nível Básico	1.7
Vias Seguras	Investimento	O município possui políticas de investimento em transporte público?	Nível Básico	1.7
Vias Seguras	Mapeamento	O município efetua o mapeamento de pontos críticos de sinistros?	Nível Estratégico	2.1
Vias Seguras	Mapeamento	O município efetua o mapeamento do nível de conservação e características das vias?	Nível Estratégico	2.2

LISTA DE QUESTÕES DOS PILARES 3 E 4:

Pilar	Tema	Pergunta	Nível	Cronologia
Segurança Veicular	Características da frota	Qual a quantidade de caminhões, em %, na frota do município?	Nível Estratégico	-
Segurança Veicular	Características da frota	Qual a quantidade de veículo de duas rodas, em %, na frota do município?	Nível Estratégico	-
Segurança Veicular	Características da frota	Qual a idade média da frota?	Nível Estratégico	2.3
Segurança Veicular	Inspeções veiculares	O município faz inspeções veiculares de segurança?	Nível Básico	1.8
Segurança Veicular	Inspeções veiculares	O município faz inspeções veiculares de emissões (ambiental)?	Nível Básico	1.9
Segurança Veicular	Inspeções veiculares	O município efetua inspeções veiculares de segurança com qual frequência?	Nível Estratégico	2.1
Segurança Veicular	Inspeções veiculares	O município efetua inspeções veiculares de emissões com qual frequência?	Nível Estratégico	2.2
Educação para o Trânsito	Campanhas educativas	O município efetua campanhas educativas para o trânsito?	Nível Básico	1.7
Educação para o Trânsito	Campanhas educativas	O município possui parcerias com a iniciativa privada e ONGs para a produção e disseminação de materiais e campanhas educativas?	Nível Estratégico	2.1
Educação para o Trânsito	Campanhas educativas	Quantas campanhas publicitárias foram circuladas voltadas à educação para o trânsito?	Nível Estratégico	2.1
Educação para o Trânsito	Campanhas educativas	Quais tipos de mídia o município emprega nas campanhas educativas para o trânsito?	Nível Estratégico	2.2
Educação para o Trânsito	Educação nas escolas	O município possui professores da rede de educação básica capacitados na educação para o trânsito?	Nível Básico	1.8
Educação para o Trânsito	Educação nas escolas	As escolas municipais adotam material didático (livros) de educação para o trânsito?	Nível Básico	1.8
Educação para o Trânsito	Educação nas escolas	As escolas municipais possuem disciplinas/ementas envolvendo a educação para o trânsito?	Nível Básico	1.8
Educação para o Trânsito	Educação nas escolas	O município possui projetos que estimulem a vivência do trânsito no ambiente escolar?	Nível Básico	1.9
Educação para o Trânsito	Educação nas escolas	O município possui quantos professores da rede de educação básica capacitados na educação para o trânsito?	Nível Estratégico	2.1

LISTA DE QUESTÕES DOS PILARES 5 E 6:

Pilar	Tema	Pergunta	Nível	Cronologia
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui médicos especializados em emergência e trauma?	Nível Básico	1.7
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui unidades do SAMU?	Nível Básico	1.7
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui unidades de pronto-socorro?	Nível Básico	1.7
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui leitos de UTI?	Nível Básico	1.8
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui unidades de pronto atendimento ao longo de rodovias?	Nível Básico	1.9
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui quantos médicos especializados em emergência e trauma?	Nível Estratégico	2.1
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	Quantas unidades do SAMU o município possui?	Nível Estratégico	2.1
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui quantas unidades de pronto-socorro?	Nível Estratégico	2.1
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	Quantos leitos de UTI o município possui?	Nível Estratégico	2.2
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui quantas unidades de pronto atendimento ao longo de rodovias?	Nível Estratégico	2.2
Atendimento às Vítimas	Atendimento às vítimas	O município possui bases de resgate aeromédico?	Nível Estratégico	2.3
Normatização e Fiscalização	Fiscalização	Qual o maior limite de velocidade estabelecido nas vias urbanas?	Nível Básico	1.7
Normatização e Fiscalização	Fiscalização	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica instalados?	Nível Básico	1.8
Normatização e Fiscalização	Fiscalização	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade instalados?	Nível Estratégico	2.1
Normatização e Fiscalização	Fiscalização	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de avanço de sinal vermelho instalados?	Nível Estratégico	2.1
Normatização e Fiscalização	Fiscalização	O município possui equipamentos de fiscalização eletrônica de parada sobre a faixa de pedestre instalados?	Nível Estratégico	2.2





OBSERVATÓRIO

nacional de segurança viária

Estrada Dr. Altino Bondensan, 500
Eugênio de Melo - Parque Tecnológico
São José dos Campos – São Paulo
+55 (19) 3801-4500

www.onsv.org.br

 /onsv.org.br  /onsvoficial

 _onsv  @observatorionsv