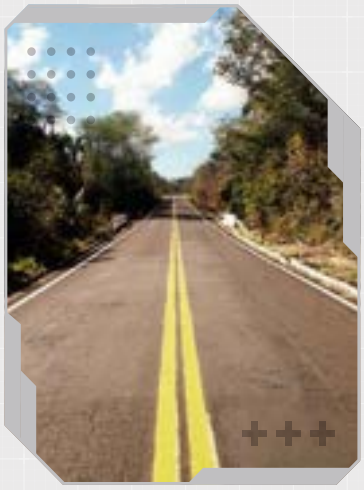
Pesquisa CNT de RODOVIAS

2026





CNT / SEST SENAT / ITL

Sistema Transporte

Pesquisa CNT de RODOVIAS 2026

CNT / SEST SENAT / ITL
Sistema Transporte

FICHA TÉCNICA

Presidente da CNT
Vander Francisco Costa

Vice-Presidentes da CNT

Transporte Rodoviário de Passageiros
Eudo Laranjeiras Costa

Transporte Rodoviário de Cargas
Flávio Benatti

Transporte Aquaviário de Cargas e de Passageiros
Raimundo Holanda Cavalcante Filho

Transporte Ferroviário de Cargas e de Passageiros
Benony Schmitz Filho

Transporte Aéreo de Cargas e de Passageiros
Geraldo Bertolotti Strambi

Infraestrutura de Transporte e Logística
Paulo Gaba Junior

Diretora Executiva da CNT
Fernanda Rezende

Diretora Executiva Nacional do SEST SENAT
Nicole Goulart

Diretor Adjunto Nacional do SEST SENAT
Vinicius Ladeira

Pesquisa CNT de rodovias 2026. – Brasília: CNT : SEST SENAT : ITL, 2026.
202 p.: il. color. ; mapas, gráficos.

ISBN: 978-85-68865-46-0 (Impresso)
ISBN: 978-85-68865-45-3 (PDF)

1. Rodovias - Brasil - relatório. 2. Transporte rodoviário. 3. Pavimento. 4. Sinalização. 5. Geometria – rodovias. 6. Infraestrutura de transporte. I. Confederação Nacional do Transporte. II. Serviço Social do Transporte. III. Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte. IV. Instituto de Transporte e Logística.

CDU 656.11(81)(047)

Equipe Técnica da CNT

Gerência Executiva de Estatística e Pesquisa
Jefferson Cristiano
Márcio Henrique
Rafael Ribeiro Borges

Gerência Executiva de Inteligência em Transporte
Tiago Veras
Ana Clara Matos
Camila Antunes
Camilla Souza
Giulia Garcia
Mariane Sisdelli de Oliveira

Gerência Executiva de Geoprocessamento
Fábio Augusto
Cláudio Araújo
Frederico Soares
Michelle Antonello
Samille Souza
Wanessa Fernandes

Gerência Executiva de Economia
Fernanda Schwantes
Ana Luísa Normando
Carlos Eduardo Espinel
Fernando Nogueira Salviano

Gerência Executiva Ambiental
Erica Marcos
Raflem Santos
Andréia Vieira
Wlliane Silva

Coordenação de Tecnologia da Informação
Luiz Branco
Diego Carvalho
Danilo Teixeira
Larissa Gonçalves
Lucas Ribas

Gerência Executiva de Gestão e Projetos
Marcia Kamada
Jader Vaz
Thiago Rabelo
Felipe Moura
Isabella Silveira

Consultor Técnico
Bruno Batista

Departamento Executivo do SEST SENAT

Gerência Executiva de Comunicação (GECOM)
Revisão: Anna Guedes
Projeto Gráfico: Sávio Marques
Diagramação: Gráfica Positiva
Atendimento: Vanessa Montenegro
Estratégia de Divulgação: Gerência Executiva de Comunicação



CAMPO NOVO DO PARECIS (MT) - BR-364
LAT. 13º 50' 02" S - LONG. 57º 57' 09" W

SUMÁRIO

FICHA TÉCNICA 2

SUMÁRIO 4

APRESENTAÇÃO 8

INTRODUÇÃO 11

1. INTRODUÇÃO 11

1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA 16

1.2. EVOLUÇÃO DA PESQUISA 16

2. METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS PESQUISADAS 23

2.1. PLANEJAMENTO 28

2.1.1. PREPARAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PESQUISA 28

2.1.2. SELEÇÃO DOS TRECHOS E PREPARAÇÃO DAS ROTAS DE PESQUISA 29

2.2. TREINAMENTO DAS EQUIPES DE CAMPO 30

2.3. TREINAMENTO DA EQUIPE REMOTA 31

2.4. COLETA DE DADOS 31

2.5. ANÁLISE DE DADOS 32

2.6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 33

3. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS 37

3.1. GEOMETRIA DA VIA 41

3.1.1. TIPO DE RODOVIA 42

3.1.2. PERFIL DA RODOVIA 44

3.1.3. FAIXAS ADICIONAIS DE SUBIDA 45

3.1.4. PONTES E VIADUTOS 47

3.1.5. CURVAS PERIGOSAS 48

3.1.6. ACOSTAMENTO 50

3.1.7. CONDIÇÃO DO ACOSTAMENTO 51

3.2. PAVIMENTO 53

3.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO 54

3.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO 56

3.3. SINALIZAÇÃO 56

3.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 58

3.3.1.1. FAIXAS CENTRAIS E LATERAIS 58

3.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL 59

3.3.2.1. PRESENÇA DAS PLACAS 60

3.3.2.1.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO 61
3.3.2.1.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA 62
3.3.2.1.3. PLACAS DE INDICAÇÃO 63
3.3.2.2. VISIBILIDADE E LEGIBILIDADE DAS PLACAS 65
3.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES 66
3.4. PONTOS CRÍTICOS 68

4. RESULTADOS DA EXTENSÃO TOTAL PESQUISADA 73
4.1. ESTADO GERAL 75
4.2. GEOMETRIA DA VIA 76
4.3. PAVIMENTO 76
4.4. SINALIZAÇÃO 77
4.5. RESULTADOS POR VARIÁVEL 78
4.5.1. GEOMETRIA DA VIA 78
4.5.1.1. TIPO DE RODOVIA 78
4.5.1.2. PERFIL DA RODOVIA 80
4.5.1.3. FAIXA ADICIONAL DE SUBIDA 81
4.5.1.4. PONTES E VIADUTOS 83
4.5.1.5. CURVAS PERIGOSAS 85
4.5.1.6. ACOSTAMENTO 87
4.5.2. PAVIMENTO 88
4.5.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO 88
4.5.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO 89
4.5.3. SINALIZAÇÃO 90
4.5.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 90
4.5.3.1.1. CONDIÇÃO DAS FAIXAS CENTRAIS 90
4.5.3.1.2. CONDIÇÃO DAS FAIXAS LATERAIS 91
4.5.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL 91
4.5.3.2.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO 91
4.5.3.2.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA 92
4.5.3.2.3. PLACAS DE INDICAÇÃO 93
4.5.3.2.4. VISIBILIDADE DAS PLACAS 94
4.5.3.2.5. LEGIBILIDADE DAS PLACAS 95
4.5.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES 95
4.5.4. PONTOS CRÍTICOS 97

5. RESULTADOS POR TIPO DE GESTÃO 101
5.1. ESTADO GERAL 102
5.2. GEOMETRIA DA VIA 103
5.3. PAVIMENTO 104
5.4. SINALIZAÇÃO 105
5.5. RESULTADOS POR VARIÁVEL 107
5.5.1. GEOMETRIA DA VIA 107

5.5.1.1. TIPO DE RODOVIA 107
5.5.1.2. PERFIL DA RODOVIA 109
5.5.1.3. FAIXA ADICIONAL DE SUBIDA 110
5.5.1.4. PONTES E VIADUTOS 112
5.5.1.5. CURVAS PERIGOSAS 114
5.5.1.6. ACOSTAMENTO 116
5.5.2. PAVIMENTO 118
5.5.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO 118
5.5.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO 119
5.5.3. SINALIZAÇÃO 120
5.5.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 120
5.5.3.1.1. CONDIÇÃO DA FAIXA CENTRAL 120
5.5.3.1.2. CONDIÇÃO DAS FAIXAS LATERAIS 121
5.5.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL 122
5.5.3.2.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO 122
5.5.3.2.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA 123
5.5.3.2.3. PLACAS DE INDICAÇÃO 124
5.5.3.2.4. VISIBILIDADE DAS PLACAS 125
5.5.3.2.5. LEGIBILIDADE DAS PLACAS 126
5.5.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES 127

6. RESULTADOS DAS RODOVIAS FEDERAIS 131
6.1. ESTADO GERAL 132
6.2. GEOMETRIA DA VIA 133
6.3. PAVIMENTO 133
6.4. SINALIZAÇÃO 133

7. RESULTADOS DAS RODOVIAS ESTADUAIS 137
7.1. ESTADO GERAL 138
7.2. GEOMETRIA DA VIA 138
7.3. PAVIMENTO 139
7.4. SINALIZAÇÃO 139

8. RESULTADOS REGIONAIS E POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO (UF) 143
8.1. SÍNTESE DOS RESULTADOS 146
8.1.1. ESTADO GERAL 146
8.1.2. GEOMETRIA DA VIA 148
8.1.3. PAVIMENTO 150
8.1.4. SINALIZAÇÃO 152

9. RANKING DAS RODOVIAS 157

10. A QUALIDADE DAS RODOVIAS E O SEU IMPACTO AMBIENTAL E ECONÔMICO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO 163
10.1. O CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR DE TRANSPORTE 164
10.2. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA 168
10.3. OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTO A PARTIR DOS DISPÊNDIOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO 171

10.4. INVESTIMENTOS EM RODOVIAS: EVOLUÇÃO RECENTE E CARACTERÍSTICAS 174
10.4.1. EVOLUÇÃO RECENTE DOS INVESTIMENTOS 175
10.4.2. NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS NAS RODOVIAS NACIONAIS 178
10.5. A QUALIDADE DAS RODOVIAS E O SEU IMPACTO ECONÔMICO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO 180
10.5.1. CUSTO OPERACIONAL DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO 180
10.5.2. CUSTOS ECONÔMICOS DOS ACIDENTES RODOVIÁRIOS 182
10.6. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO 184

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS 189

REFERÊNCIAS 195

APRESENTAÇÃO

Os resultados da Pesquisa CNT de Rodovias 2026 mostram uma evolução no estado geral da malha rodoviária brasileira, refletida principalmente nos indicadores de sinalização. Os dados apontam para uma mudança na trajetória observada nos últimos anos e reforçam a importância da regularidade dos aportes em infraestrutura de transporte.

Rodovias em melhores condições representam maior segurança para os usuários, mais eficiência logística e mais competitividade para o país. Por essa razão, a Confederação Nacional do Transporte mantém seu posicionamento em defesa da ampliação dos investimentos no setor, de forma a garantir a continuidade de um processo de aperfeiçoamento que ainda se encontra em estágio inicial.

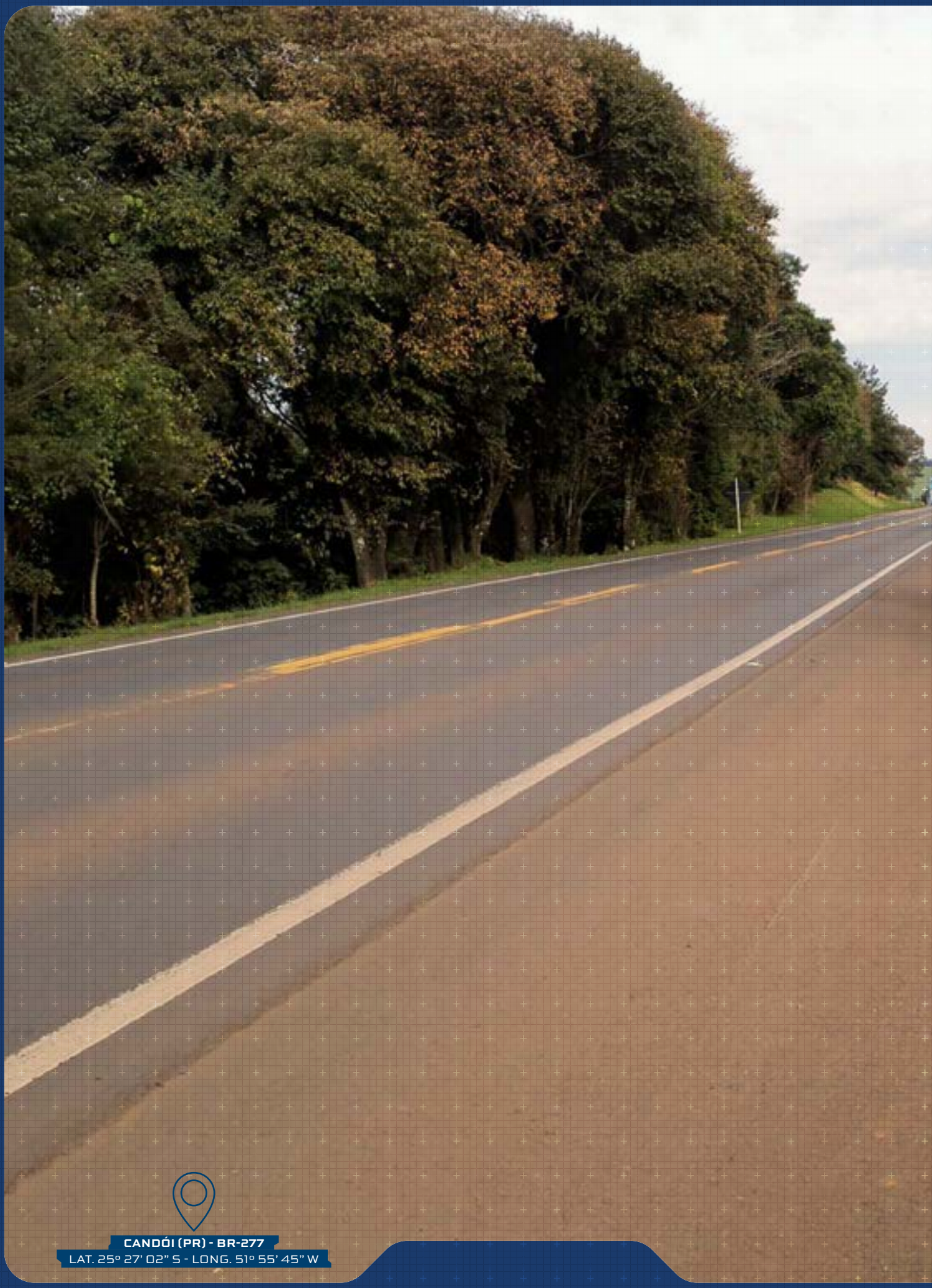
O objetivo agora é consolidar os avanços observados e transformá-los em benefícios permanentes, capazes de assegurar ao Brasil uma rede rodoviária compatível com suas necessidades de desenvolvimento, integração nacional e crescimento econômico.

Para alcançar esse propósito, disponibilizamos mais uma vez a Pesquisa CNT de Rodovias — referência técnica há mais de três décadas —, reafirmando o compromisso da Confederação de subsidiar o planejamento dos transportadores, orientar a alocação de recursos públicos e apoiar decisões estratégicas que fortaleçam a agenda de financiamento de obras estruturantes.

VANDER COSTA
Presidente do Sistema Transporte



SEARA (SC) - SC-283
LAT. 27º 08' 18" S - LONG. 52º 19' 21" W



CANDÓI (PR) - BR-277
LAT. 25º 27' 02" S - LONG. 51º 55' 45" W



INTRODUÇÃO

O setor de transporte tem um papel transversal em todas as atividades econômicas e sociais no Brasil. Para além dessa abrangência, a sua importância tem especial significado por possibilitar a movimentação de mercadorias e pessoas, contribuindo para a continuidade das cadeias produtivas nos mercados interno e externo e para a realização das diversas atividades humanas — entre outras, trabalho, educação e lazer.

Em particular, o segmento rodoviário destaca-se pela centralidade que ocupa na organização do território e na participação na matriz de transporte. Nesse sentido, as rodovias interligam tanto os núcleos urbanos, de diversos portes, quanto os locais de produção, beneficiamento e exportação de bens. Essa centralidade é resultado de um processo histórico de várias décadas, impulsionado por decisões de planejamento e alocação de recursos. Atualmente, o modo rodoviário responde por uma parcela muito expressiva de tudo o que é transportado no país, correspondendo a 65% das cargas e a cerca de 95% da movimentação de passageiros no Brasil.

Nesse contexto, as empresas transportadoras estão presentes na quase totalidade dos municípios, prestando serviços de caráter essencial, com elevada capilaridade. São, aproximadamente, 142 mil empresas, que mantêm quase 2,0 milhões de pessoas contratadas e atuam em uma variedade de segmentos, tanto de cargas quanto de passageiros[1]. Considerando esses dois ramos, predominam em número as do transporte de cargas, sendo cerca de 87,8% do total.

Dada a referida predominância na repartição modal e características como flexibilidade e diversidade de veículos e implementos utilizados, o transporte rodoviário insere-se nas cadeias produtivas em todas as suas etapas, conectando-se aos demais modos, em particular, os de maior capacidade, como o ferroviário e o aquaviário. Isso se dá tanto nos contextos rurais quanto nos urbanos, nas fases iniciais e finais dessas redes. Assegura-se, assim, a distribuição de bens para os diferentes mercados consumidores, considerando, para a chamada "última milha", tanto os bens de primeira necessidade quanto os diversos produtos abrangidos pelo crescente mercado de comércio eletrônico.

Além da importância desta modalidade no mercado interno, nas trocas econômicas com os demais países, foram movimentadas pelo transporte rodoviário de cargas, em 2025, mais de 8 milhões de toneladas[2], o que evidencia a sua relevância para a inserção do Brasil em cadeias globais de valor, quer no sentido das exportações, quer no de abastecimento interno.

O transporte de passageiros, por sua vez, encontra no modo rodoviário uma diversidade de tipos de serviços, que atendem a diferentes demandas e regiões.

[1] Transporte rodoviário de cargas, transporte rodoviário de passageiros de longo curso e transporte rodoviário de passageiros urbano. Elaborado por CNT, com dados de *RAIS Estabelecimentos 2025* (Brasil, 2026a) e de *Panorama CNT do Emprego no Transporte* – estoque de jun./2026 (CNT, 2026a).

[2] *Transporte Rodoviário Internacional de Cargas – Importação – Exportação* (ANTT, 2026a).

Incluem-se, neles, as linhas internacionais, interestaduais, intermunicipais e municipais, conectando, respectivamente, o Brasil a países vizinhos; diferentes estados; municípios dentro de um mesmo estado; e bairros ou áreas dentro de um mesmo município. Refere-se, ainda, o transporte sob regime de fretamento, que disponibiliza um serviço privado mediante contrato. Nesse contexto, o transporte internacional e interestadual registrou, apenas em 2025, cerca de 100 milhões de passageiros, nos quais se incluem operações regulares[3] e de fretamento. As regulares responderam por aproximadamente 87,0% desse total, o que equivale a uma média diária de 240 mil pessoas[4].

As referidas ofertas de transporte, quer de cargas, quer de passageiros, dependem da existência de uma adequada infraestrutura rodoviária, que, no Brasil, quanto à jurisdição, é formada por trechos federais, estaduais transitórios, estaduais e municipais. A despeito de sua reconhecida importância para a sociedade e para a economia, essas malhas, historicamente, têm enfrentado desafios que comprometem a capacidade de atender à crescente demanda por sua utilização quanto à fluidez, ao conforto e à segurança. Como indícios desses desafios, constatam-se problemas como a insuficiência da pavimentação, as más condições do estado geral da rede existente, a paralisação de projetos e a precariedade da sinalização. Esse quadro decorre de adequação e expansão insuficientes da malha, cuja construção, em parte significativa, remonta às décadas de 1960 e 1970, quando os volumes de tráfego e as características veiculares tinham um menor impacto na infraestrutura. Tem-se, como exemplo, devido a esse histórico, que cerca de 85% das rodovias no país são ainda do tipo "pista simples de mão dupla", no qual há apenas uma faixa de circulação para cada sentido.

A precariedade da infraestrutura rodoviária brasileira produz efeitos que ultrapassam as questões relacionadas à operação das rodovias, impactando a segurança dos usuários e o meio ambiente. Além de elevar os custos e reduzir a eficiência dos deslocamentos, as deficiências da malha podem contribuir para a ocorrência e o agravamento de acidentes. Segundo dados do Painel CNT de Acidentes Rodoviários[5], mais de 72 mil sinistros foram registrados nas rodovias federais em 2025, uma média de aproximadamente oito ocorrências por hora. Desse total, 6,5% tiveram como causa fatores associados à infraestrutura e às condições das rodovias[6]. Há, ainda, situações em que acidentes provocados por falhas humanas poderiam ter

[3] O transporte regular caracteriza-se pela prestação de forma contínua, pela venda de passagens individualizadas e pela obrigatoriedade de uma frequência mínima de viagens.

[4] *TRIIP – Dados Estatísticos (ANTT, 2025)*.

[5] *Painel CNT de Acidentes Rodoviários* (CNT, 2025a).

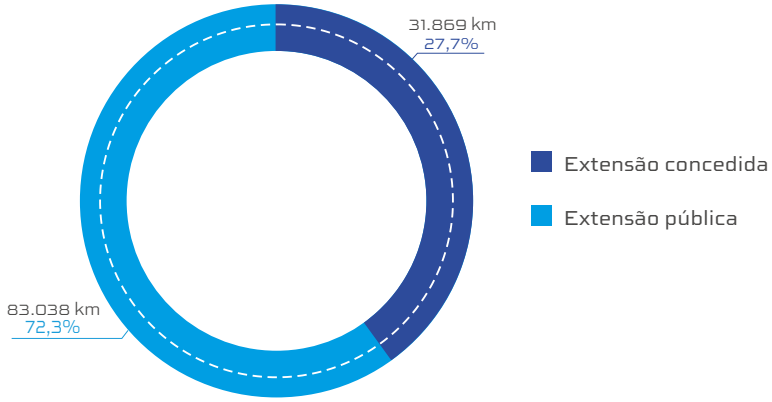
[6] Para a definição desse percentual, foram consideradas as seguintes causas: acesso irregular; acostamento em desnível; acúmulo de areia ou detritos sobre o pavimento; acúmulo de água sobre o pavimento; acúmulo de óleo sobre o pavimento; afundamento ou ondulação no pavimento; ausência de sinalização; curva acentuada; declive acentuado; deficiência do sistema de iluminação/sinalização; demais falhas na via; desvio temporário; faixas de trânsito com largura insuficiente; falta de acostamento; falta de elemento de contenção que evite a saída do leito carroçável; iluminação deficiente; objeto estático sobre o leito carroçável; pista escorregadia; pista esburacada; redutor de velocidade em desacordo; restrição de visibilidade em curvas horizontais; restrição de visibilidade em curvas verticais; semáforo com defeito; sinalização encoberta; sinalização mal posicionada; sistema de drenagem ineficiente; e área urbana sem a presença de local apropriado para a travessia de pedestres.

sido evitados ou ter as suas consequências reduzidas pela presença de elementos de proteção, como sonorizadores e dispositivos atenuadores de impacto[7].

Nesse cenário, as concessões rodoviárias assumem papel relevante na mobilização de capital privado para a melhoria da infraestrutura. Ao estabelecer obrigações de investimento e padrões de desempenho, os contratos de concessão podem contribuir para a modernização e a conservação da malha, ao mesmo tempo em que reduzem a pressão sobre o orçamento público. Além de ampliar a qualidade e a capacidade das rodovias, esses investimentos podem proporcionar condições mais seguras para os deslocamentos e para a circulação de pessoas e mercadorias.

Nesse contexto, a extensão da malha rodoviária concedida à iniciativa privada tem crescido de forma expressiva nos últimos anos. Em 2024, foram avaliados, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, cerca de 28 mil quilômetros de rodovias concedidas. No ano seguinte, essa extensão passou para aproximadamente 30 mil quilômetros, abrangendo tanto trechos federais quanto estaduais. No presente ano, essa extensão chegou a 31.869 quilômetros, o que representa cerca de 28% de um total de 114.907 quilômetros. O **Gráfico 1**, a seguir, ilustra a distribuição atual entre os trechos públicos e concedidos levantados nesta edição da Pesquisa.

GRÁFICO 1
Distribuição de rodovias públicas e concedidas avaliadas na Pesquisa CNT de Rodovias 2026



O quadro de expansão da extensão rodoviária concedida no Brasil reflete-se não apenas em um maior aporte de investimentos privados, mas também em uma mudança estrutural na gestão da infraestrutura. Uma vez que a operação está sob a responsabilidade do setor privado, o modelo de cedência e regulação propicia a criação de um ambiente de maior disponibilidade de investimentos, com resultados positivos nos padrões de qualidade e desempenho.

Cabe ressaltar que a participação do setor privado na gestão da infraestrutura rodoviária não elimina as responsabilidades do poder público, mas permite uma

[7] Para saber mais sobre esses elementos e sobre o conceito de segurança viária "rodovias que perdoam", consulte o informe *Transporte em Foco – Rodovias que Perdoam* (CNT, 2021) *e o Painel CNT Rodovias que Perdoam* (CNT, 2026b).

distribuição mais eficiente das atribuições e dos recursos disponíveis. Com a concessão de determinados trechos à iniciativa privada, os governos federal e estaduais reduzem a extensão da malha que administram diretamente e podem direcionar sua capacidade financeira e gerencial para uma parcela menor do patrimônio viário. Dessa forma, torna-se possível ampliar a eficiência da aplicação dos recursos públicos por quilômetro de rodovia, assegurando melhores condições para a conservação, a recuperação e a ampliação da infraestrutura sob sua responsabilidade.

A melhoria das condições da malha viária resultante contribui, assim, de forma direta para o bom desempenho dos sistemas de transporte e para a atividade econômica, de modo mais geral. Rodovias em melhores condições favorecem deslocamentos mais seguros e previsíveis, elevam a eficiência logística e reduzem os custos de operação, sobretudo pela menor necessidade de manutenção dos veículos e pelo menor consumo de combustível. Ao mesmo tempo, uma infraestrutura viária adequada facilita o escoamento da produção e a circulação de mercadorias, reforçando a competitividade do país, além de proporcionar maior segurança aos usuários das rodovias.

O conhecimento atualizado das condições da infraestrutura rodoviária é essencial para o planejamento do setor e para a definição de prioridades de investimento. Nesse sentido, há mais de três décadas, a **Pesquisa CNT de Rodovias** contribui para esse propósito ao reunir informações abrangentes sobre a situação da malha rodoviária do país. Ao longo de suas 29 edições, a publicação consolidou-se como importante diagnóstico e fonte de dados, oferecendo uma avaliação sistemática e criteriosa das rodovias brasileiras.

A qualidade das informações levantadas no âmbito da **Pesquisa CNT de Rodovias**, aliada à consistência de seus procedimentos técnicos e metodológicos, permite retratar de forma abrangente a realidade da infraestrutura rodoviária brasileira. Esse diagnóstico fornece elementos para os diferentes agentes que atuam no setor: para as empresas, apoia a definição de rotas, o dimensionamento de custos, a identificação de riscos e a adoção de estratégias voltadas à eficiência operacional; e para o poder público, oferece evidências para estabelecer prioridades, direcionar investimentos, aperfeiçoar políticas e estruturar modelos de concessão mais aderentes às características de cada trecho.

Ao reunir e sistematizar informações sobre a infraestrutura rodoviária em escala nacional, a Pesquisa também contribui para orientar o debate sobre os desafios do setor, com impactos sobre a competitividade econômica, a integração do território, a segurança dos deslocamentos e a necessidade de assegurar investimentos permanentes na malha rodoviária.

1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

A **Pesquisa CNT de Rodovias** tem como principal finalidade o levantamento e o diagnóstico da condição da malha viária pavimentada do país, contemplando todas as rodovias federais e os principais trechos da malha estadual. Para isso, são examinados diferentes aspectos que influenciam a avaliação de cada trecho, considerando três características principais: **Geometria da Via, Pavimento e Sinalização**.

Além desse objetivo central, a Pesquisa tem os seguintes objetivos específicos:

- oferecer informações atualizadas aos transportadores e aos demais usuários das vias que possam ser utilizadas no planejamento de rotas, otimizando tempo e recursos;
- ser a principal fonte de referência sobre o estado da malha rodoviária brasileira;
- constituir uma série histórica de informações rodoviárias no país;
- identificar as deficiências da malha rodoviária pavimentada e registrar seus pontos críticos;
- garantir a precisão e a qualidade das informações, a serem obtidas por meio da melhoria contínua dos métodos de coleta e análise de dados;
- organizar e apresentar os dados de forma segmentada por tipo de gestão (pública ou concedida), jurisdição (federal ou estadual), região e Unidade da Federação;
- divulgar informações precisas e atualizadas sobre a qualidade da infraestrutura rodoviária nacional para o público em geral, conscientizando sobre a importância do tema; e
- fornecer dados para subsidiar o planejamento estratégico e orientar políticas de transporte, programas governamentais e projetos privados.

1.2. EVOLUÇÃO DA PESQUISA

A Confederação Nacional do Transporte (CNT) tem atuado continuamente na valorização e no fortalecimento do setor de transporte no país, reconhecendo seu papel essencial para o desenvolvimento da sociedade. Diante desse contexto, a **Pesquisa CNT de Rodovias** foi criada, em 1995, com o objetivo de avaliar as condições da malha pavimentada brasileira, evidenciando a importância dessa modalidade para a sociedade e a economia do país. Ao longo dos anos, a Pesquisa tem sido marcada pela busca contínua por inovação e pelo aprimoramento de sua abrangência e metodologia, de modo a preservar sua relevância e credibilidade.

Desde a primeira edição, a coleta de campo é realizada por equipes especializadas que percorrem as rodovias e analisam, a cada quilômetro, um conjunto de variáveis previamente estabelecidas. A abrangência da **Pesquisa CNT de Rodovias** vem sendo ampliada de forma significativa ao longo de sua trajetória. Em 1996, a extensão inicialmente avaliada, de 15.710 quilômetros, foi ampliada para 38.383 quilômetros, representando um aumento de 144,3%. Em 2004, a Pesquisa atingiu um marco importante: passou a cobrir a totalidade da malha rodoviária federal pavimentada. Posteriormente, em 2015, foi superada a extensão de 100 mil quilômetros avaliados.

A trajetória de modernização da Pesquisa teve um importante avanço, em 2002, a partir da introdução do sistema de georreferenciamento (GPS), o que tornou a coleta de dados mais precisa. Entre 2005 e 2009, novos recursos tecnológicos foram incorporados às atividades de campo, como a utilização de notebooks e câmeras digitais para o registro de dados e imagens, além da elaboração de mapas de rotas desenvolvidos pela própria CNT. A utilização desses novos recursos contribuiu para tornar o levantamento e a análise de dados mais eficientes. Em 2017, foi introduzido o memorial descritivo das rotas e a substituição de câmeras e GPS por tablets, aumentando a precisão e a confiabilidade dos registros em campo.

Em 2020, a metodologia da Pesquisa passou por uma reformulação, com foco no incremento do levantamento de dados. A partir de 2021, a inteligência artificial (IA) foi incorporada para reconhecimento da sinalização vertical, juntamente com mecanismos de envio de dados em tempo real e monitoramento por vídeo. Em 2022, a utilização de câmeras duplas foi testada e, posteriormente, adotada, aprimorando a identificação da sinalização vertical pela IA. Em 2023, foi desenvolvido um sistema de avaliação com base nos vídeos coletados em campo, o que permitiu o reforço do controle de qualidade e o auxílio na auditoria dos dados aferidos. Desde então, esse sistema vem sendo utilizado para a reavaliação por especialistas de parte da malha pesquisada, garantindo a consistência dos dados coletados. Em 2025, os recursos de inteligência artificial foram aprimorados para a realização do reconhecimento automático de defensas e objetos fixos.

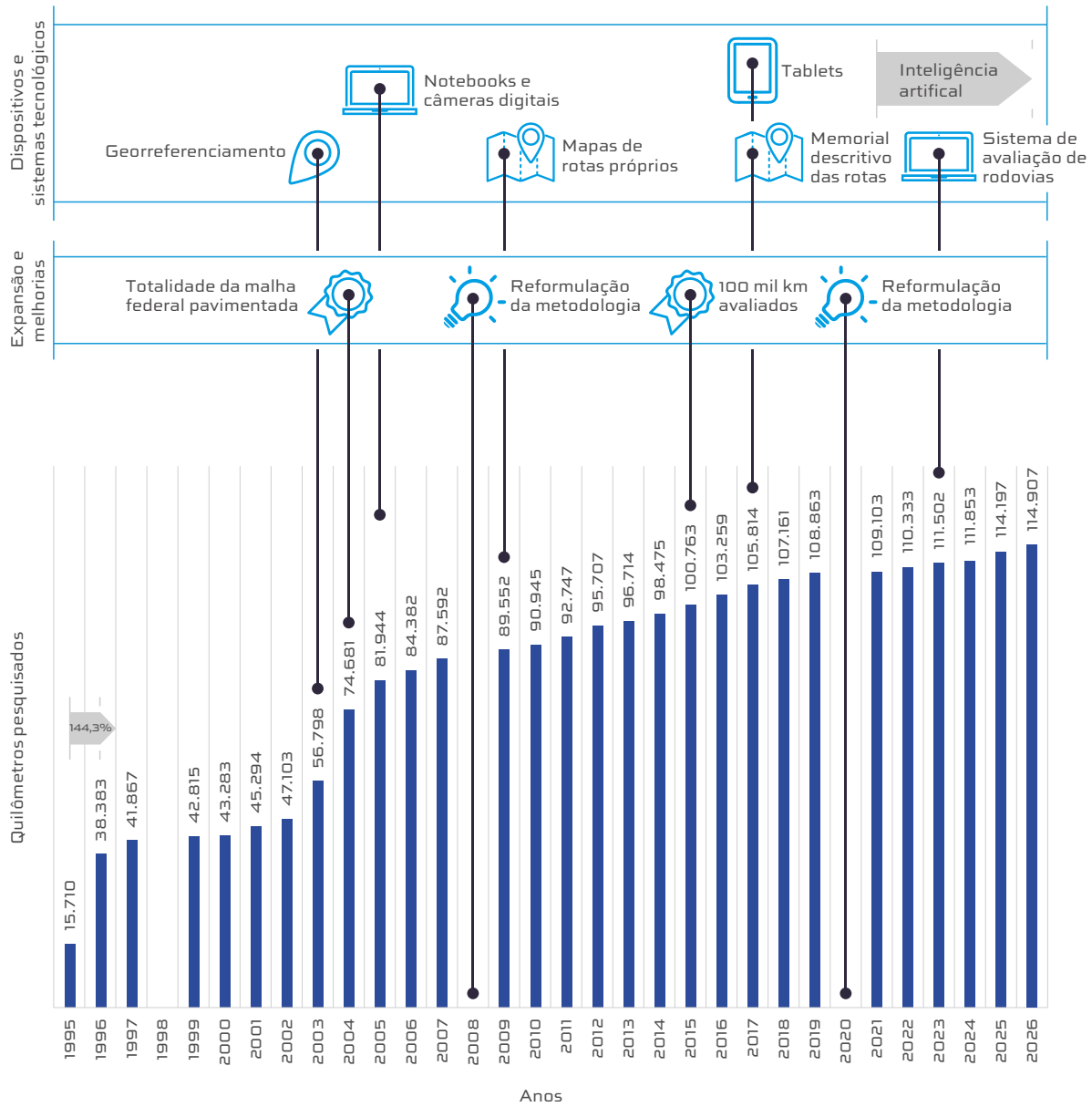
Já nesta edição de 2026, a CNT inovou ao incorporar inteligência artificial, aliada à visão computacional, para automatizar a avaliação da sinalização horizontal e ao integrar comunicação via satélite à sua infraestrutura de nuvem privada, permitindo a transmissão dos dados coletados em campo e seu processamento de forma ágil, próxima ao tempo real, reduzindo significativamente o intervalo entre a coleta e a disponibilização dos resultados. Por sua vez, na avaliação da superfície do pavimento, já realizada pelo pesquisador em campo, passou-se a considerar, em 2026, apenas a faixa de rolamento mais à direita na via, percorrida pelo veículo durante a coleta. Assim, a avaliação foi delimitada à sinalização horizontal adjacente a essa faixa de rolamento, bem como ao acostamento e às faixas adicionais situadas à sua direita[8].

[8] Os benefícios decorrentes da atualização metodológica da Pesquisa estão descritos no Box 1.

Dessa maneira, ao longo de três décadas, a Pesquisa consolidou-se como referência, mantendo-se como uma ferramenta essencial para a avaliação da infraestrutura rodoviária do Brasil.

A **Figura 1**, a seguir, ilustra a sequência de eventos que marcaram o período desde o início da **Pesquisa CNT de Rodovias**, em 1995.

FIGURA 1
Evolução da Pesquisa CNT de Rodovias



BOX 1
Benefícios decorrentes da atualização metodológica da Pesquisa CNT de Rodovias em 2026

Conforme já referido, a **Pesquisa CNT de Rodovias** tem evoluído continuamente, ao longo dos anos em que tem sido realizada, tanto em termos tecnológicos quanto de metodologia. Nesse contexto, essas duas vertentes têm se influenciado mutuamente.

A evolução do reconhecimento de elementos da via e das suas respectivas condições por meio de inteligência artificial abrangeu, sucessivamente, placas, defensas e, a partir deste ano, faixas centrais e laterais. As demais variáveis têm sido levantadas por diferentes métodos de coleta: o próprio levantamento visual, em campo; a avaliação remota em vídeo, em sistema georreferenciado; e o mapeamento em escritório. Nessa variedade de métodos, busca-se adotar, para cada objeto analisado, o procedimento que se mostre mais eficiente, em termos de tempo e custo, e que possibilite mais precisão, rigor técnico e aderência à metodologia da Pesquisa.

Importa, assim, que haja uma convergência dos parâmetros obtidos por meio dessas diferentes abordagens de avaliação — que têm entre si, em alguns casos, uma relação de redundância e validação. No planejamento do presente levantamento, propôs-se a detecção por visão computacional dos elementos horizontais (faixas centrais e laterais) de modo restrito à faixa de rolamento percorrida pelo veículo da Pesquisa, que, por regra, é aquela situada mais à direita na via. Tem-se, assim, dado o ângulo de captura das imagens, uma maior acuidade visual (considerando todos os procedimentos adotados) e correspondência com os padrões nos quais o modelo de IA foi desenvolvido.

Adota-se, dessa maneira, um levantamento direcionado para a faixa utilizada mais frequentemente por veículos pesados (ônibus e caminhões), que transportam uma parcela expressiva das pessoas e das mercadorias no país.

Para manter a consistência nos resultados, também foi restrito à faixa em que circula o veículo o levantamento das condições da superfície do pavimento e de rolamento. Adicionalmente, a avaliação foi delimitada aos acostamentos e às faixas adicionais situadas à direita da via, que correspondem ao sentido da Pesquisa. Essa proposta foi submetida a testes-piloto realizados na etapa de preparação dos procedimentos de campo[1], ao fim dos quais foi validada.

Análises estatísticas dos dados da **Pesquisa CNT de Rodovias** e dos testes realizados permitiram identificar que essas mudanças não representam uma alteração significativa na avaliação das variáveis consideradas, quando comparadas as abordagens metodológicas em um mesmo trecho rodoviário. E confirmam o que a CNT tem observado há anos: a uniformidade entre as patologias apresentadas nas distintas faixas de rolagem e a padronização nas intervenções para a manutenção da qualidade das rodovias, tanto para o pavimento quanto para a sinalização.

Importa destacar que a referida análise por visão computacional é feita a partir do processamento dos vídeos em nuvem, o que permite uma utilização mais eficiente da capacidade computacional demandada por esse tipo de operação.

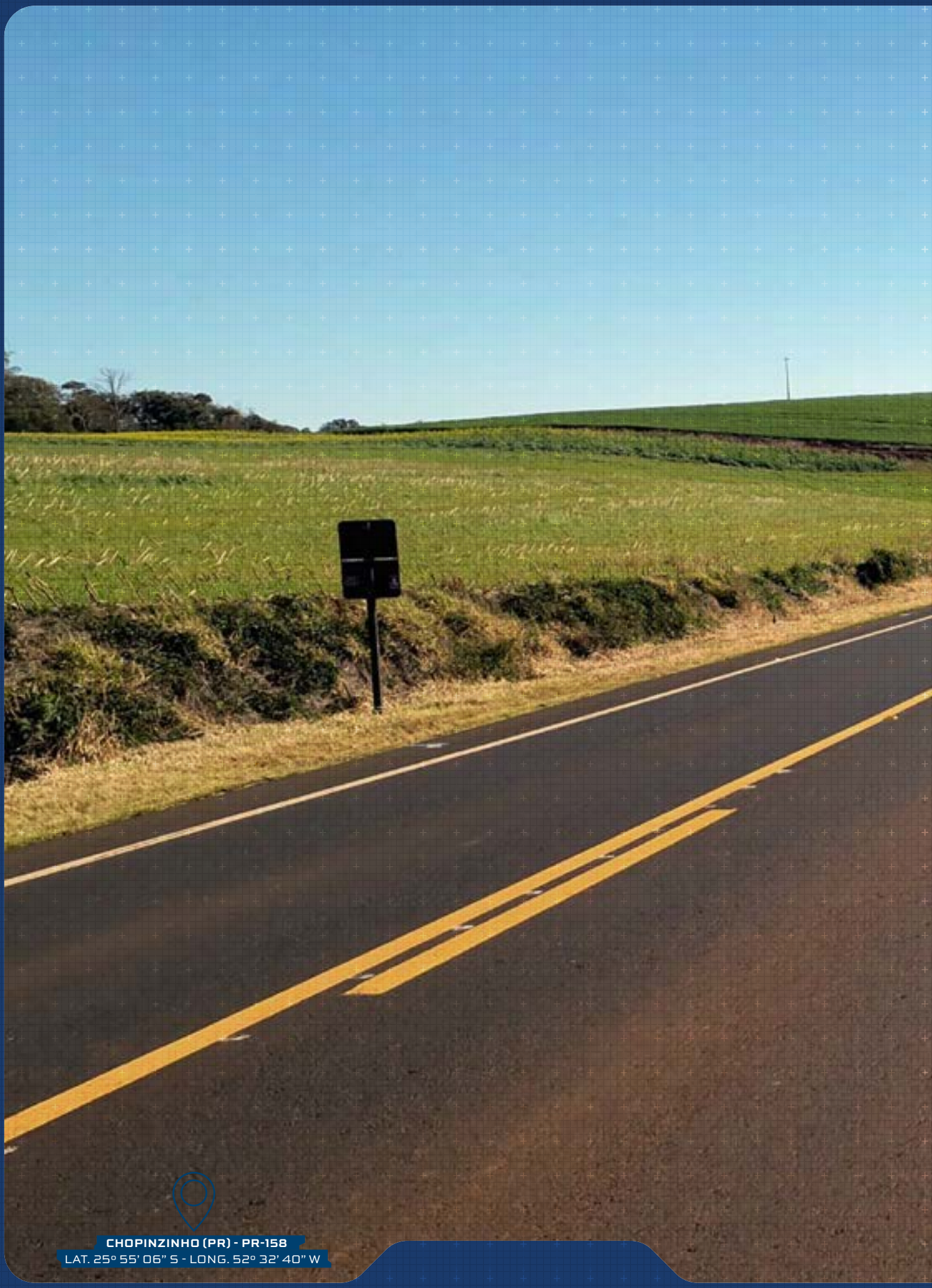
Têm-se, assim, em síntese, maior precisão na avaliação da condição das faixas centrais e laterais, consistência ao longo de toda a avaliação, diminuição da variabilidade associada à avaliação humana, agilidade no levantamento e na análise dos dados e convergência entre os diferentes métodos de coleta.

[1] Como detalhado no Capítulo 2.

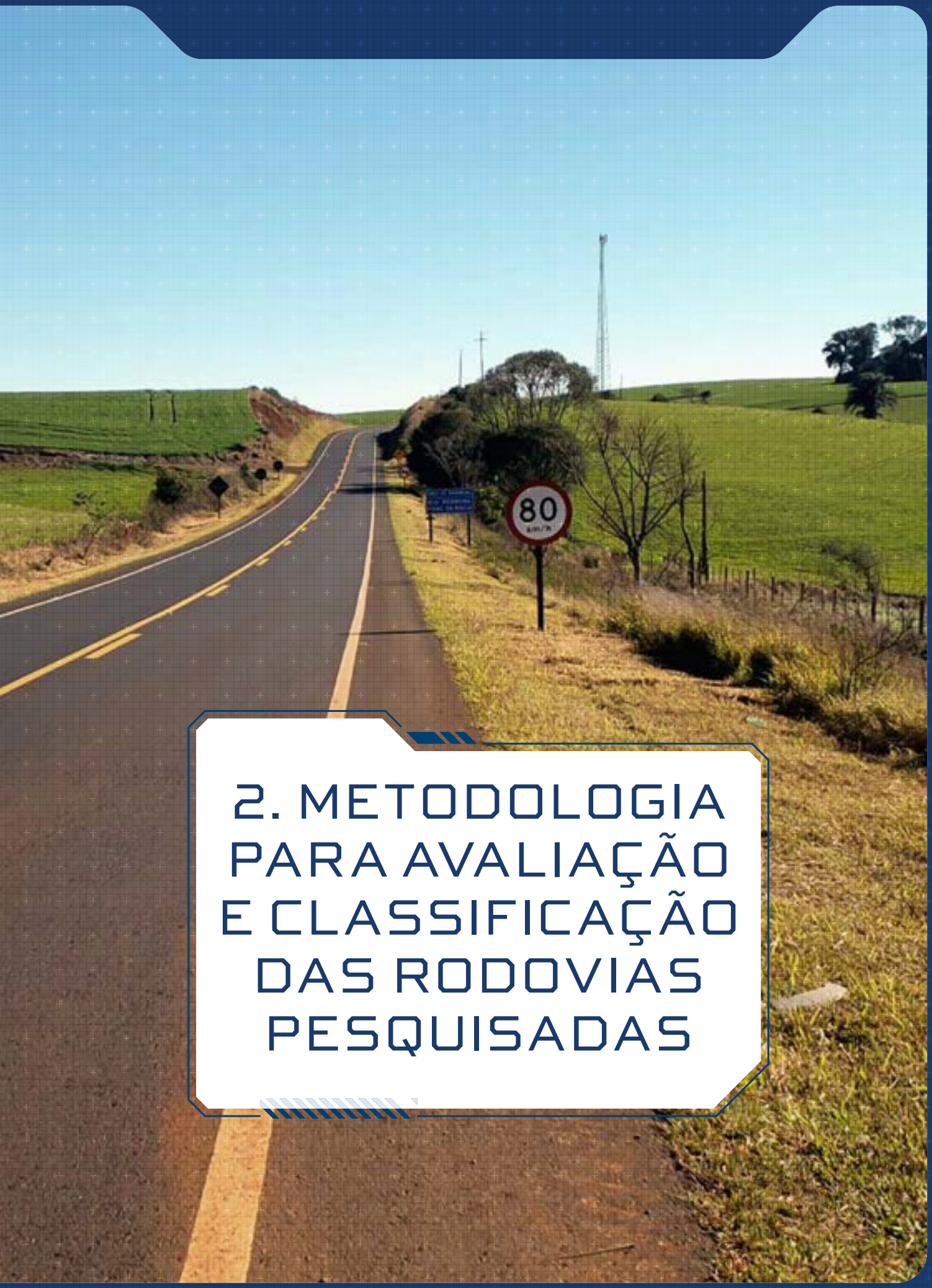


RIO BONITO (RJ) - RJ-124
LAT. 22º 45' 37" S - LONG. 42º 35' 14" W





CHOPINZINHO (PR) - PR-158
LAT. 25º 55’ 06” S - LONG. 52º 32’ 40” W



2. METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS PESQUISADAS

A infraestrutura rodoviária é um importante ativo para o desenvolvimento do setor de transporte no Brasil, sendo essencial a coleta de dados precisos para compreender o estado geral da malha viária nacional. A cada ano, ao executar a **Pesquisa CNT de Rodovias**, a Confederação Nacional do Transporte tem se dedicado a superar o desafio dessa coleta frente às dimensões continentais do país. Tal esforço tem o objetivo de realizar um diagnóstico confiável das condições das rodovias pavimentadas por meio de uma metodologia própria de avaliação das três principais características da malha rodoviária: Geometria da Via, Pavimento e Sinalização. Esses aspectos são analisados a partir da perspectiva do usuário quanto à conservação e à segurança das vias. O resultado da avaliação é divulgado de forma qualitativa, categorizado por meio do Modelo CNT de Classificação de Rodovias como Ótimo, Bom, Regular, Ruim ou Péssimo. Porém o levantamento realizado em campo é feito de forma quantitativa, para que não haja subjetividade por parte do pesquisador.

Diante disso, visando garantir o rigor e o alinhamento com as normas técnicas brasileiras, o método de coleta adotado pela Pesquisa baseia-se nas melhores práticas e documentos desenvolvidos no âmbito da engenharia de transporte e em normas nacionais e internacionais de relevância. Entre elas, destacam-se:

- Norma DNIT 005/2003 – TER, que define os termos técnicos empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis e semirrígidos;
- Norma DNIT 006/2003 – PRO, que estabelece condições exigíveis para a avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos;
- Norma DNIT 007/2003 – PRO, que trata da avaliação da condição de superfície de rodovias de pavimentos flexíveis e semirrígidos;
- Norma DNIT 008/2003 – PRO, que institui procedimentos para o levantamento visual contínuo, exigíveis na avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos; e
- Norma DNIT 009/2003 – PRO, que fixa procedimentos para a avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos com base no seu Valor de Serventia Atual (VSA), indicando o grau de conforto e suavidade ao rolamento proporcionado pelo pavimento ao usuário.

Complementarmente, foram empregadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6971, NBR 14885 e NBR 15486, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (MBST), o Manual para Identificação de Defeitos de Revestimentos Asfálticos de Pavimentos (MID) e o Highway Capacity Manual[9] (HCM), além de manuais e instruções de serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). As normas da ABNT citadas estabelecem diretrizes e especificam requisitos para, respectivamente, defensas metálicas,

[9] "Manual de Capacidade Rodoviária", em tradução livre.

barreiras de concreto e dispositivos de contenção. O MBST, publicado pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran), detalha, em seus diversos volumes, os aspectos normativos e técnicos relativos aos dispositivos de segurança e de sinalização vertical e horizontal de trânsito. O MID apresenta nomenclaturas, definições, conceitos e métodos de levantamento referentes aos principais defeitos de revestimentos asfálticos. Já o HCM traz definições importantes de aspectos relacionados às características das rodovias, assim como métodos de análise da capacidade e da qualidade operacional de sistemas de transporte. Por fim, os manuais e instruções de serviço do DNIT, que apresentam conceitos, critérios, procedimentos e instruções específicas sobre elementos da infraestrutura rodoviária, foram consultados como material complementar em suas edições relacionadas ao projeto geométrico de rodovias rurais, à sinalização viária, aos projetos de interseções, às obras de arte e aos dispositivos de proteção, entre outros.

Portanto, considerados os aspectos teóricos explicitados anteriormente, a Metodologia CNT de Avaliação de Rodovias emprega os seguintes critérios:

- A inspeção visual em campo é feita pelo pesquisador no deslocamento ao longo das rodovias federais e das principais estaduais pavimentadas, em um veículo trafegando à velocidade constante de 60 quilômetros por hora[10], conduzido por um motorista profissional. Os dados são coletados e registrados em um tablet, em aplicativo desenvolvido pela equipe técnica da CNT especificamente para este fim.
- A malha rodoviária a ser pesquisada é segmentada em rotas, que, por sua vez, são subdivididas por trechos. Cada trecho é um segmento de rodovia separado de outro por uma mudança de jurisdição (federal ou estadual) e/ou gestão (pública ou concedida), pelo entroncamento com outra rodovia pesquisada e/ou pelo limite entre Unidades da Federação (UFs).
- Na avaliação de cada trecho de rodovia, é feita a inspeção visual das características em segmentos com extensão equivalente a uma Unidade de Coleta (UC). A UC é um segmento rodoviário previamente definido e georreferenciado, com extensão modular de 1 quilômetro[11].
- As variáveis são avaliadas em campo de forma contínua pelo pesquisador, a cada UC, segundo a sua predominância — para as categorias de Geometria da Via, Pavimento e Sinalização — ou presença, conforme detalhado à frente. Posteriormente, tais avaliações são agrupadas em escritório, segundo os mesmos critérios, a cada 10 quilômetros, em Unidades de Pesquisa (UP).

[10] Essa velocidade pode ser alterada em função da velocidade mínima da via, que, segundo definido no art. 62 do CTB, corresponde à metade da velocidade máxima da via.

[11] As UCs localizadas nas extremidades dos trechos poderão ter variação de ±500 metros em sua extensão, aproximadamente.

- A coleta de dados ocorre somente na presença de luz natural e condições adequadas de visibilidade. Assim, diante de situações adversas, como chuva ou neblina, a análise é suspensa até que as circunstâncias ideais de pesquisa sejam restabelecidas.
- A partir dos vídeos gravados durante essas coletas, procede-se ao seu tratamento em escritório, seguido do processamento de imagens por IA (inteligência artificial) e da avaliação remota de determinadas variáveis.
- Os pontos críticos encontrados ao longo das rodovias são avaliados segundo o seu tipo, a condição da sua sinalização e a eventual presença de obra para a sua reparação, sendo feitos, ainda, os registros fotográfico e de localização por meio de georreferenciamento.

Em 2026, os dados foram coletados por 22 equipes de pesquisa, que, saindo de 13 capitais, avaliaram 114.907 quilômetros em 30 dias. Cada equipe foi alocada, preferencialmente, em uma rota, recebendo instruções específicas sobre o deslocamento para o seu trajeto.

As informações utilizadas na presente Pesquisa foram obtidas de quatro maneiras: (1) análise visual pelo pesquisador em campo[12]; (2) captura de imagem em vídeo, com posterior avaliação via algoritmo de inteligência artificial[13]; (3) avaliação remota dos vídeos[14]; e (4) mapeamento prévio em escritório[15], a partir das bases de dados de edições anteriores da **Pesquisa CNT de Rodovias** e de outras bases georreferenciadas de uso público (com validação em campo de alguns dados). Importa destacar que algumas das variáveis são avaliadas de modo complementar e/ou redundante em mais de um dos métodos referidos. Na etapa final da coleta, os dados obtidos pelas quatro fontes foram processados em conjunto para gerar a avaliação. O detalhamento das variáveis e o seu respectivo processo de levantamento e análise serão apresentados no Capítulo 3.

Durante a Pesquisa, a avaliação dos diversos aspectos das rodovias pelos pesquisadores em campo foi realizada de acordo com a sua presença ou predominância, conforme a variável analisada. A forma "presença" é adotada nas variáveis em que se observou a ocorrência de um item específico ou uma situação pontual em uma UC. Por sua vez, a forma "predominância" está relacionada à incidência de determinado aspecto em maior quantidade que os demais em uma UC.

[12] As variáveis avaliadas (ou confirmadas/adicionadas) em campo são pavimento, pontos críticos, tipo de rodovia, obras de arte, faixas adicionais e barreiras de proteção, a serem detalhadas no Capítulo 3.

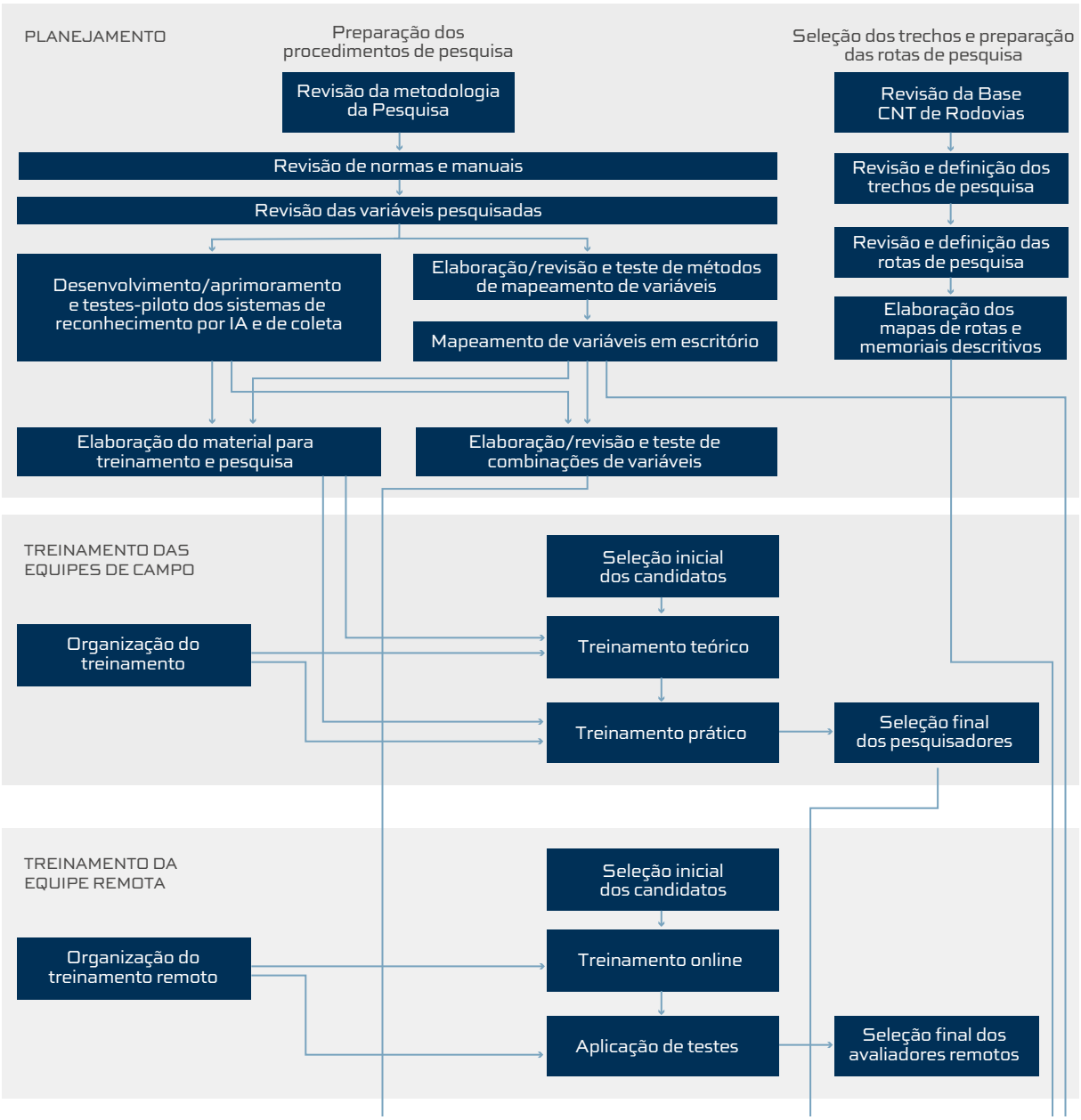
[13] As variáveis avaliadas por inteligência artificial são placas, faixas centrais e laterais e barreiras de proteção, a serem detalhadas no Capítulo 3.

[14] As variáveis avaliadas remotamente por vídeo são acostamento, obras de arte e áreas perigosas, a serem detalhadas no Capítulo 3.

[15] As variáveis previamente mapeadas em escritório são tipo de rodovia, perfil da rodovia, curvas perigosas, obras de arte, faixas adicionais e interseções (para a avaliação de placas de regulamentação e indicação), a serem detalhadas no Capítulo 3.

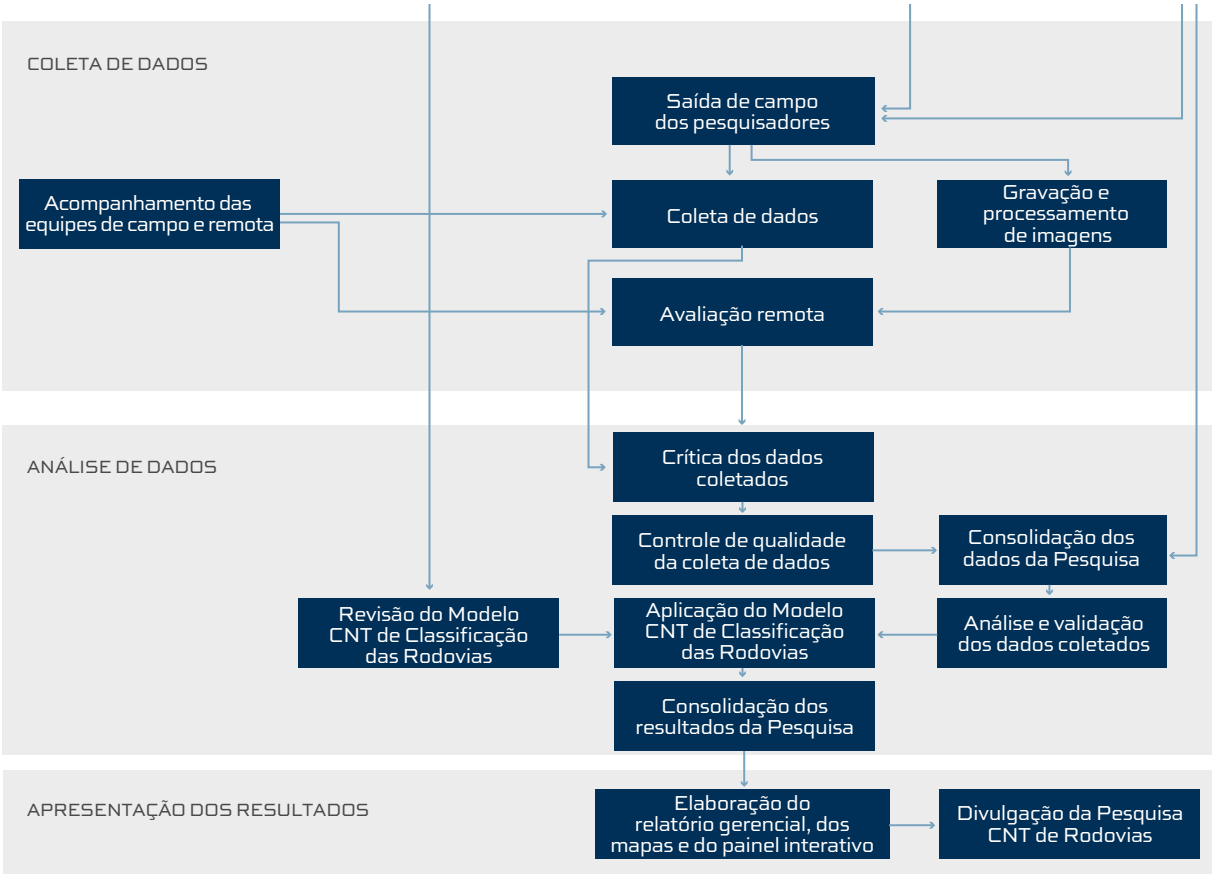
Estabelecidos os critérios para a avaliação das rodovias, a Pesquisa foi desenvolvida em seis etapas, conforme apresentado na **Figura 2**, a seguir, quais sejam: planejamento; treinamento das equipes de campo; treinamento da equipe remota; coleta de dados; análise de dados; e apresentação dos resultados. Essas etapas estão detalhadas nas seções seguintes.

FIGURA 2
Etapas metodológicas da Pesquisa CNT de Rodovias



continuação

FIGURA 2
Etapas metodológicas da Pesquisa CNT de Rodovias



2.1. PLANEJAMENTO

Tendo em vista a dinâmica dos processos da **Pesquisa CNT de Rodovias** e as oportunidades de melhoria contínua, o planejamento engloba as atividades de reavaliação abrangente da metodologia, perpassando os conceitos teóricos até os procedimentos operacionais. O objetivo é ajustá-la de acordo com as normas mais recentes, aprimorar o modelo de coleta de dados e incorporar as inovações.

Logo, esta etapa, conforme esquematizado na **Figura 2**, apresentada anteriormente, precede a execução da Pesquisa e subdivide-se em duas etapas principais, realizadas de forma paralela e descritas a seguir. São elas: (1) preparação dos procedimentos de pesquisa; e (2) seleção dos trechos e preparação das rotas de pesquisa.

2.1.1. PREPARAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A fase inicial de preparação da Pesquisa consiste em uma revisão das variáveis pesquisadas e das referências normativas e técnicas (normas e manuais), nacionais e internacionais. Além disso, fazem parte do seu escopo o desenvolvimento, o aprimoramento e os testes de sistemas e a revisão e preparação do material de treinamento e de coleta de campo.

A Pesquisa tem como prioridade a geração de dados precisos. Portanto, com a verificação dos procedimentos operacionais e dos sistemas de coleta de dados e de identificação de variáveis, objetiva-se garantir que o levantamento seja suficientemente aderente à realidade in loco, de forma a demonstrar as reais condições dos trechos avaliados.

Por fim, concluído o processo de revisão da metodologia e do desenvolvimento das novas versões dos sistemas, os procedimentos de campo são exaustivamente testados para a validação das mudanças propostas e a realização dos ajustes necessários. Ao final, são homologados os sistemas da Pesquisa. Simultaneamente, ocorre, em escritório, o mapeamento de um determinado conjunto de variáveis. Como última atividade, realiza-se a atualização do manual do pesquisador, utilizado como material de apoio ao treinamento e à coleta de dados.

2.1.2. SELEÇÃO DOS TRECHOS E PREPARAÇÃO DAS ROTAS DE PESQUISA

A atualização da base que compõe a rede de rodovias federais e estaduais do Brasil é indispensável para garantir a precisão e o rigor na avaliação da **Pesquisa CNT de Rodovias**. Diante disso, a seleção de trechos e a preparação das rotas iniciam-se com a revisão da base georreferenciada, a qual visa atualizar a extensão da malha pavimentada já pesquisada (que pode ter se alterado de um ano para o outro em decorrência das obras de pavimentação e/ou da implantação de novas rodovias, por exemplo) e inserir novos segmentos pavimentados relevantes[16]. Atualizam-se também informações provenientes de celebração, extinção e revisão de contratos de concessões, nas suas diferentes jurisdições. Esse procedimento baseia-se nas informações disponibilizadas no Sistema Nacional de Viação (SNV), mantido pelo DNIT, e nos Sistemas Rodoviários Estaduais (SREs), bem como em registros de campo das edições anteriores da Pesquisa e em outras fontes.

Concluída a etapa de atualização da base de dados, procede-se à definição da extensão total a ser percorrida (em quilômetros). Realiza-se, em seguida, por meio de roteirização, o estudo e a determinação dos itinerários que otimizam o tempo de coleta de dados e os deslocamentos dos pesquisadores. A partir disso, são definidos os números de rotas e equipes e é feito o planejamento das atividades de campo. Cada rota criada é composta por um conjunto sequencial de trechos de rodovias pavimentadas, que podem abranger mais de uma UF e região do Brasil.

A próxima etapa consiste na elaboração dos mapas e dos memoriais descritivos específicos para cada rota de pesquisa. Esses documentos orientam o pesquisador em campo, indicando o caminho a ser seguido, com os trechos a serem efetivamente avaliados e os demais deslocamentos necessários. Ainda nestes documentos são

[16] Os critérios de inclusão de novos trechos de rodovias estaduais são: concessão, coincidência com rodovia federal, acesso a portos e às regiões metropolitanas, configuração como anel rodoviário, duplicação, elevado volume de tráfego, importância estratégica para a região e/ou contribuição para a integração com outros modos.

identificadas as localizações de pontos de apoio, que auxiliam no planejamento diário para a coleta de dados. Reforça-se que todos esses documentos são elaborados a partir de uma base própria, continuamente revisada, conforme mencionado anteriormente, garantindo aos pesquisadores o acesso às informações mais recentes e precisas sobre a malha rodoviária brasileira.

2.2. TREINAMENTO DAS EQUIPES DE CAMPO

A coleta de dados nas rodovias exige conhecimento técnico sobre os elementos a serem avaliados, elevado nível de concentração e atenção — dado o número de variáveis em análise — e experiência prática do pesquisador. Diante disso, a fase de treinamento das equipes de campo é estruturada nas cinco principais etapas ilustradas na Figura 2: (1) seleção inicial dos candidatos; (2) organização do treinamento; (3) treinamento teórico; (4) treinamento prático; e (5) seleção final dos pesquisadores.

A **Pesquisa CNT de Rodovias** tem sido realizada continuamente ao longo dos anos e conta com uma equipe consolidada e capacitada de pesquisadores de campo para essa finalidade. Todavia, quando necessário, o processo de seleção de novos pesquisadores começa com uma criteriosa etapa de coleta e triagem de currículos, acompanhada de avaliação de conhecimentos gerais. Após a seleção dos candidatos que possuem o perfil desejado, estes passam inicialmente por um treinamento teórico.

Como objetivo, essa etapa de formação visa introduzir os conceitos de engenharia rodoviária essenciais aos candidatos, para que estejam aptos a identificar os elementos da Pesquisa, bem como o método de análise das variáveis de coleta e a utilização dos sistemas da **Pesquisa CNT de Rodovias**. Durante esse estágio, os candidatos são submetidos a avaliações contínuas sobre os tópicos abordados, por meio de exercícios, provas e simulados.

Seguem no processo somente os candidatos que apresentam desempenho satisfatório no módulo teórico, posteriormente submetidos ao treinamento prático. Conduzida em campo, essa etapa replica um dia típico de pesquisa e exige dos candidatos o uso prático dos conceitos e procedimentos de coleta aprendidos.

Vale ressaltar que o treinamento — teórico e prático — se aplica tanto aos pesquisadores iniciantes quanto aos experientes e é precedido por um planejamento prévio que engloba a seleção de rotas, a preparação de materiais instrutivos e a estruturação da logística de campo, entre outros aspectos.

Por fim, concluído o treinamento, os pesquisadores que demonstram excelente desempenho nas rotas-teste, aderente às habilidades esperadas de um pesquisador, tais como domínio dos conceitos, precisão no levantamento das informações e

correta postura profissional, são selecionados. Essa etapa é fundamental para que se garanta, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, a qualidade dos dados coletados e, consequentemente, a confiabilidade dos resultados divulgados.

2.3. TREINAMENTO DA EQUIPE REMOTA

Em 2026, acrescentou-se a etapa de avaliação remota de determinadas variáveis. Esse procedimento foi utilizado tanto para a obtenção de resultados como para a validação de dados coletados em campo. Para isso, realizou-se uma criteriosa seleção de potenciais avaliadores com as habilidades técnicas e comportamentais necessárias ao desenvolvimento desse trabalho. Em seguida, submeteu-se esse grupo a um treinamento ministrado pela própria equipe técnica da CNT, no qual se incluíram diversos testes para garantir a consistência das respostas obtidas. Como resultado, foram selecionados e contratados 40 avaliadores para a coleta remota de dados, realizada pela visualização dos vídeos coletados em campo.

2.4. COLETA DE DADOS

Finalizados os processos de planejamento e treinamento das equipes, os pesquisadores foram mobilizados para a coleta de dados em campo, realizada em todo o país, e os avaliadores para a coleta remota, conforme mostrado na Figura 2.

Durante toda a etapa de coleta de dados em campo, as atividades são constantemente acompanhadas pela Coordenação da Pesquisa. Essa prática permite prevenir e solucionar eventuais dúvidas e/ou problemas operacionais observados durante a execução. Quando há a necessidade de paralisação da coleta em função de chuva ou neblina, a equipe de escritório realiza o monitoramento das condições existentes e previstas para as rotas e trechos a serem percorridos pelo pesquisador. Essas informações são atualizadas com base em dados do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

Os dados obtidos durante a coleta são continuamente armazenados e enviados à CNT. Paralelamente, são captadas imagens de vídeo que permitem um acompanhamento em tempo real das condições encontradas em campo. A partir do recebimento dessas imagens, realiza-se, de modo remoto, a análise e validação das condições relacionadas às variáveis analisadas.

Vale ressaltar que não são atribuídas notas ou menções aos trechos avaliados, cabendo aos pesquisadores e avaliadores remotos identificar os parâmetros de interesse e registrá-los de forma apropriada.

2.5. ANÁLISE DE DADOS

Em paralelo às atividades de campo, inicia-se a fase de crítica, consolidação, análise de consistência e validação dos dados coletados. Além disso, realiza-se o controle de qualidade da coleta e, ao final, a aplicação do Modelo CNT de Classificação de Rodovias e a consolidação dos resultados da Pesquisa, conforme ilustrado na **Figura 2**.

Concluído o seu recebimento, todos os dados passam por um processo de verificação de possíveis imprecisões de registro. Uma vez identificadas não conformidades, adotam-se medidas corretivas que incluem a reavaliação em escritório ou, quando necessário, a repetição da coleta em campo.

Adicionalmente a essa checagem, uma amostra dos dados é selecionada e submetida ao controle de qualidade da Pesquisa pela equipe de analistas da CNT, para que seja feita uma segunda análise e sejam identificados eventuais desvios em relação à metodologia. Busca-se, assim, assegurar o correto desempenho das equipes por meio da verificação das suas avaliações. Essa etapa é realizada por meio do Sistema CNT de Avaliação de Rodovias, que utiliza os vídeos capturados pelas câmeras instaladas nos veículos. Tal procedimento permite uma análise com adequado nível de detalhe para detectar eventuais inconsistências pontuais e sistêmicas em relação aos procedimentos e critérios de Pesquisa.

Em seguida, procede-se à consolidação dos dados, que consiste na agregação das diferentes fontes: avaliação de campo; mapeamento em escritório; coleta em vídeo; processamento automático das imagens; e avaliação do controle de qualidade. Essa consolidação resulta na formação de um banco de dados único, submetido a uma análise de consistência e validação.

Concluídas essas etapas, os dados são submetidos à aplicação do Modelo CNT de Classificação de Rodovias. A premissa do Modelo caracteriza-se pela comparação das observações do estado real de campo com uma UP considerada padrão. Tal unidade padrão representa as condições ideais em relação a todos os atributos avaliados na Pesquisa, com base nas normas estabelecidas para as rodovias brasileiras.

Ressalta-se que os itens presentes nos sistemas de coleta em campo ou remota, bem como os mapeados em escritório e provenientes do processamento automático de imagens, são variáveis primárias de coleta. Para o desenvolvimento da Pesquisa, algumas delas são combinadas entre si para avaliação no Modelo CNT de Classificação de Rodovias. Diante disso, é válido explicitar que tanto as rodovias de pista simples como as de pista dupla, de perfil plano ou ondulado/montanhoso, podem receber avaliação caracterizada como Ótimo, desde que possuam adequadas condições de segurança e de desempenho nos demais parâmetros avaliados.

O processo final da avaliação das informações trata da classificação das rodovias. A tipificação, realizada por UP, segregada em Ótimo, Bom, Regular, Ruim ou Péssimo, é resultante da composição das características da Geometria da Via, do Pavimento e da Sinalização, formando, assim, a nota do Estado Geral. Ademais, é importante ressaltar que o segmento é penalizado quando há pontos críticos, e o valor da penalidade depende da quantidade dessas ocorrências. Finalmente, os resultados são divulgados de maneira agregada, segundo critérios como gestão, jurisdição e Unidade da Federação.

Vale registrar que cada uma das características avaliadas também recebe avaliação qualitativa segregada em Ótimo, Bom, Regular, Ruim ou Péssimo, resultante da combinação das variáveis levantadas em campo para cada um desses grupos.

2.6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Finalizada a análise dos dados, segue-se a apresentação dos resultados, conforme indicado na **Figura 2**, que é caracterizada por duas etapas: (1) elaboração do relatório gerencial, dos mapas e do painel interativo; e (2) divulgação da Pesquisa.

Os resultados da **Pesquisa CNT de Rodovias** são sistematizados e apresentados no relatório por meio de tabelas, gráficos e mapas, visando sempre facilitar a compreensão por parte do público leitor e assegurar a correta interpretação das informações obtidas.

O relatório desta Pesquisa exibe os resultados nas seguintes categorias:

- extensão total;
- tipo de gestão — pública ou concedida;
- tipo de jurisdição — rodovias federais ou estaduais;
- regiões e UF; e
- consequências socioeconômicas e ambientais.

Após a conclusão do relatório gerencial, dos mapas e de painéis interativos, a Pesquisa é divulgada nas suas versões impressa e eletrônica. Em formato digital, são disponibilizados também o boletim, no qual são compilados todos os dados divulgados na Pesquisa, e o resumo para a imprensa, contendo os principais números, gráficos e informações da publicação, em recortes específicos. Todos esses recursos podem ser acessados pelo endereço **pesquisarodovias.cnt.org.br**, assim como as edições da **Pesquisa CNT de Rodovias** desde o ano de 2001.



SENA MADUREIRA (AC) - BR-364
LAT. 08º 57’ 43” S - LONG. 69º 04’ 46” W





MONTES CLAROS (MG) - MG-653
LAT. 16º 41’ 43” S - LONG. 43º 48’ 02” W

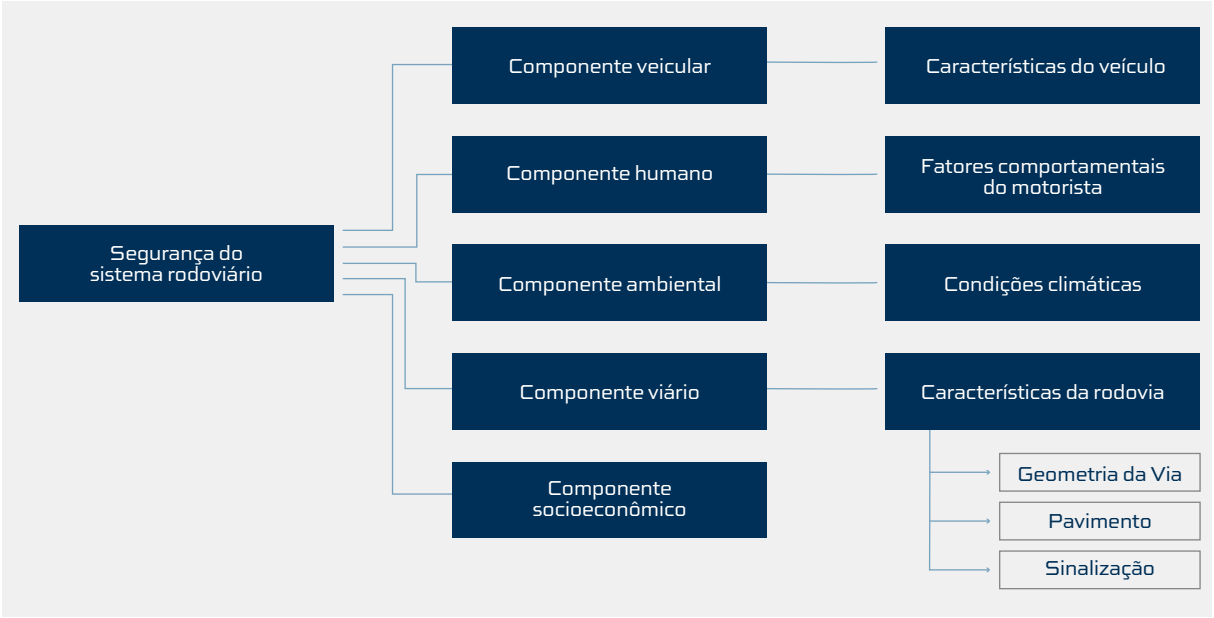


3. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Dada a predominância do modo rodoviário na matriz de transporte brasileira, a condição das rodovias influencia diretamente o tempo de escoamento de grande parte da produção nacional e o deslocamento das pessoas, assim como a qualidade de vida dos usuários da via e a sustentabilidade das operações de transporte e logística. Além disso, a disponibilidade de uma infraestrutura adequada é fundamental para o acesso a serviços essenciais, como educação e saúde, reforçando a relevância da manutenção e da conservação das rodovias.

Nesse contexto, a qualidade e a segurança do sistema rodoviário estão associadas à integração dos componentes veicular, humano, ambiental, viário e socioeconômico, que determinam as condições de circulação e os níveis de conforto proporcionados aos usuários. No componente viário, destacam-se as características da rodovia relacionadas à geometria, ao pavimento e à sinalização. Sendo assim, a **Figura 3**, a seguir, representa a interação sistemática entre os diferentes componentes e os respectivos aspectos a eles associados.

FIGURA 3
Componentes que influenciam a segurança de um sistema rodoviário



Dentre os cinco componentes apresentados na Figura 3 que influenciam a segurança de um sistema rodoviário, a **Pesquisa CNT de Rodovias** avalia especificamente o **componente viário**. Os demais componentes — veicular, humano, ambiental e socioeconômico —, embora não constituam critérios de avaliação direta da **Pesquisa CNT de Rodovias**, são abordados em diferentes estudos[17], programas e iniciativas desenvolvidos no âmbito do Sistema Transporte.

Em relação aos componentes veicular e humano, o Sistema Transporte mantém seu compromisso com a promoção da segurança, da eficiência e da qualidade no

[17] A exemplo das publicações *Acidentes rodoviários e a infraestrutura* e *Acidentes rodoviários - Estatísticas* envolvendo caminhões.

setor. Nesse contexto, o SEST SENAT desenvolve ações integradas de educação profissional, saúde e qualidade de vida voltadas aos trabalhadores do transporte.

Na educação profissional, a atuação abrange diferentes públicos e etapas, contemplando desde a formação e a preparação de novos trabalhadores para ingresso no setor até a qualificação, a atualização, o aperfeiçoamento e o desenvolvimento daqueles que já atuam no transporte. Entre as iniciativas desenvolvidas, destacam-se ações de formação de novos motoristas profissionais, aperfeiçoamento de condutores, segurança e eficiência na condução, desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais, formação de outros profissionais que integram a operação do transporte e utilização de novas tecnologias aplicadas ao setor.

Essa atuação é complementada por ações de saúde e qualidade de vida que incluem iniciativas de promoção da saúde, prevenção de doenças, bem-estar e acompanhamento dos trabalhadores do transporte, considerando que as condições físicas e psicossociais dos profissionais também são elementos relevantes para uma operação segura.

Ao integrar educação profissional, saúde, qualidade de vida e inovação, o SEST SENAT contribui para o desenvolvimento dos trabalhadores do transporte e para a disseminação de práticas que favorecem operações cada vez mais seguras, eficientes e sustentáveis.

No **Box 2**, conheça mais sobre as estruturas e os serviços oferecidos pelo SEST SENAT em suas Unidades Operacionais.

BOX 2
SEST SENAT

As Unidades Operacionais do SEST SENAT oferecem suporte aos trabalhadores do setor de transporte nas áreas de educação e saúde, com serviços de odontologia, fisioterapia, psicologia e nutrição, estando os três últimos disponíveis também online. Além disso, as Unidades dispõem de espaços para atividades esportivas, além de promoverem ações culturais e sociais ao longo do ano.

No campo da qualificação profissional, os trabalhadores podem participar de cursos presenciais ministrados por professores experientes e especialistas nas Unidades Operacionais. Alguns desses cursos estão disponíveis em formato online, com transmissão ao vivo para quem prefere estudar de qualquer lugar do Brasil, denominado modo síncrono. Além disso, o SEST SENAT oferece uma plataforma com centenas de cursos a distância (EaD), permitindo um aprendizado flexível e autônomo, no formato assíncrono, ou seja, o aluno assiste conforme sua disponibilidade.

As Unidades estão equipadas com simuladores de direção de última geração, que recriam a experiência de conduzir diversos tipos de ônibus e caminhões, permitindo que os alunos pratiquem situações reais de trânsito em ambiente controlado.

Outro ponto importante é que as mais de 170 Unidades do SEST SENAT espalhadas por todos os estados do país, tanto em grandes centros urbanos quanto em cidades do interior, funcionam de forma integrada. Isso garante que os trabalhadores do transporte e seus dependentes possam iniciar um atendimento em uma cidade e concluí-lo em outra, até mesmo de outro estado.

Para obter mais informações sobre as Unidades Operacionais do SEST SENAT, bem como os atendimentos, atividades e cursos oferecidos, basta acessar o QR Code a seguir.

sestsenat.org.br

Ainda no que se refere aos componentes veicular, ambiental e socioeconômico, a CNT desenvolve e apoia iniciativas voltadas à modernização e à sustentabilidade do setor de transporte. Nesse contexto, destaca-se sua atuação voltada à promoção da renovação da frota de veículos, materializada, entre outras ações, pelo apoio à Lei nº 14.440/2022 (Programa Renovar). A iniciativa busca estimular a substituição de veículos em fim de vida útil, contribuindo para a redução da idade média dos veículos utilizados no transporte de cargas e passageiros no país.

Destacam-se, ainda, como medidas apoiadas pela Confederação, o programa Refrota[18] e a defesa da continuidade do Move Brasil[19]. O primeiro integra o eixo do Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) – Mobilidade Urbana Sustentável, que viabiliza, por meio de recursos do FGTS, linhas de crédito para que as empresas operadoras adquiram novos veículos de transporte coletivo, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade do segmento, incluindo conforto, segurança dos passageiros e redução de emissões. O segundo, por sua vez, disponibilizou linhas de financiamento para a renovação da frota de caminhões, caminhões-tratores, ônibus, micro-ônibus e implementos rodoviários, contribuindo para a modernização da frota, a eficiência, a segurança e a sustentabilidade do transporte rodoviário.

Além dos potenciais benefícios para a segurança viária, a renovação da frota tem repercussões ambientais e socioeconômicas, favorecendo a produtividade, a competitividade e a eficiência logística no país e contribuindo para a redução das emissões de poluentes e para a melhoria das condições de operação do setor.

Refere-se, igualmente, o Programa Ambiental do Transporte – Despoluir, destinado a melhorar a sustentabilidade e a eficiência do setor, por meio de verificações dos níveis de emissão de poluentes, da qualidade do combustível e da disseminação de boas práticas ambientais junto a empresas transportadoras e caminhoneiros autônomos.

Em suma, embora essas iniciativas não constituam critérios de avaliação direta da **Pesquisa CNT de Rodovias**, elas evidenciam a atuação da CNT e do Sistema Transporte sobre dimensões complementares de segurança e de desempenho, especialmente no que diz respeito às condições da frota, à qualificação dos profissionais, à sustentabilidade ambiental e à eficiência econômica das operações.

No âmbito específico da **Pesquisa CNT de Rodovias**, o enfoque recai sobre as condições da infraestrutura rodoviária. Dada a sua importância para a segurança, o conforto dos usuários e a eficiência da circulação, o presente relatório detalha os elementos que compõem as características avaliadas pela Pesquisa: **Geometria da Via, Pavimento e Sinalização**. Adicionalmente, são descritos os pontos críticos, os quais representam situações atípicas encontradas nas rodovias que interferem na

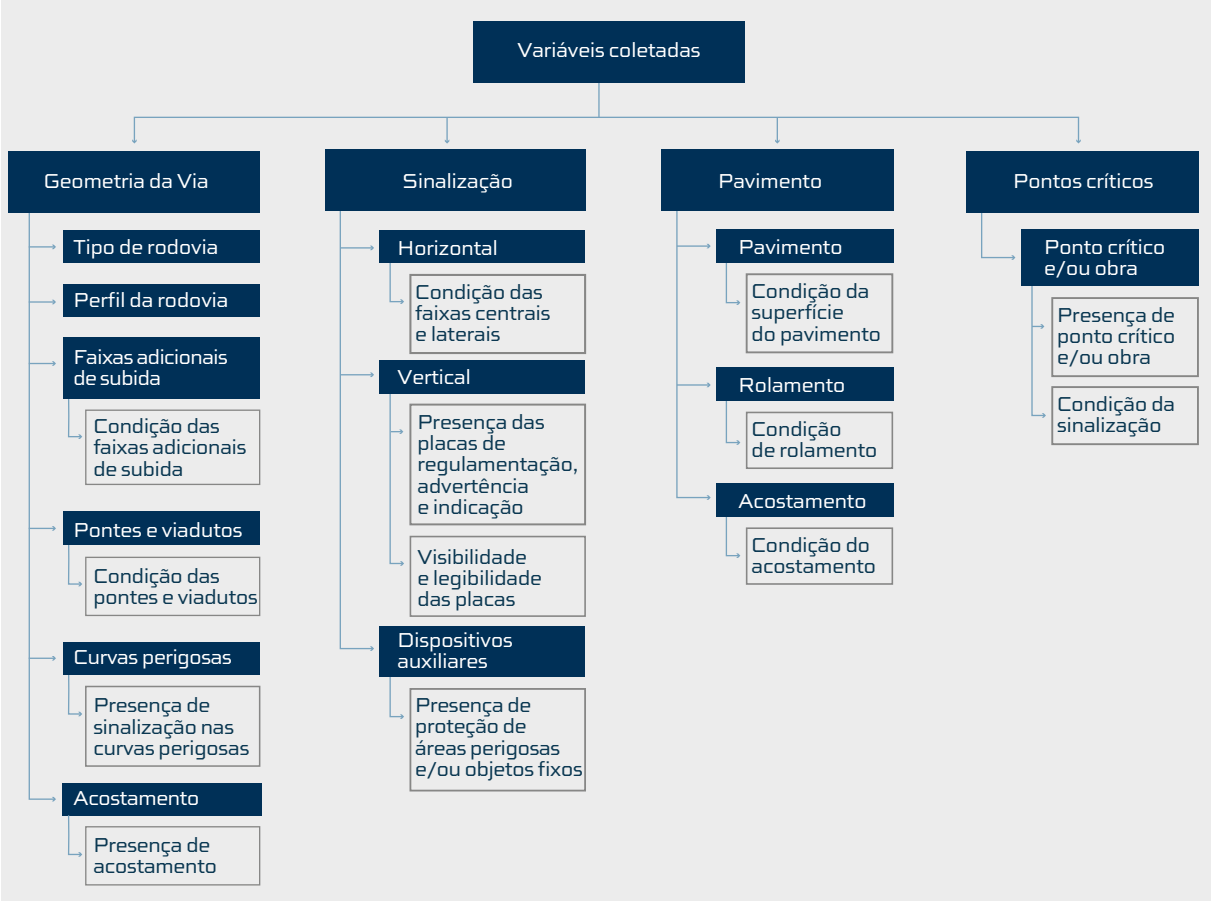
[18] Programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano (Refrota), originalmente instituído no âmbito do Programa Avançar Cidades e atualmente integrado ao Novo PAC – Mobilidade Urbana Sustentável (Brasil, 2026b).

[19] Programa Move Brasil – Caminhões e Ônibus, iniciativa do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e operacionalizada pelo BNDES.

fluidez do tráfego e podem trazer riscos aos usuários e custos adicionais à operação. Sua identificação e avaliação são realizadas de forma independente das três características básicas das rodovias.

Por fim, a **Figura 4**, a seguir, apresenta as variáveis coletadas e suas subdivisões, as quais são detalhadas nas seções seguintes.

FIGURA 4
Grupo de variáveis de coleta



3.1. GEOMETRIA DA VIA

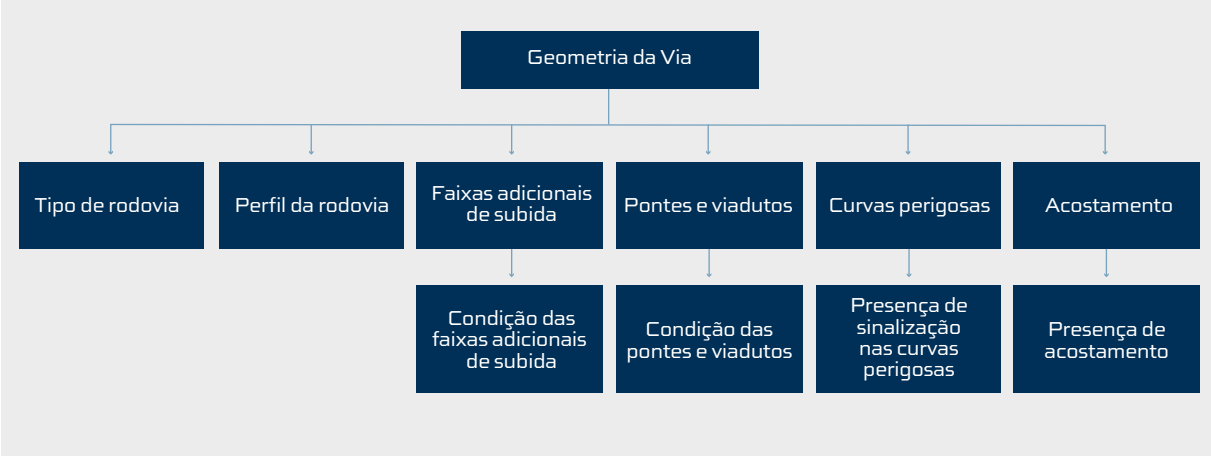
Para o levantamento das informações referentes à Geometria da Via, são coletadas variáveis vinculadas ao projeto geométrico da rodovia, o qual está diretamente associado, entre outros fatores, à distância de visibilidade, à segurança para realizar ultrapassagens e à velocidade máxima que o motorista pode atingir. Importa destacar que, durante a elaboração de um projeto rodoviário, os princípios de segurança e conforto do usuário são aspectos fundamentais que devem ser considerados.

Além disso, a Geometria da Via é definida pelas suas propriedades espaciais, que englobam greides, número e largura das faixas, acostamentos e curvas, entre outros.

Esses componentes formam os requisitos fundamentais do projeto geométrico, que incluem alinhamento horizontal (segmentos de retas e curvas horizontais), alinhamento vertical (curvas verticais ou rampas) e seção transversal (largura das faixas de trânsito, largura dos acostamentos, sarjetas, canteiro central, entre outros).

Diante do exposto, para a caracterização da Geometria da Via, são avaliadas na **Pesquisa CNT de Rodovias** as variáveis apresentadas na **Figura 5**, adiante.

FIGURA 5
Variáveis avaliadas na característica Geometria da Via



3.1.1. TIPO DE RODOVIA

A diferenciação dos tipos de rodovia ocorre pelo número de faixas e por sentido de tráfego da pista de rolamento, sendo as rodovias classificadas como de pista simples ou de pista dupla.

No Brasil, predominam as rodovias de pista simples de mão dupla. Tais vias tanto oferecem acesso para populações remotas, distantes dos grandes centros, quanto atravessam áreas de alta densidade populacional, nas quais podem ocorrer velocidades operacionais mais baixas.

Diante da predominância do modo rodoviário no Brasil, é essencial que essas vias sejam projetadas para garantir facilidade de ultrapassagens e velocidades adequadas às condições regionais. Quando uma rodovia deixa de atender a esses critérios, a realização de obras de duplicação torna-se necessária para aumentar sua capacidade operacional. A falta dessas intervenções, quando indispensáveis, resulta em prejuízos para os usuários da via, como aumento no tempo de viagem e custos operacionais elevados, além de potencializar o risco de acidentes, como colisões frontais.

Por sua vez, rodovias de pista dupla apresentam pelo menos duas faixas em cada sentido, divididas por um elemento central, que pode ser um canteiro, uma barreira, uma faixa ou outros componentes físicos, como meios-fios. Essas rodovias costumam

estar localizadas em corredores com alta densidade de tráfego, que ligam grandes cidades ou centros importantes e geram um elevado volume de viagens diárias. Em contraste, nas pistas simples de mão única, cada sentido segue traçados distintos e não há um divisor central, dado que os sentidos estão suficientemente separados.

Nas pistas duplas com faixa central, a separação entre os sentidos opostos é apenas operacional, feita por meio de sinalização horizontal, com marcações longitudinais na cor amarela. Trata-se de um tipo de rodovia com maior capacidade em relação às pistas simples, mas ainda com limitações em relação à segurança, por não haver uma separação física.

A implantação de canteiros ou barreiras como divisores centrais em rodovias de pista dupla destinadas a altas velocidades é um recurso de grande valor para a segurança dos usuários. Esse método pode diminuir significativamente ou até eliminar o risco de colisões frontais e evitar que pedestres cruzem em áreas potencialmente perigosas.

A depender de fatores como largura e inclinação, o canteiro pode servir como uma área de escape e manobra segura para os veículos, facilitando o retorno de veículos desgovernados à pista. Na **Pesquisa CNT de Rodovias**[20], as categorias de pista dupla com canteiro são classificadas em: (i) maior ou igual a 10 metros; (ii) igual ou maior que 3 metros e menor que 10 metros; e (iii) menor que 3 metros.

Quando necessária, a presença de uma barreira central é avaliada como um elemento adicional de segurança. As barreiras de concreto e as defensas metálicas, por sua vez, embora não previnam completamente as colisões, proporcionam a separação entre fluxos opostos e contribuem para a redução da gravidade dos acidentes ao absorver parte da energia cinética dos veículos, evitando que atinjam áreas perigosas ou veículos no sentido contrário.

Os dispositivos de contenção central devem cumprir os mesmos critérios e orientações para instalação e dimensionamento aplicáveis aos de contenção lateral, sendo que, para a instalação desses dispositivos, deve-se levar em consideração a possibilidade de que eles possam ser atingidos de ambos os lados.

Tendo como referência esses elementos, a **Pesquisa CNT de Rodovias** avalia o tipo de rodovia conforme as quatro configurações geométricas descritas no **Quadro 1**, a seguir. Destaca-se que o tipo de rodovia é uma variável previamente identificada em escritório e validada pelo pesquisador em campo, com base em sua predominância na UC.

[20] A partir da norma NBR 15486 (ABNT, 2016b) e do *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais* (DNER, 1999).

QUADRO 1
Tipologias consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Tipo de rodovia	Definição
Pista simples de mão única	Rodovia com duas ou mais faixas de rolamento em que não se consegue visualizar o sentido oposto, seja por corresponder a uma via de sentido único, seja por possuir pistas duplas independentes.
Pista dupla com canteiro central	Rodovia com duas ou mais faixas de rolamento em cada sentido, havendo, entre os sentidos opostos, uma separação física que pode ser de qualquer tipo (canteiro central de qualquer dimensão, meio-fio, dispositivo de drenagem etc.). Avaliam-se, ainda, a largura do canteiro e a presença (ou ausência) de barreira central nos casos em que o canteiro central possui largura inferior a 10 metros.
Pista dupla com faixa central	Rodovia com duas ou mais faixas de rolamento em cada sentido, sendo a separação operacional da rodovia uma faixa central (sinalização horizontal).
Pista simples de mão dupla	Rodovia com apenas uma faixa de rolamento em cada sentido, sem separação física dos fluxos opostos.

É importante observar que, a partir de 2025, a verificação da presença de barreira central nas pistas duplas passou a ser realizada por IA, cabendo ao pesquisador registrar, em campo, eventuais interferências, como destruição pontual e, a partir de 2026, mato cobrindo, que podem dificultar a identificação desse elemento por inteligência artificial.

3.1.2. PERFIL DA RODOVIA

No projeto de alinhamento vertical da rodovia, um dos aspectos mais relevantes a ser considerado é o relevo do terreno. A topografia exerce um impacto mais significativo no alinhamento vertical do que no horizontal da via.

De maneira geral, o aumento da inclinação do perfil da rodovia resulta em uma redução na capacidade e no nível de serviço. Esse efeito é particularmente observado em vias de pista simples, em que a inclinação pode impactar a eficiência operacional dos veículos. Isso ocorre porque se limita a possibilidade de ultrapassagem de veículos leves sobre os pesados em baixa velocidade, além de reduzir a distância de visibilidade. Assim, a inclinação acentuada tende a comprometer a fluidez do tráfego e a segurança viária.

Diante disso, a análise do perfil da via na **Pesquisa CNT de Rodovias** é conduzida com base na predominância, em cada unidade de análise, das características especificadas no **Quadro 2**, adiante.

QUADRO 2
Perfis considerados na avaliação das rodovias pesquisadas

Perfil da rodovia	Definição
Plano	Predomina na extensão do perfil a declividade menor ou igual a 3%. Logo, não ocorrem aclives e declives (rampas) com grandes inclinações. Neste caso, o alinhamento permite que os veículos pesados mantenham a mesma velocidade dos veículos de passeio.
Ondulado/montanhoso	A extensão apresenta declividade predominante maior que 3%. Com isso, observa-se grande variação no perfil da rodovia, com aclives e declives acentuados. Convém mencionar que o perfil ondulado ou montanhoso causa redução substancial da velocidade dos veículos pesados em relação aos veículos de passeio.

Como mencionado no item anterior, o perfil da rodovia é uma variável mapeada em escritório. O seu processamento foi fundamentado nos dados disponibilizados pelo projeto NASADEM – Digital Elevation Model[21] (DEM), desenvolvido pela NASA[22]. Foram incorporadas, ainda, as seguintes fontes de dados e procedimentos, em conformidade com o aprimoramento posterior realizado pelo projeto:

- Land Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer[23] (ASTER);
- Global Digital Elevation Model[24] (GDEM), na versão 2;
- Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite[25] (ICESat), com pontos de controle de solo;
- Geoscience Laser Altimeter System[26] (GLAS), que aprimorou as medições de elevação da superfície com uma melhor precisão de geolocalização;
- Conversão para referência geoidal com o uso do GDEM; e
- PRISM/AW3D30/DEM, um instrumento de sensoriamento remoto pancromático de observação remota do satélite para mapeamento estéreo.

3.1.3. FAIXAS ADICIONAIS DE SUBIDA

Rodovias que possuem elevado volume de tráfego e/ou apresentam perfil ondulado ou montanhoso frequentemente enfrentam uma carência de oportunidades apropriadas para ultrapassagem, que deveriam ser oferecidas na maior extensão possível da via. Como solução, visando garantir ultrapassagens seguras em áreas com restrições de visibilidade, como rampas, ou em locais com alto fluxo de veículos

[21] "Modelo de Elevação Digital", em tradução livre.

[22] National Aeronautics and Space Administration, ou "Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço", em tradução livre. Trata-se da agência do governo federal dos Estados Unidos responsável pelo desenvolvimento de tecnologias e pesquisas no âmbito da exploração espacial.

[23] "Radiômetro de Reflexão e Térmico Espacial Avançado Terrestre", em tradução livre.

[24] "Modelo de Elevação Digital Global", em tradução livre.

[25] "Satélite de Elevação de Gelo, Nuvem e Terra", em tradução livre.

[26] "Sistema de Geociência de Altímetro Laser", em tradução livre.

no sentido oposto, torna-se usual a implementação de uma terceira faixa ou faixa adicional de subida.

Normalmente, essa faixa é destinada a veículos que trafegam em baixa velocidade, permitindo a ultrapassagem em aclives acentuados e contribuindo para a melhoria do nível de serviço da via. A instalação dessas faixas diminui o risco de acidentes durante as manobras e reduz o tempo de deslocamento de veículos mais leves. Tais dispositivos viários são especialmente importantes e frequentemente aplicados em rodovias de pista simples, dado que, em geral, vias de pista dupla têm capacidade adequada para acomodar o tráfego — incluindo veículos lentos — sem gerar grandes congestionamentos e sem interferir no fluxo de tráfego contrário.

A condição de trafegabilidade na faixa adicional de subida apresenta-se como fator determinante a ser monitorado, pois está diretamente associada à eficácia do dispositivo. Além disso, a durabilidade do pavimento dessas faixas deve ser equivalente ou superior à da pista principal, devido à maior solicitação de carga gerada pelos veículos de grande porte.

A faixa adicional de subida, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, é uma variável analisada com relação à sua presença em rodovias de pista simples de mão dupla e perfil ondulado ou montanhoso. Quando existente, sua condição é obtida a partir da avaliação atribuída ao pavimento dessa faixa, conforme apresentado no **Quadro 3**, a seguir.

QUADRO 3
Condições das faixas adicionais consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condições das faixas adicionais	Definição
Em boas condições	A faixa adicional é considerada em boas condições de uso quando a superfície do pavimento é avaliada como perfeita, desgastada ou com defeitos como trincas em malha e remendos.
Deficiente	Existe a presença de defeitos como afundamentos, ondulações e/ou buracos na superfície do pavimento da faixa adicional, mas ainda é possível a sua utilização.
Destruída	Pela perspectiva operacional e de segurança, a utilização da faixa está inviabilizada, uma vez que se verifica a existência de defeitos significativos no pavimento.

De modo equivalente ao tipo e perfil da rodovia, as faixas adicionais são inicialmente mapeadas em escritório. Caso o pesquisador identifique em campo uma faixa não mapeada, sua localização é então registrada e georreferenciada. Destaca-se que se passou a avaliar em campo, em 2026, apenas as faixas adicionais localizadas à direita da via pesquisada, que são percorridas pelo veículo durante a coleta. Ademais, a avaliação da sua condição passou a ser feita pela predominância em cada UC em que estiverem localizadas.

3.1.4. PONTES E VIADUTOS

Na engenharia, estruturas como pontes e viadutos são classificadas como obras de arte especiais (OAE). Devido às suas dimensões e características específicas, essas estruturas demandam projetos especializados e são concebidas para transpor obstáculos físicos, como cursos d'água, no caso das pontes, e outras vias ou desníveis topográficos, no caso dos viadutos.

Considerando os aspectos de segurança nas OAEs, os acostamentos e os dispositivos básicos de proteção, como barreiras de contenção lateral, desempenham papel importante na segurança viária no uso dessas estruturas, uma vez que são projetados para acomodar o veículo em manobras evasivas, evitar a queda de veículos fora de controle, absorver impactos laterais ou auxiliar a reintegrar o veículo à faixa de tráfego. Já as defensas de cabeceira, por sua vez, têm a função de conter e redirecionar veículos, reduzindo os impactos das colisões com as extremidades das obras de arte especiais e prevenindo o acesso a áreas perigosas, como taludes com inclinação crítica, que frequentemente estão associadas a essas estruturas.

Nesse contexto, a **Pesquisa CNT de Rodovias** avalia a condição das pontes e viadutos, quando presentes, por meio da análise conjunta de três aspectos: a presença de acostamentos, a integridade das barreiras laterais (defensas) e a existência de defensas de cabeceira. Para que o acostamento e as barreiras sejam considerados presentes, é necessário que estejam completos ao longo de toda a extensão da ponte ou do viaduto. Além disso, as defensas de cabeceira devem estar instaladas em todas as quatro extremidades da estrutura — nos lados esquerdo e direito, bem como em ambos os acessos à obra de arte. Quando as barreiras em pontes e viadutos não estão completas ou inteiras ao longo de toda a extensão da estrutura, elas são consideradas ausentes, por não cumprirem sua função prevista.

As pontes e viadutos são inicialmente mapeados em escritório quanto à sua existência. Em campo, o pesquisador confirma essas informações. Já a presença (ou ausência) dos elementos de segurança — acostamentos, barreiras laterais (ao longo da estrutura) e proteções de cabeceira (defensas de cabeceira) — é registrada por avaliadores remotos por meio da visualização dessas estruturas em vídeo. Caso seja identificada uma estrutura (ponte ou viaduto) sem mapeamento prévio, sua localização é registrada com georreferenciamento.

Em síntese, nos casos de ocorrência de pontes e viadutos, o registro da presença de seus elementos associados é feito conforme os critérios especificados no **Quadro 4**, a seguir.

QUADRO 4
Condições de pontes e viadutos consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condições das pontes e dos viadutos	Definição
Presença de acostamento	É registrada a presença (ou ausência) de acostamento na obra de arte.
Presença de proteção lateral	Registra-se a presença (ou ausência) de barreiras laterais ao longo da obra de arte. Estas devem estar inteiras (completas) para serem consideradas presentes.
Presença de proteção de cabeceira	É identificada a presença (ou ausência) de defensas de cabeceira na obra de arte. Estas devem existir nas quatro extremidades para serem consideradas presentes.

3.1.5. CURVAS PERIGOSAS

Os traçados rodoviários são formados por uma sequência de segmentos em tangente (reta) concordando com curvas circulares simples ou com curvas de transição em espiral. Em todos os tipos de curvas, o raio e o ângulo central são fatores essenciais para garantir a segurança do tráfego.

Como parte do escopo da presente Pesquisa, as curvas são classificadas como perigosas quando suas características construtivas, como raios e ângulos, implicam riscos elevados ao condutor, exigindo a redução da velocidade na aproximação para que sejam percorridas em segurança.

O **Quadro 5**, adiante, especifica os critérios de classificação das curvas quanto aos seus raios e ângulos, sendo categorizadas como "curva acentuada" ou "curva restrita". De acordo com o quadro, as curvas acentuadas possuem condições geométricas mais limitantes em comparação com as curvas restritas. No entanto, ambos os tipos requerem sinalização de advertência e seguem as diretrizes estabelecidas no *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II e no Manual de Sinalização Rodoviária.*

QUADRO 5
Requisitos para a definição de curva acentuada e curva restrita

Tipo de curva	Raio da curva (R)	Ângulo central (α)
Curva acentuada	$R \leq 60$ m $60 \text{ m} < R \leq 120$ m	$\alpha > 30^{\circ}$ $\alpha \geq 45^{\circ}$
Curva restrita	$60 \text{ m} \leq R < 120$ m $120 \text{ m} \leq R < 450$ m	$30^{\circ} \leq \alpha < 45^{\circ}$ $\alpha \geq 45^{\circ}$

Fonte: Elaboração CNT, com dados de Contran (2022b).

Os acidentes em curvas perigosas frequentemente podem ser correlacionados à prática de velocidades superiores àquelas permitidas pelas condições geométricas da via. À medida que essas condições se tornam mais limitadas (com raios menores e ângulos centrais maiores), é necessário reduzir ainda mais a velocidade ao se

aproximar da curva. Se a redução da velocidade não for feita a tempo, a probabilidade de erro do condutor e de acidentes, como colisões, derrapagens e saídas de pista, aumentará consideravelmente.

Além do raio e do ângulo central, a superelevação[27], a superlargura[28], o estado de conservação do pavimento, as condições de visibilidade, a sinalização de advertência e os dispositivos de proteção contínua afetam a segurança dos usuários ao transitarem por curvas.

Nesse contexto, contudo, considera-se na **Pesquisa CNT de Rodovias** apenas a sinalização. Assim, as curvas perigosas são mapeadas preliminarmente por meio de geoprocessamento e classificadas segundo os critérios geométricos especificados no **Quadro 5**. Na sequência, uma vez identificada a sua ocorrência na UP, verifica-se a presença da sinalização de advertência. As possíveis condições referentes à sinalização de curvas perigosas estão descritas no **Quadro 6**, a seguir.

QUADRO 6
Sinalização das curvas perigosas

Sinalização das curvas perigosas	Definição
Sinalizada	A curva perigosa está precedida de sinalização vertical de advertência (de curva acentuada ou restrita).
Não sinalizada	A curva perigosa não está precedida de sinalização vertical de advertência (de curva acentuada ou restrita).

Nessa variável, são avaliadas, conforme as definições de curva acentuada ou restrita fornecidas no **Quadro 5**, apresentado anteriormente, as placas descritas no **Quadro 7**, a seguir, que estejam presentes na aproximação de curvas perigosas. A avaliação é feita por reconhecimento de imagens, por inteligência artificial, a partir dos vídeos coletados em campo. São consideradas, assim, na via, apenas as placas identificadas no sentido da Pesquisa.

QUADRO 7
Sinalização vertical de advertência de curvas perigosas considerada na avaliação das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Advertência de curvas perigosas		Sinal A-1a (Curva acentuada à esquerda)
		Sinal A-1b (Curva acentuada à direita)
		Sinal A-3a (Pista sinuosa à esquerda)

[27] Superelevação é a inclinação transversal da pista de rolamento nas curvas horizontais — com caimento orientado para o centro da curva —, cujo objetivo é contrabalançar o efeito da força centrífuga sobre os veículos.

[28] Superlargura é o acréscimo da largura da pista ao longo das curvas de concordância horizontal, cuja função é proporcionar acomodação e segurança aos veículos que transitam na faixa de tráfego.

continuação

QUADRO 7
Sinalização vertical de advertência de curvas perigosas considerada na avaliação das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Advertência de curvas perigosas		Sinal A-3b (Pista sinuosa à direita)
		Sinal A-4a (Curva acentuada em "S" à esquerda)
		Sinal A-4b (Curva acentuada em "S" à direita)
		Sinal A-2a (Curva à esquerda)
		Sinal A-2b (Curva à direita)
		Sinal A-5a (Curva em "S" à esquerda)
		Sinal A-5b (Curva em "S" à direita)

É importante ressaltar que a sinalização em curvas horizontais, especialmente em curvas fechadas, deve ser posicionada de forma a permitir que os motoristas reduzam sua velocidade a tempo, prevenindo acidentes, como saídas de pista decorrentes de perda de controle dos veículos. Adicionalmente, observa-se que curvas perigosas e/ou localizadas perto de áreas perigosas (como encostas e cursos d'água) e objetos fixos devem estar equipadas, em sua borda externa, com dispositivos de proteção contínua (barreiras de proteção). Esses elementos, ainda que possam estar situados nas proximidades das curvas, correspondem a dispositivos auxiliares destinados a mitigar as consequências de eventuais acidentes, e, na Pesquisa, encontram-se contemplados na seção 3.3.3.

3.1.6. ACOSTAMENTO

A faixa adjacente à pista de rolamento é denominada acostamento e desempenha um papel relevante na segurança dos ocupantes dos veículos, especialmente em rodovias de pista simples de mão dupla. Sua função é servir como área de manobra e escape, ajudar veículos que estejam fora de controle a retornarem à trajetória correta e ser útil à parada ou circulação excepcional de veículos em emergências. Além disso, tal solução contribui para a proteção da estrutura do pavimento contra erosão

e proporciona um espaço para pedestres e ciclistas na ausência de áreas dedicadas. Portanto, é ideal que o acostamento tenha largura suficiente para acomodar um veículo completamente.

Na análise da Geometria da Via, o acostamento da rodovia é avaliado remotamente, a partir dos vídeos captados pelos pesquisadores em campo, considerando a predominância em cada UC, com posterior agrupamento em UPs. Em 2026, passou-se a considerar apenas os acostamentos situados à direita da via pesquisada. O **Quadro 8**, a seguir, detalha as características aplicáveis.

QUADRO 8
Categorias de acostamento consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Presença de acostamento	Definição
Com acostamento	Considera-se a presença de acostamento quando houver largura suficiente para acomodar o veículo padrão da Pesquisa e quando essa seção integrar o projeto da rodovia, com um traçado uniforme e sem a presença de elementos como placas ou dispositivos de drenagem na área. Pode ser pavimentado ou não.
Sem acostamento	Considera-se a ausência de acostamento quando não houver largura suficiente para abrigar com segurança o veículo padrão da Pesquisa (de retrovisor a retrovisor) e/ou essa seção não fizer parte do projeto da rodovia (por conter elementos como placas ou dispositivos de drenagem nesses locais) e/ou apresentar traçado irregular.

Identificada a presença do acostamento, o pesquisador registra se ele é pavimentado ou não pavimentado, além de avaliar seu estado de conservação, seja em boas condições, em más condições ou destruído. Vale ressaltar que, embora a avaliação dessas condições seja detalhada no item a seguir, no subitem 3.1.7, ela é incluída na característica Pavimento, conforme apresentado no subitem 3.2.

3.1.7. CONDIÇÃO DO ACOSTAMENTO

A análise do estado do acostamento é de extrema relevância, pois a existência de acostamentos em boas condições de conservação proporciona aos veículos uma área de escape para uso em casos de manobra ou em situações de risco na faixa de tráfego.

Durante a execução da **Pesquisa CNT de Rodovias**, os avaliadores remotos identificam, em vídeo, se o acostamento, quando existente, é majoritariamente pavimentado ou não pavimentado, conforme especificado no **Quadro 9**, adiante.

QUADRO 9
Tipos de acostamento considerados na avaliação das rodovias pesquisadas

Tipo de acostamento	Definição
Pavimentado	Quando houver revestimento asfáltico em toda a seção do acostamento, o acostamento é definido como pavimentado.
Não pavimentado	Admite-se o acostamento como não pavimentado quando este se encontrar em leito natural ou for constituído por materiais com características semelhantes àqueles das camadas de base ou sub-base.

Os avaliadores examinam, ainda, a presença de vegetação, buracos e desníveis entre a pista de rolamento e o acostamento. Por sua vez, o desnível é definido pela diferença de altura entre a pista de rolamento e o acostamento. Geralmente, o acostamento está situado em um nível inferior ao da pista. No entanto, em determinadas situações, pode ser observado um degrau mais acentuado que compromete ou impede o acesso seguro ao acostamento. Nesses casos, o desnível é considerado um defeito funcional, uma vez que compromete a transição entre a pista de rolamento e o acostamento e, consequentemente, a segurança de sua utilização.

A presença e a severidade desse desnível, bem como a ocorrência de vegetação e buracos na seção do acostamento, influenciam sua eficácia. Com base nessas observações, o acostamento, tanto pavimentado quanto não pavimentado, é classificado nas categorias descritas no **Quadro 10**, mais adiante, quais sejam: em boas condições, em más condições ou destruído.

Por fim, destaca-se que a avaliação do estado do acostamento é realizada com base na condição predominante em cada UC em que se verifica a presença desse dispositivo.

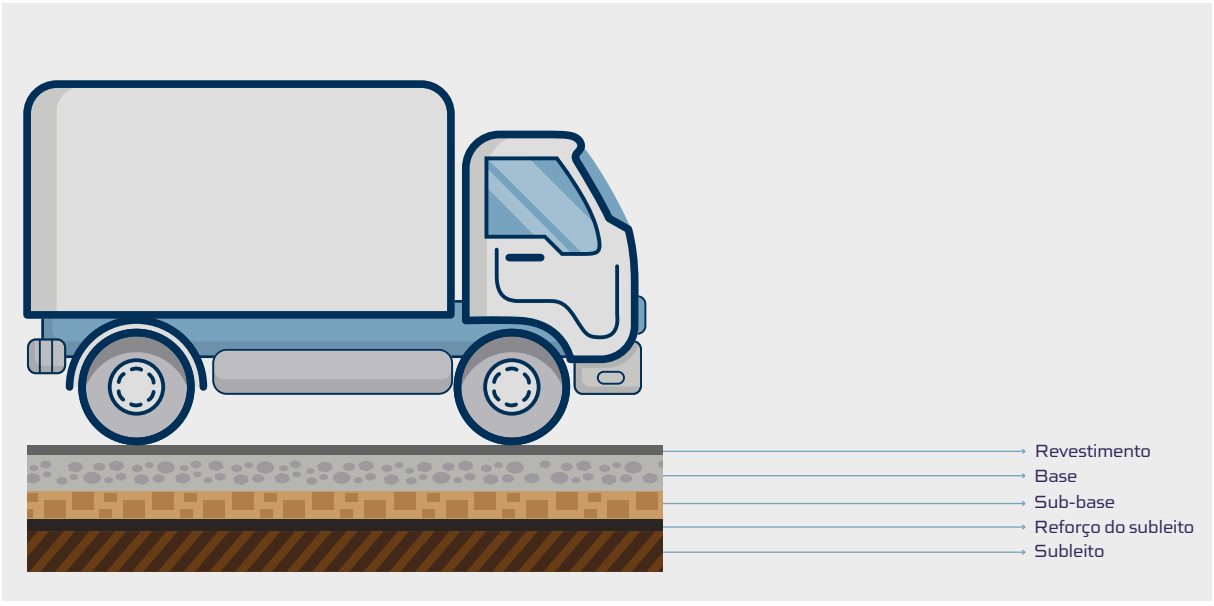
QUADRO 10
Categorias de condição do acostamento consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição do acostamento	Definição
Em boas condições	O acostamento pode possuir ou não revestimento asfáltico e, caso possua, ele deve estar presente em toda a sua largura. Em ambos os casos, a superfície do acostamento não deve possuir a predominância de defeitos graves, tais como buracos. Tampouco se admite a presença de vegetação e desnível acentuado entre a faixa de rolamento e o acostamento.
Em más condições	O acostamento pode ser pavimentado ou não pavimentado. Em sua superfície são verificados pequenos buracos, presença de algum mato e/ou desníveis acentuados entre a faixa de rolamento e o acostamento que dificultam a entrada e saída de veículos. Porém, ainda há condições de uso.
Destruído	O acostamento pode ser pavimentado ou não pavimentado. Em sua superfície são verificados buracos, vegetação densa e/ou desníveis acentuados entre a faixa de rolamento e o acostamento (ou dentro da largura do acostamento) que inviabilizem a entrada e saída de veículos, caracterizando a impossibilidade de uso.

3.2. PAVIMENTO

O pavimento se caracteriza por uma estrutura composta pela sobreposição de camadas, que deve atender aos critérios de desempenho tanto estrutural quanto funcional. Sobre o aspecto estrutural, a rodovia deve suportar as solicitações de carga impostas pelo tráfego de veículos, resistindo também às condições climáticas a que está submetida. Quanto ao desempenho funcional, relacionado ao nível de conforto e segurança ao trafegar pela rodovia, o pavimento deve permitir deslocamento suave, não causar desgaste excessivo dos pneus ou alto nível de ruído, permitir o escoamento da água na sua superfície, direcionando-a para um sistema de drenagem eficiente, e proporcionar boa aderência para evitar derrapagens. O dimensionamento adequado da estrutura do pavimento é de grande relevância para garantir um estado de conservação e um nível de funcionalidade satisfatórios ao longo de sua vida útil de projeto. Nesse sentido, as camadas que compõem o pavimento devem distribuir e minimizar os esforços produzidos pela ação do tráfego e, consequentemente, oferecer proteção ao subleito. Ressalta-se que o pavimento deve possuir pelo menos duas camadas — o revestimento e a base — e, quando necessário, conforme requisitos de projeto, devem ser construídas as camadas complementares à base, como a sub-base, e/ou o reforço do subleito. A **Figura 6**, a seguir, ilustra, de forma esquemática, a constituição das camadas em pavimentos do tipo flexível.

FIGURA 6
Disposição das camadas de pavimento do tipo flexível



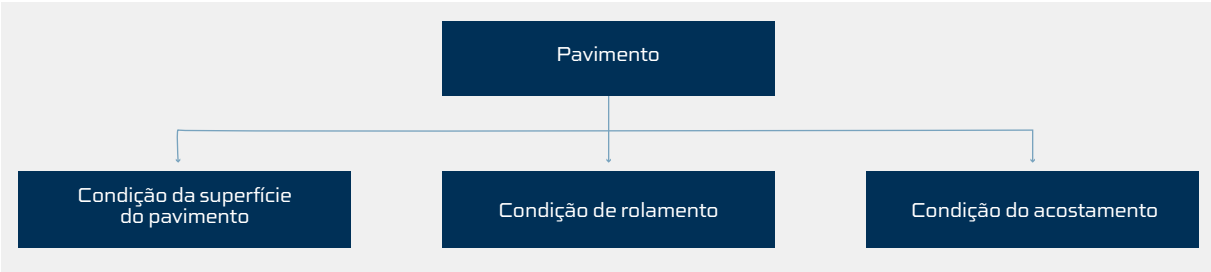
As eventuais irregularidades e defeitos na superfície do pavimento impactam diretamente a segurança viária e os custos operacionais dos transportadores e dos demais usuários. Tais condições resultam em despesas adicionais com a manutenção dos veículos, aumento no consumo de combustível e desgaste dos pneus, além do

prolongamento do tempo de viagem. Diante desse cenário, a manutenção periódica do pavimento configura-se como um requisito imprescindível para garantir seu desempenho funcional.

Outro aspecto associado à qualidade de rolamento da pista e ao estado de conservação do pavimento está também diretamente relacionado ao aumento do risco de acidentes. A condição precária da superfície das rodovias, com afundamentos, ondulações e/ou buracos, por exemplo, é fator preponderante para a instabilidade do veículo e, consequentemente, para a dificuldade em mantê-lo na trajetória desejada, podendo gerar colisões devido à mudança brusca de direção e à perda de controle.

Tendo em vista as informações apresentadas, as variáveis coletadas na característica Pavimento são as condições da superfície do pavimento, de rolamento e do acostamento, conforme apresentado na **Figura 7**, adiante. As duas primeiras são descritas a seguir e a terceira foi apresentada no subitem 3.1.7 deste relatório[29].

FIGURA 7
Variáveis avaliadas na característica Pavimento



3.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

O estado de conservação do revestimento e sua influência no conforto e na segurança dos usuários são analisados pelo critério de condição da superfície do pavimento, um dos aspectos mais facilmente perceptíveis pelos usuários da rodovia.

A durabilidade da estrutura do pavimento é estimada para determinado intervalo de tempo, definido em projeto. Durante a fase de operação, caracterizada pelo uso da via, a passagem dos veículos promove a degradação das camadas, resultando, na hipótese de não ocorrer nenhum tipo de intervenção, na progressão da condição do pavimento de ótima até ruim ou péssima. Tal comportamento é caracterizado pelo decréscimo do índice de serventia do pavimento ao longo do tempo.

Os defeitos de superfície dos pavimentos correspondem a danos ou deteriorações que retratam a condição da sua superfície e podem ser identificados visualmente. Logo, as principais irregularidades consideradas nesta Pesquisa são: fissuras;

[29] O acostamento é uma variável relacionada à Geometria da Via, ainda que a condição da sua superfície seja avaliada na característica Pavimento.

trincas (transversais, longitudinais e em malha); corrugação; exsudação; desgaste; desagregação; remendos; afundamentos; ondulações e buracos.

Considerando a abrangência da **Pesquisa CNT de Rodovias** e a dinâmica envolvida na coleta de dados, os defeitos de superfície dos pavimentos foram didaticamente agrupados, de modo a ampliar a objetividade e a precisão da avaliação dos pesquisadores. Em campo, essa avaliação da condição da superfície do pavimento é realizada a partir da observação da predominância, em cada UC, das características de superfície do pavimento descritas no **Quadro 11**, a seguir. Posteriormente, essas avaliações são agrupadas nas UPs.

QUADRO 11
Categorias de condição da superfície do pavimento consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição da superfície do pavimento	Definição
Perfeito	O pavimento, para ser considerado perfeito, deve apresentar ótima condição (sem ocorrência de defeitos) e perfeita regularidade na camada de revestimento.
Desgastado	O pavimento apresenta sinais de desgaste, com efeito de desagregação progressiva do agregado da massa asfáltica e aspereza superficial no revestimento e/ou observa-se a presença de corrugação[1] e/ou exsudação[2]. Percebe-se ainda a perda do mástique[3] nos agregados (falta de interação do agregado com o ligante asfáltico ou o mesmo que falta de adesividade). Também pode haver isoladamente fissuras e trincas transversais ou longitudinais, remendos bem executados e trincas seladas.
Trincas em malha/ remendos	Presença de trincas em malha e/ou remendos mal executados. As trincas em malha são interligadas e subdivididas em trincas dos tipos “bloco” e “couro de jacaré”. Os remendos mal executados são aqueles executados sem a devida remoção da camada anterior do revestimento e seu correto preenchimento e nivelamento, o que ocasiona trepidação do veículo.
Afundamentos/ ondulações/buracos	Esses defeitos podem se apresentar em conjunto ou isoladamente. Os afundamentos são deformações permanentes no revestimento ou nas camadas subjacentes. Estes podem ser locais ou contínuos, sendo os últimos denominados como trilha de roda. As ondulações são deformações transversais ao eixo da pista, diferenciadas da corrugação pelo comprimento de onda, que é da ordem de metros. Os buracos são cavidades no revestimento, podendo ou não atingir camadas subjacentes. Na Pesquisa, os buracos são classificados nesta categoria quando encontrados em pequena quantidade, mas de maneira contínua e predominante.
Destruído	Pavimento com elevada frequência de buracos ou ruína total da superfície de rolamento. Neste caso, a condição da superfície do pavimento obriga os veículos a trafegarem em baixa ou baixíssima velocidade. Estão também incluídos nessa categoria os pavimentos fresados, ou seja, aqueles que, em fase de restauração, têm todo o seu revestimento removido ou estão somente com a camada de imprimação[4], mas estão abertos ao tráfego de veículos.

[1] As corrugações são deformações transversais ao eixo da pista, com depressões intercaladas de elevações, com comprimento de onda de alguns centímetros ou dezenas de centímetros.

[2] A exsudação caracteriza-se pelo excesso de ligante na mistura asfáltica, tornando a superfície do revestimento mais lisa, com manchas escurecidas, propiciando a perda de aderência entre o pneu e o pavimento.

[3] Mástique: mistura asfáltica executada com inertes finos, tipo cimento e cal, que contém entre 15,0% e 25,0% de ligante asfáltico.

[4] Imprimação: consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base concluída, visando à impermeabilização do pavimento, antes da execução de um revestimento asfáltico.

3.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO

A condição de rolamento é um indicador relacionado à qualidade do deslocamento proporcionada pela rodovia, refletindo os efeitos da condição superficial do pavimento sobre a trafegabilidade. Sua avaliação considera os impactos dos defeitos existentes na via, os quais podem resultar em trepidação do veículo, desconforto aos usuários e na necessidade de redução da velocidade para um deslocamento seguro.

Vale ressaltar que o processo é realizado pela observação da predominância em cada UC (com posterior agrupamento em UP). Por fim, a condição de rolamento é classificada nas três categorias apresentadas no **Quadro 12**, a seguir.

QUADRO 12
Categorias de condição de rolamento consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição de rolamento	Definição
Adequada	A boa condição de rolamento permite ao usuário trafegar confortavelmente na via, sem a necessidade de reduzir a velocidade. Além disso, a superfície do pavimento possui pouca ou nenhuma irregularidade e gera pouca ou nenhuma trepidação no veículo.
Moderada	É possível observar irregularidades na superfície do pavimento, as quais geram trepidação no veículo e afetam, de forma moderada, o conforto e a suavidade no tráfego, bem como ocasionam alguma redução de velocidade.
Inadequada	A existência de pavimento destruído ou em péssimo estado de conservação demonstra que a condição de rolamento está totalmente comprometida. O usuário trafega com dificuldade e muito desconforto, tendo de reduzir significativamente a velocidade para se deslocar com segurança na rodovia.

3.3. SINALIZAÇÃO

A sinalização das rodovias desempenha um papel preponderante na proteção dos usuários das vias, tornando-se progressivamente fundamental à medida que o volume de tráfego e a velocidade operacional aumentam. O objetivo principal dos sinais de trânsito (sinalização vertical, horizontal, dispositivos auxiliares, sinalização semafórica, de obras e por gestos) é comunicar aos condutores regras, orientações e informações que promovam uma circulação segura e adequada dos veículos.

Os elementos de sinalização, tanto verticais quanto horizontais, seguem um padrão com a finalidade de gerar reações uniformes nos motoristas diante das mesmas circunstâncias, transmitindo mensagens claras e de fácil entendimento, sem margem para diferentes interpretações. Além disso, a sinalização deve apresentar boa visibilidade, ser de fácil leitura e possuir significado preciso e sem ambiguidades, de modo a orientar adequadamente os condutores, inclusive aqueles que não estejam familiarizados com o trecho da rodovia.

Nesse contexto, o *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I* destaca que a sinalização só será efetiva se seguir os princípios fundamentais de legalidade, suficiência, padronização, clareza, precisão, visibilidade, legibilidade, manutenção e

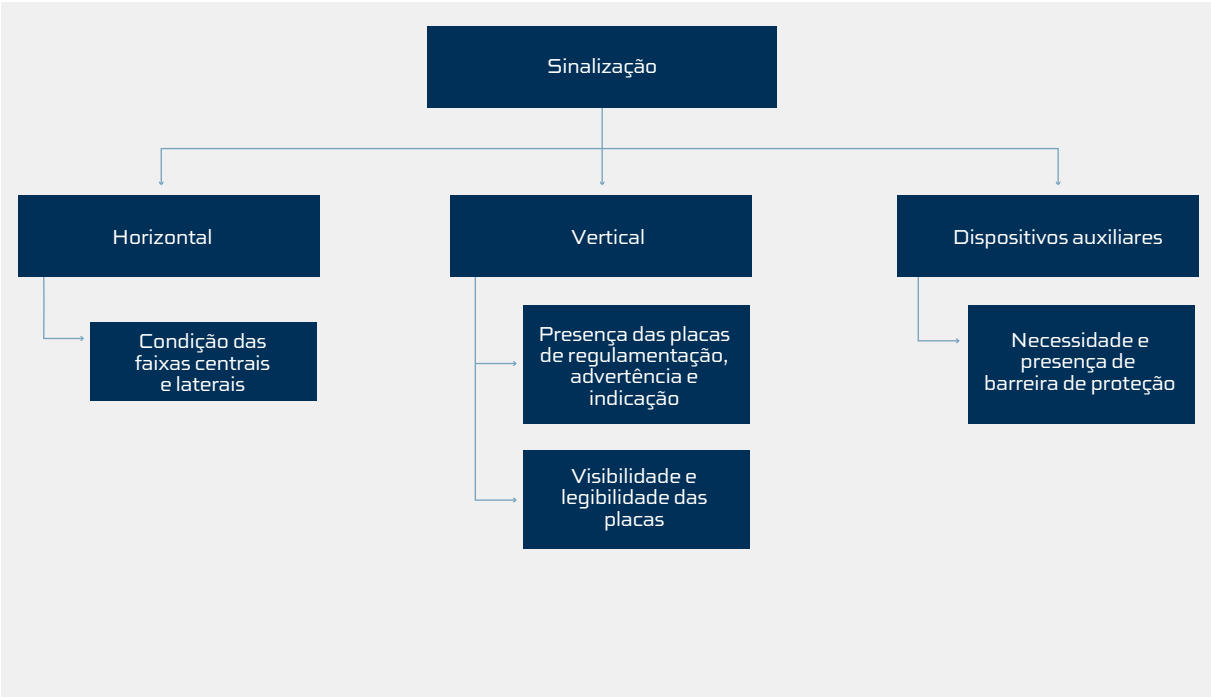
conservação. Dessa forma, para garantir o cumprimento desses princípios, é essencial que sua instalação seja correta e que haja manutenção constante.

É importante ressaltar que a sinalização é de tamanha relevância que o Código de Trânsito Brasileiro (CTB)[30], em seu artigo 88, estabelece que "nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação". No entanto, é comum que essa exigência não seja cumprida e vias sejam abertas ao trânsito sem a sinalização adequada. Como resultado, rodovias nessa situação recebem penalizações na avaliação da **Pesquisa CNT de Rodovias**.

Adicionalmente aos elementos de sinalização vertical e horizontal, os dispositivos auxiliares de proteção, especialmente as barreiras, são elementos indispensáveis para garantir a segurança dos usuários da via. Tais elementos são instalados com o objetivo de minimizar o impacto de possíveis colisões, por exemplo, tornando os acidentes menos severos e/ou evitando que os veículos atinjam áreas perigosas, como encostas, rios e lagos. Assim, a avaliação da sinalização torna-se uma ferramenta-chave para verificar as condições de segurança proporcionadas pelas rodovias brasileiras.

Com base nesses princípios e considerando a relevância desses elementos para a segurança viária, a **Pesquisa CNT de Rodovias** coleta dados relativos à presença e condição dos elementos apresentados na **Figura 8**, adiante. Nas seções a seguir, esses itens serão detalhados.

FIGURA 8
Variáveis avaliadas na característica Sinalização



[30] Instituído pela Lei nº 9.503/1997.

3.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal, conforme o Anexo II do CTB, é constituída por linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. Ela tem como objetivo organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em diversas situações que envolvam problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; e complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação. Em resumo, transmite aos usuários da via informações, autorizações e restrições, além de melhorar a segurança em situações de neblina, chuva e durante a noite, auxiliando na redução do número de acidentes.

É importante observar que o CTB categoriza a sinalização horizontal em marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada, além de inscrições no pavimento. No entanto, a **Pesquisa CNT de Rodovias** analisa apenas as marcas longitudinais que delimitam a pista e organizam o fluxo de tráfego, especificamente as faixas centrais e laterais.

3.3.1.1. FAIXAS CENTRAIS E LATERAIS

As faixas centrais e laterais são marcas longitudinais empregadas para organizar e separar os fluxos de tráfego, bem como delimitar as áreas da pista destinadas à circulação dos veículos. Essas marcas orientam o posicionamento dos veículos na via e regulamentam as condições de ultrapassagem e de mudança de faixa, contribuindo para a ordenação e a segurança do tráfego.

Para separar fluxos opostos, as faixas centrais devem ser de cor amarela e apresentar seção simples contínua, simples seccionada, dupla contínua, dupla contínua/seccionada ou dupla seccionada. Já para indicar faixas de fluxo no mesmo sentido, as linhas devem ser brancas e podem ser contínuas ou seccionadas. Uma das principais funções das faixas centrais é regulamentar a ultrapassagem de veículos nas rodovias, contribuindo para a segurança dos usuários da via.

Faixas laterais, por sua vez, têm como objetivo principal demarcar a área da via destinada ao trânsito de veículos, estabelecendo seus limites laterais. Essas faixas são pintadas em branco e possuem uma seção contínua.

Faixas centrais e laterais devem ser implementadas em todas as rodovias, especialmente nas seguintes situações: nas que possuem acostamento; antes e ao longo de curvas acentuadas; na mudança de largura da pista; em áreas com obstáculos próximos à via ou que apresentem potenciais riscos; em vias sem guia; em locais frequentemente expostos a condições climáticas adversas (como chuva e neblina) que comprometem a visibilidade do condutor; em áreas com iluminação inadequada; em rodovias e vias de trânsito rápido; e em trechos urbanos com alto volume de pedestres.

A partir da presente edição da **Pesquisa CNT de Rodovias**, a constatação da existência dessas faixas e de seu estado de conservação deixou de ser realizada em campo pelos pesquisadores e passou a ser processada por meio de reconhecimento por inteligência artificial. Passou-se, ainda, a considerar apenas as marcações adjacentes à faixa de rolamento em que circula o veículo da Pesquisa. Contudo, os critérios de predominância para cada UC, com subsequente agrupamento em UPs, foram mantidos. O **Quadro 13** apresenta as categorias que indicam as condições adotadas para as faixas centrais e laterais.

QUADRO 13
Condições de sinalização horizontal consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição das faixas centrais e laterais	Definição
Visíveis	Para a pintura das faixas centrais e laterais ser considerada como visível, a seção deve estar inteiramente preenchida, ou seja, a forma da faixa deve estar completa, sem desbotamento.
Desgastadas	Quando a seção das faixas não se apresenta inteira e/ou a forma encontra-se irregular (incompleta), desbotada, com a presença de rachaduras com descolamento da pintura ou em situação de faixas superpostas (pintura anterior por baixo da pintura atual), a pintura é dada como desgastada. Tal situação dificulta a visualização da sinalização que prevalece naquela via. Contudo, ainda é possível a sua identificação.
Inexistentes	A pintura é considerada inexistente quando a condição de desgaste impossibilita a sua identificação, ou quando não há marcações no pavimento (ausência total).

3.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

Segundo o *Manual de Sinalização Rodoviária*, do DNIT, a sinalização vertical é estabelecida por meio de comunicação visual, composta por placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situada na posição vertical, implantada à margem da via ou suspensa sobre ela.

Esse tipo de sinalização transmite mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas. Tem como principais funções regulamentar o uso da via; advertir o condutor sobre situações potencialmente perigosas; e indicar direções, localizações e serviços, orientando motoristas e pedestres em seus deslocamentos. Dessa forma, fornece aos usuários as informações necessárias para a adoção de comportamentos adequados às condições da via, contribuindo para a segurança do trânsito.

Assim como a sinalização horizontal, a sinalização vertical igualmente ordena o fluxo e guia os usuários. Além disso, possui formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que se pretende transmitir. Quanto às suas funções, é classificada em:

- Sinais de regulamentação: visam informar ao usuário as limitações, as restrições e as proibições no uso da via pública. O descumprimento das normas estabelecidas configura infração ao CTB.
- Sinais de advertência: alertam o motorista sobre a presença de condições de perigo iminente, especificando a natureza do risco.
- Sinais de indicação: orientam e instruem o condutor, oferecendo direções e informações para facilitar seu deslocamento.

É essencial que esses elementos atendam a todos os princípios da sinalização, especialmente aos de legibilidade e visualização, para que cumpram sua função de forma eficaz. Para isso, as placas devem estar localizadas no campo de visão do motorista, em uma posição adequada, permitindo a leitura em tempo hábil para a tomada de decisões. Devem estar livres de obstruções, como vegetação ou outros elementos que possam comprometer ou impedir sua visualização, assim como devem possuir pictograma em perfeito estado.

Diante disso, a **Pesquisa CNT de Rodovias** coleta, em campo, dados referentes à presença da sinalização vertical nos locais onde ela é necessária, bem como a sua visibilidade e legibilidade, conforme descrito nos itens subsequentes.

3.3.2.1. PRESENÇA DAS PLACAS

A **Pesquisa CNT de Rodovias** realiza o levantamento das placas por meio de captação de imagens em vídeo, seguido de um processamento automatizado, por inteligência artificial, para identificação, classificação e avaliação das condições das placas em escritório. Todas as placas reconhecidas são categorizadas de acordo com sua função (regulamentação, advertência ou indicação) e seu tipo, como “velocidade máxima permitida”, “passagem de nível com barreira”, “ponte estreita”, entre outros.

Na avaliação das rodovias pesquisadas, apesar de todas as placas regulamentadas pelo CTB serem reconhecidas, apenas algumas delas são consideradas quanto à sua presença ou ausência, tendo em vista critérios mínimos de comparabilidade entre as rodovias. Assim, devido à relevância para as condições de segurança e à exequibilidade do levantamento dos elementos geométricos na via, somente são analisadas placas relacionadas às regulamentações de velocidade, sentido de circulação, riscos de cruzamento com ferrovias e circulação em pontes estreitas, confirmação de sentido e identificação de rodovias. Essas placas estão descritas nos subitens 3.3.2.1.1 a 3.3.2.1.3, a seguir.

Em se tratando da qualificação quanto à presença (ou ausência) dessas placas, o **Quadro 14**, adiante, apresenta, de modo sintético, os critérios aplicáveis às placas de regulamentação, advertência e indicação.

QUADRO 14
Critérios de presença ou ausência das placas nos locais requeridos

Presença de placas de regulamentação nos locais requeridos	Definição
Não necessárias	Situações em que as placas de sinalização não são necessárias.
Presentes sempre que necessário	Constata-se a presença de placas de sinalização em todas as situações em que são necessárias.
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	Constata-se a presença de placas de sinalização em pelo menos 50% das situações em que são necessárias.
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	Constata-se a presença de placas de sinalização em menos de 50% das situações em que são necessárias.

3.3.2.1.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

De acordo com o CTB, as placas de regulamentação têm caráter obrigatório e o descumprimento dessas placas configura infração. Segundo o *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I*, aprovado pela Resolução nº 180/2005 do Contran, o formato padrão dessas placas é circular[31] e utiliza as cores vermelha, preta e branca. Elas podem ser pintadas, retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

Na classificação das rodovias analisadas, as placas de regulamentação consideradas são as de "Velocidade máxima permitida", "Sentido de circulação da via/pista" e "Sentido de circulação na rotatória", conforme detalhado no **Quadro 15**, a seguir.

QUADRO 15
Sinalização vertical de regulamentação considerada na avalição das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Regulamentação		Sinal R-19 (velocidade máxima permitida)
		Sinal R-24a (sentido de circulação da via/pista)
		Sinal R-33 (sentido de circulação na rotatória)

A placa de "Velocidade máxima permitida", identificada pelo código R-19 no CTB, tem a função de indicar o limite máximo de velocidade permitido para a circulação de veículos na via ou faixa, a partir do ponto onde a placa está instalada. Além disso, é recomendada também quando estudos de engenharia sugerem a necessidade ou viabilidade de adotar velocidades diferentes das previstas no Código. Essas placas podem incluir informações adicionais, como limites de velocidade específicos para diferentes tipos de veículos ou para condições de neblina e pista molhada.

[31] À exceção dos sinais de "Parada obrigatória" e "Dê a preferência", que têm, respectivamente, formatos octogonal e triangular.

Por sua vez, as placas “Sentido de circulação da via/pista” e “Sentido de circulação na rotatória” são utilizadas para indicar a obrigatoriedade do sentido de circulação em rotatórias, sendo a primeira delas aplicável igualmente em outras situações, como cruzamentos (com ou sem canteiro central) e interseções em “T” ou “Y”. No âmbito da **Pesquisa CNT de Rodovias**, tais placas, cujos códigos no CTB são, respectivamente, R-24a e R-33, são avaliadas apenas na aproximação de rotatórias.

De modo adicional ao **Quadro 14**, anteriormente apresentado, os critérios para avaliar a presença dessas placas nos locais apropriados estão especificados no **Quadro 16**, adiante. Quando essas placas estão presentes, elas também são avaliadas quanto às condições de visibilidade e legibilidade, conforme descrito na seção 3.3.2.2.

QUADRO 16
Critério de avaliação das placas de regulamentação consideradas nas rodovias pesquisadas

Sinalização de regulamentação	Critério de avaliação
Velocidade máxima permitida	Presença de pelo menos uma placa a cada unidade de pesquisa.
Sentido de circulação da via/pista	Presença de pelo menos uma das placas na aproximação de rotatórias.
Sentido de circulação na rotatória	

3.3.2.1.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA

O objetivo da sinalização de advertência é alertar os usuários das vias sobre condições que podem ser perigosas adiante, sejam essas permanentes ou temporárias, bem como sobre a presença de restrições ou obstáculos à circulação. Dessa forma, pretende-se que o condutor ajuste seu comportamento a tempo, podendo reduzir a velocidade do veículo para garantir uma travessia segura na área sinalizada.

As placas de advertência avaliadas na Pesquisa são as de “Ponte estreita”, “Cruz de Santo André”, “Passagem de nível sem barreira” e “Passagem de nível com barreira”, conforme representado no **Quadro 17**, a seguir.

QUADRO 17
Sinalização vertical de advertência considerada na avaliação das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Advertência		Sinal A-22 (Ponte estreita)
		Sinal A-41 (Cruz de Santo André)
		Sinal A-39 (Passagem de nível sem barreira)
		Sinal A-40 (Passagem de nível com barreira)

Identificado pelo código A-22 no CTB, o sinal "Ponte estreita" alerta o condutor sobre a aproximação de uma estrutura (ponte ou viaduto) que, em relação à via, apresenta perda do acostamento ou uma redução no número de faixas ou estreitamento da largura.

Na aproximação de cruzamentos rodoferroviários, preconiza-se que o condutor seja advertido da sua presença para que reduza a velocidade a tempo e imobilize completamente o veículo antes de atravessar a passagem em nível e avalie se há condições de prosseguir com segurança[32]. As placas "Passagem de nível sem barreira" (A-39) e "Passagem de nível com barreira" (A-40) devem estar localizadas na aproximação das passagens em nível, e a placa "Cruz de Santo André" (A-41) deve estar posicionada junto a esse cruzamento.

Os critérios para a avaliação de sua presença nos locais apropriados estão especificados no **Quadro 18**, a seguir. De modo equivalente às de regulamentação, quando as placas de advertência estão presentes, elas são avaliadas com base em sua visibilidade e legibilidade, conforme detalhado na seção 3.3.2.2.

QUADRO 18
Critério de avaliação das placas de advertência consideradas nas rodovias pesquisadas

Sinalização de advertência	Critério de avaliação
Ponte estreita[1]	Presença de pelo menos uma placa na aproximação de obra de arte (ponte ou viaduto): • sem acostamento, quando a via tinha acostamento e deixou de ter exatamente na obra de arte; ou • na qual houve redução do número de faixas em relação à via; ou • na qual houve estreitamento da largura das faixas em relação à via.
Cruz de Santo André	Presença de pelo menos uma das placas na aproximação de cruzamentos rodoferroviários.
Passagem de nível sem barreira	
Passagem de nível com barreira	

[1] As pontes estreitas com somente uma faixa de rolagem são avaliadas, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, como pontos críticos, conforme detalhado no item 3.4.

3.3.2.1.3. PLACAS DE INDICAÇÃO

A sinalização de indicação tem por finalidade identificar as vias e locais de interesse, conforme estabelecido pelo CTB, além de fornecer orientação aos motoristas sobre percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares. Para isso, as placas de indicação são categorizadas em vários grupos: identificação, orientação de destino, educativas, serviços auxiliares e atrativos turísticos.

É preciso mencionar que a **Pesquisa CNT de Rodovias** avalia somente as placas de indicação relacionadas à identificação de rodovias e à confirmação de sentido,

[32] Conforme definido no art. 212 do CTB, deixar de parar o veículo antes de transpor linha férrea é infração gravíssima, com penalidade de multa.

em termos de sua presença ou ausência. As placas de identificação informam ao condutor qual rodovia está sendo utilizada durante o percurso, enquanto as placas de confirmação de sentido orientam a direção que o motorista deve seguir para alcançar determinados destinos e ajudam na estimativa de distâncias. Essas placas estão detalhadas no **Quadro 19**, a seguir.

QUADRO 19
Sinalização vertical de indicação considerada na avaliação das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Indicação (exemplos de aplicação)		Brasão de identificação de rodovia pan-americana
		Brasão de identificação de rodovia federal
		Brasão de identificação de rodovia estadual
		
		Brasão de identificação aposto sobre fundo azul
		
		Placa de identificação quilométrica com a rodovia (marco quilométrico)
		Placa de confirmação de sentido
		
		

De modo complementar ao **Quadro 14**, anteriormente apresentado, os critérios para avaliação quanto à presença nos locais apropriados são especificados no **Quadro 20**, a seguir. Quando presentes, essas placas são analisadas quanto a visibilidade e legibilidade, conforme descrito na Seção 3.3.2.2.

QUADRO 20
Placas de indicação consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Sinalização de indicação	Critério de avaliação
Placa de confirmação de sentido e de identificação de rodovias	Presença de pelo menos uma placa de confirmação de sentido antes e/ou pelo menos uma placa de identificação de rodovia após as principais interseções.

3.3.2.2. VISIBILIDADE E LEGIBILIDADE DAS PLACAS

Uma vez identificada a presença de placas, segue-se a análise quanto aos critérios de visibilidade e legibilidade, os quais, conforme o *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I*, são fundamentais para a eficácia dos dispositivos de controle de tráfego e constituem princípios essenciais da sinalização viária. O descumprimento desses princípios pode comprometer a transmissão da mensagem ao condutor, provocar o desrespeito às normas e dificultar a fiscalização pelas autoridades de trânsito. Portanto, é imprescindível que as placas permaneçam sempre em sua posição correta, legíveis e em bom estado de conservação. Além disso, é necessário garantir que elementos como vegetação, mobiliário urbano e anúncios publicitários não obstruam a visualização das placas, ainda que temporariamente.

O princípio da visibilidade determina que as placas devem ser visualizadas a uma distância mínima adequada, enquanto o princípio da legibilidade exige que possam ser lidas com antecedência suficiente para que o condutor tome decisões adequadas. Nesse contexto, as placas identificadas na Pesquisa são avaliadas quanto a esses critérios, com a predominância das condições de visibilidade e legibilidade registrada para cada UP, de acordo com as situações descritas no **Quadro 21** e no **Quadro 22**, a seguir.

QUADRO 21
Condições de visibilidade das placas consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição de visibilidade das placas	Definição
Inexistência de mato cobrindo as placas	Não há interferência de vegetação na identificação e na leitura do dispositivo.
Interferência de mato nas placas	A presença de vegetação obstrui parcial ou totalmente a placa, dificultando ou mesmo comprometendo a visibilidade e a interpretação da mensagem. Neste caso, não se avalia a legibilidade das placas.
Inexistência de placas	Não há placa na UP, não sendo aplicável a avaliação de visibilidade.

QUADRO 22
Condições de legibilidade das placas consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Condição de legibilidade das placas	Definição
Legíveis	Os pictogramas e os textos estão em perfeitas condições, sendo, portanto, completamente identificáveis e interpretáveis.
Desgastadas	Percebe-se a descaracterização parcial de cores e/ou formas, mas é possível reconhecer os pictogramas e textos e identificar a mensagem.
Ilegíveis	A condição de deterioração não permite a leitura da informação e/ou o reconhecimento de mensagens dos pictogramas. São exemplos comuns de placas ilegíveis aquelas pichadas, alvejadas ou enferrujadas.

Cabe mencionar que o levantamento das placas em campo, nos trechos pesquisados, tem sido feito desde a edição de 2021 da **Pesquisa CNT de Rodovias** por meio do sistema de reconhecimento automático de variáveis da CNT. O emprego dessa tecnologia tem como benefícios a redução da subjetividade, o ganho de produtividade e o menor tempo de coleta.

3.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES

Os dispositivos auxiliares consistem em elementos instalados ao longo da via ou próximos a obstáculos, de acordo com o CTB, com o objetivo de melhorar a eficiência e a segurança do tráfego de veículos. Esses dispositivos são compostos por diferentes materiais, formas e cores, podendo ser refletivos ou não, e têm as seguintes funções:

- aumentar a percepção da sinalização, do alinhamento da via ou de obstáculos à circulação;
- diminuir a velocidade dos veículos;
- proporcionar proteção aos usuários; e
- alertar os condutores sobre situações potencialmente perigosas ou que exijam maior atenção.

Os dispositivos auxiliares são agrupados, conforme suas funções, em: delimitadores; equipamentos de canalização; sinalizadores de alerta; avisos para alteração das características do pavimento; de proteção contínua; luminosos; instrumentos de proteção para áreas destinadas a pedestres e/ou ciclistas; e dispositivos de uso temporário.

Entre os dispositivos auxiliares existentes, a **Pesquisa CNT de Rodovias** avalia apenas aqueles de proteção contínua para fluxo veicular. De acordo com o CTB, esses elementos podem ser defensas metálicas, barreiras de concreto ou defensas com cabos de aço, devendo ser instalados de forma permanente ao longo da via e podendo ser fabricados de material flexível, semirrígido ou rígido.

Os objetivos da instalação desses dispositivos são evitar que os veículos transponham determinado local para que não atinjam objetos fixos ou áreas perigosas e dificultar a interferência de um fluxo sobre o oposto, além de prover segurança aos veículos ao contê-los e redirecioná-los para a via.

Para a seleção do tipo de dispositivo de proteção a ser instalado em um trecho específico, diversos fatores devem ser levados em conta, incluindo a velocidade da via, a proporção de veículos pesados no tráfego, condições geométricas desfavoráveis (frequentemente associadas à baixa visibilidade), potenciais consequências de um veículo pesado atravessar ou penetrar o sistema de proteção, a natureza dos riscos ou obstáculos presentes na rodovia, bem como as estatísticas de acidentes.

Logo, com base na norma NBR 15486:2016, e diante dos fatores citados anteriormente, faz-se necessária a presença de dispositivo de proteção contínua nos casos de:

- **Taludes com significativa altura e inclinação lateral:** nesses casos, é necessário utilizar dispositivos de contenção para proteger taludes de aterro, de corte e transversais, considerados críticos. Esses taludes apresentam grande inclinação e são propensos a provocar capotamentos nos veículos e impedem uma parada segura ou a redução adequada da velocidade para que o veículo possa retornar à pista com segurança.
- **Presença de obstáculos laterais, como objetos fixos e terrenos não transpassáveis:** objetos fixos são caracterizados como elementos naturais (árvores com diâmetro maior que 10 centímetros, rochas, entre outros) ou construídos (postes de sinalização, pilares de viadutos, dispositivos de drenagem, entre outros) localizados ao longo da pista ou introduzidos durante sua construção que, em caso de acidente, produzem desacelerações acentuadas ou paradas abruptas.

Diante do exposto, no âmbito dos dispositivos auxiliares, a metodologia da **Pesquisa CNT de Rodovias** inclui a avaliação da presença de dispositivos de proteção contínua, conhecidos como barreiras de proteção ou defensas (metálicas ou de concreto), nos trechos analisados onde há áreas perigosas e objetos fixos adjacentes à rodovia. Para as primeiras, são avaliados barrancos (taludes críticos de aterros), rios e lagos. Para os objetos fixos, são considerados pilares de viadutos, pórticos e passarelas para pedestres.

Nesse contexto, cabe destacar que a necessidade e a presença de dispositivos de contenção lateral em cada área perigosa e objeto fixo são avaliadas, desde 2025, com o recurso à inteligência artificial, por meio do processamento dos vídeos captados pelos pesquisadores em campo. O reconhecimento automático de defensas — sejam metálicas, de concreto ou vazadas — e objetos fixos é realizado a partir do emprego

de modelos de *machine learning*[33], que permite maior assertividade dos resultados encontrados e uma maior precisão na avaliação da sua existência em locais críticos. A partir de 2026, passou-se a considerar a necessidade de barreiras de proteção em áreas perigosas apenas nas situações localizadas à direita da via pesquisada.

Após a etapa de identificação da presença e da necessidade dos dispositivos de proteção contínua, os resultados são compilados com base na predominância observada em cada UP. Assim, o **Quadro 23**, a seguir, apresenta as condições de ocorrência com as suas respectivas definições.

QUADRO 23
Condições de ocorrência de proteção de áreas perigosas e/ou objetos fixos consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Proteção de áreas perigosas e objetos fixos	Definição
Ausência de áreas perigosas e objetos fixos	Situações em que o dispositivo de proteção não é necessário.
Todas as áreas perigosas e/ou objetos fixos possuem barreira de proteção	Constata-se a presença de áreas perigosas (barranco, rio ou lago) e/ou objetos fixos (pilar de viaduto, pilar de pórtico ou pilar de passarela para pedestres) com barreira de proteção ao longo de toda a sua extensão, em todos os casos avaliados.
Pelo menos 50% das áreas perigosas e/ou objetos fixos possuem barreira de proteção	Verifica-se a presença de áreas perigosas (barranco, rio ou lago) e/ou objetos fixos (pilar de viaduto, pilar de pórtico ou pilar de passarela para pedestres) com barreira de proteção ao longo de toda a sua extensão em pelo menos 50% dos casos avaliados.
Menos de 50% das áreas perigosas e/ou objetos fixos possuem barreira de proteção	Detecta-se a presença de áreas perigosas (barranco, rio ou lago) e/ou objetos fixos (pilar de viaduto, pilar de pórtico ou pilar de passarela para pedestres) com barreira de proteção ao longo de toda a sua extensão em menos de 50% dos casos avaliados.
Nenhuma área perigosa e/ou objeto fixo possui barreira de proteção	Identifica-se a presença de áreas perigosas (barranco, rio ou lago) e/ou objetos fixos (pilar de viaduto, pilar de pórtico ou pilar de passarela para pedestres) sem barreira de proteção ao longo de toda a sua extensão, em todos os casos avaliados.

3.4. PONTOS CRÍTICOS

Esta seção de pontos críticos abrange aspectos analisados pela **Pesquisa CNT de Rodovias** que não estão incluídos nas categorias de Geometria da Via, Pavimento e Sinalização.

Os pontos críticos são situações excepcionais que ocorrem ao longo da via e que podem representar sérios riscos à segurança dos usuários, além de acarretar custos operacionais adicionais, como danos graves aos veículos, aumento do tempo de viagem e/ou maior consumo de combustível. A **Pesquisa CNT de Rodovias** documenta tais ocorrências conforme as categorias descritas no **Quadro 24**, apresentado mais

[33] "Aprendizado de máquina", em tradução livre.

adiante. Esses pontos críticos são identificados com fotos, têm sua localização georreferenciada e são avaliados quanto à sinalização e à presença de dispositivos de proteção. Em campo, quando identificada uma ocorrência, o pesquisador registra um ponto crítico de cada categoria por UC. O sistema de coleta também o alerta sobre possíveis recorrências, indicando registros realizados em anos anteriores e solicitando a confirmação da permanência do ponto crítico no mesmo local.

QUADRO 24
Categorias de pontos críticos consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

Pontos críticos	Definição
Queda de barreira	Trata do deslocamento do material de encostas e taludes sobre a plataforma da rodovia que provoca a obstrução de um ou dois sentidos de circulação e/ou do acostamento da rodovia.
Ponte caída	Refere-se à presença de dano estrutural em ponte ou viaduto que impossibilita a transposição e ocasiona a interrupção total do fluxo de tráfego.
Erosão na pista	Admite-se como ruína total ou parcial da pista de rolamento ou do acostamento por efeito da ação de intemperismo, principalmente da água da chuva. Tal dano compromete a estabilidade da pista e a segurança dos usuários da via.
Buraco grande	Os buracos grandes são aqueles cujas dimensões são maiores que o tamanho de um pneu do veículo padrão da Pesquisa, obrigando-o a se deslocar fora da faixa de rolamento a ser percorrida, e que estão situados em rodovias cuja condição da superfície do pavimento não predomina como "Destruído".
Ponte estreita	As pontes estreitas são as obras de arte em que a via tem apenas uma faixa de rolagem.
Outros	Caracterizam-se como situações críticas observadas e registradas em campo, tais como obstáculos na via, interdições em parte da via, estreitamento da via ou pontes com pista de rolamento em estrutura de madeira ou metálica[1]. Esses e outros elementos não usuais são analisados pela Coordenação da Pesquisa, que decide pela caracterização ou não da ocorrência como um ponto crítico, bem como sobre a penalização da rodovia.

[1] Usualmente, as pontes com pista de rolamento em estrutura de madeira ou metálica estão associadas a estruturas provisórias, que comprometem as condições de segurança e de trafegabilidade na via. A partir da edição de 2022 da Pesquisa, essas obras de arte passaram a ser consideradas pontos críticos que, a depender das suas condições, podem ser classificados como "Ponte estreita" (quando há, na estrutura provisória, somente uma faixa de rolagem) ou "Outros", o que resultou no aumento da quantidade dessas duas categorias em relação aos anos anteriores.

Ao ser registrado pelo pesquisador, cada ponto crítico é caracterizado em relação à presença e ao estado dos elementos de sinalização temporária e dos dispositivos auxiliares de proteção. Tais elementos são essenciais para alertar os motoristas à medida que se aproximam, incentivando a redução da velocidade e a manutenção de uma distância segura desses pontos. Para isso, são exigidos, no mínimo, dispositivos temporários como cones, tambores, balizadores móveis e/ou barreiras, incluindo barreiras de concreto, barreiras plásticas e cavaletes. Além disso, quando é identificado que essas ocorrências, durante a coleta, estão sendo submetidas a intervenções de recuperação, também é verificada a presença da placa de obras (Sinal A-24) e — especialmente em vias de pista simples de mão dupla onde há restrição de uma das faixas — das placas de "Pare" e "Siga".

Uma exceção à exigência de sinalização temporária é a dos pontos críticos classificados como "Ponte estreita". Para essas estruturas específicas, é imprescindível a sinalização com a placa de advertência de sinal A-22, a fim de alertar os motoristas sobre a presença de uma estrutura com largura menor do que a da via, conforme detalhado na seção 3.3.2.1.2. As placas mencionadas são ilustradas no **Quadro 25**, a seguir.

QUADRO 25
Sinalização vertical de obras e ponte estreita considerada na avaliação das rodovias pesquisadas

Função	Placa	
Advertência e controle de tráfego em obras		Sinal A-24 (obras ou serviços)
		Operação "Pare" e "Siga"
Advertência de ponte estreita		Sinal A-22 (ponte estreita)

No **Quadro 26**, apresentado adiante, estão listadas as condições de sinalização que são levantadas em campo para caracterização dos pontos críticos. É importante destacar que, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, os fatores de recorrência e presença ou ausência de sinalização não impactam a pontuação das rodovias, embora afetem os seus níveis de segurança. Na prática, a pontuação desse parâmetro é influenciada apenas pela existência de pontos críticos, cuja identificação resulta em penalização.

QUADRO 26
Condições de sinalização de pontos críticos consideradas na avaliação das rodovias pesquisadas

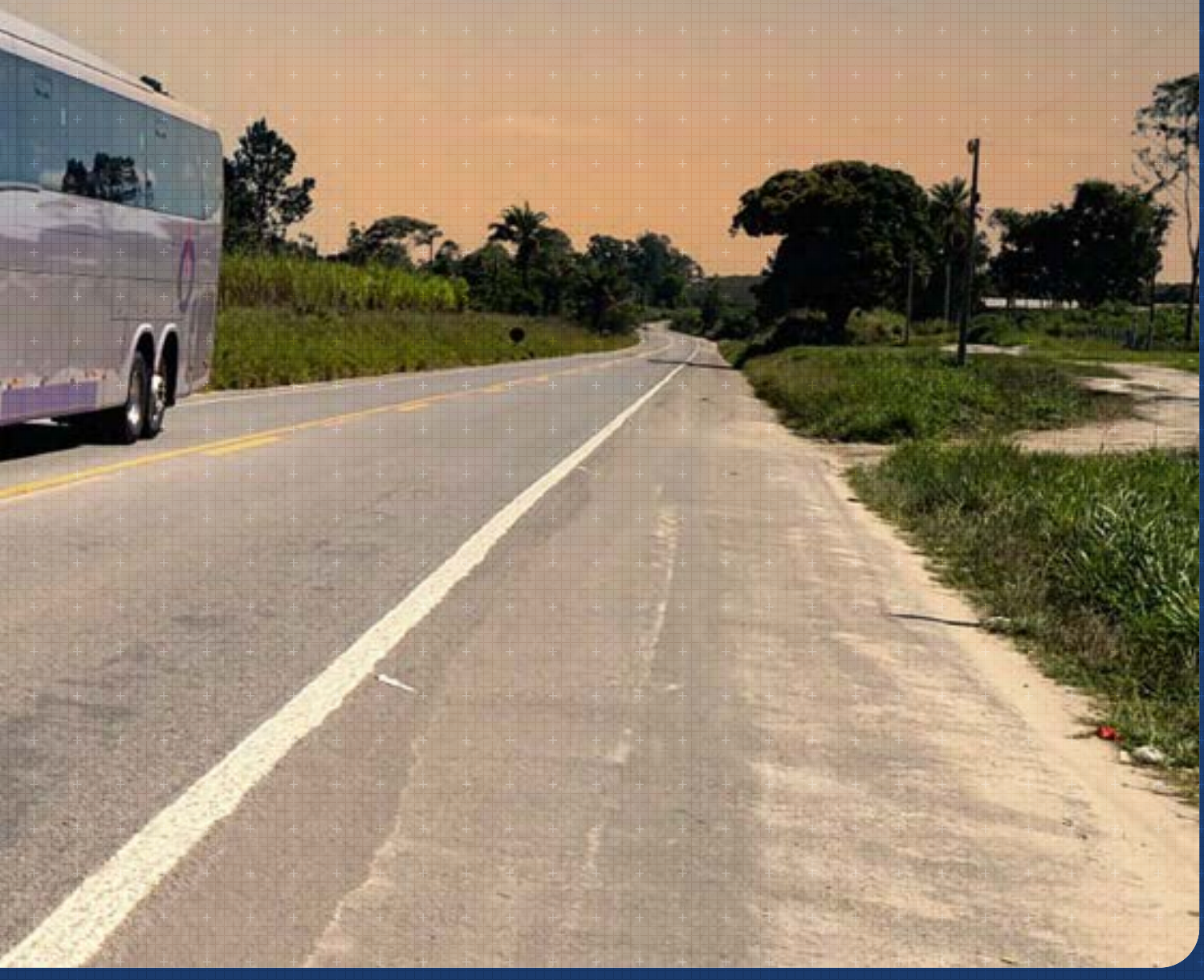
Condição de sinalização de pontos críticos	Definição
Adequada	Os sinais e dispositivos auxiliares (quando aplicáveis) de utilização obrigatória estão presentes e delimitam toda a área da ocorrência.
Deficiente	Os sinais e dispositivos auxiliares (quando aplicáveis) de utilização obrigatória existem, porém estão parcialmente presentes, não delimitam toda a extensão da ocorrência e/ou foram utilizados outros elementos para a sinalização dessas ocorrências que não os obrigatórios.
Inexistente	Não há sinais e/ou dispositivos auxiliares de utilização obrigatória ou facultativa presentes ou, caso estejam presentes, estão totalmente cobertos pelo mato e/ou destruídos.

O pesquisador documenta também a presença de obras na via, que podem estar ou não vinculadas a um ponto crítico. A identificação das obras ocorre por meio da observação de equipamentos em operação e/ou trabalhadores atuando na rodovia durante a coleta, o que pode resultar em desvio de tráfego. As obras são georreferenciadas e registradas por meio de fotos pelo pesquisador, que avalia as condições da sinalização associada. É relevante mencionar que essas situações de obras não resultam em penalização para as rodovias no modelo de classificação da CNT.



SANTA CRUZ CABRÁLIA (BA) - BR-367
LAT. 16º 23' 40" S - LONG. 39º 11' 47" W

4. RESULTADOS DA EXTENSÃO TOTAL PESQUISADA



A **Pesquisa CNT de Rodovias** realiza, anualmente, o mais abrangente levantamento sobre a infraestrutura rodoviária pavimentada no país, avaliando a qualidade de toda a malha rodoviária federal e dos principais trechos das rodovias estaduais.

Nesta 29ª edição da Pesquisa, um total de 22 equipes de campo percorreram 114.907 quilômetros da malha viária brasileira, sendo 68.591 quilômetros de rodovias federais e 46.316 quilômetros de rodovias estaduais. Esse levantamento foi distribuído em 21 rotas (conforme detalhado na **Tabela 1**), resultando em um diagnóstico preciso que subsidia o planejamento estratégico e a tomada de decisões no setor de transportes.

As informações coletadas permitem a classificação do Estado Geral das rodovias, indicador obtido a partir da avaliação conjunta de três características: Geometria da Via, Pavimento e Sinalização.

Nas subseções a seguir, são apresentados os resultados apurados em campo para cada uma dessas características, bem como o detalhamento das variáveis consideradas em sua avaliação.

As informações coletadas em campo estão disponíveis para consulta no painel interativo da CNT no site da Pesquisa: **pesquisarodovias.cnt.org.br**, para análises segmentadas e possibilidade de cruzamento de informações por Unidade da Federação (UF), tipo de gestão (pública ou concedida), jurisdição (federal ou estadual) e rodovias.

A extensão avaliada por rota e UF, detalhada por jurisdição (federal ou estadual), pode ser observada na **Tabela 1**, a seguir.

TABELA 1
Extensão das rotas da Pesquisa CNT de Rodovias 2026

Rota	UF pesquisadas	Extensão das rodovias (km)		
		Estaduais	Federais	Total
1	MA, PA, TO	2.115	4.747	6.862
2	CE, MA, PB, PE, PI, RN	2.009	3.986	5.995
3	AL, CE, PB, PE, RN	1.526	4.745	6.271
4	AL, BA, PE, SE	2.355	4.128	6.483
5	BA, DF, GO, MA, MG, PE, PI	1.879	5.180	7.059
6	BA, DF, GO, TO	2.605	2.421	5.026
7	BA, ES, MG	3.270	3.152	6.422
8	ES, MG, RJ	2.470	4.073	6.543
9	MG, SP	2.876	3.619	6.495
10	MG, RJ, SP	5.137	1.354	6.491
11	PR, SP	4.908	1.127	6.035
12	MS, PR, SP	1.009	3.628	4.637
13	GO, MG, MS, MT, SP	2.286	2.555	4.841
14	DF, GO, MG, MT	2.716	2.427	5.143

continuação

TABELA 1
Extensão das rotas da Pesquisa CNT de Rodovias 2026

Rota	UF pesquisadas	Extensão das rodovias (km)		
		Estaduais	Federais	Total
15	PR, SC	2.195	3.500	5.695
16	RS, SC	1.990	2.890	4.880
17	RS	1.657	4.003	5.660
18	MT, PA	2.391	4.260	6.651
19	AC, AM, MT, RO	567	4.692	5.259
20	AM, RR	270	1.630	1.900
21	AP	85	474	559
Extensão total pesquisada		**46.316**	**68.591**	**114.907**

4.1. ESTADO GERAL

O resultado do Estado Geral aponta que a maioria das rodovias brasileiras avaliadas apresenta algum tipo de deficiência: em 2026, 58,9% (67.692 km) da extensão total pesquisada foram classificadas como Regular, Ruim ou Péssimo. Este índice demonstra a necessidade de investimentos contínuos em conservação e manutenção para garantir a segurança e a fluidez do transporte. Em contrapartida, 41,1% (47.215 km) das rodovias foram consideradas em estado Ótimo ou Bom.

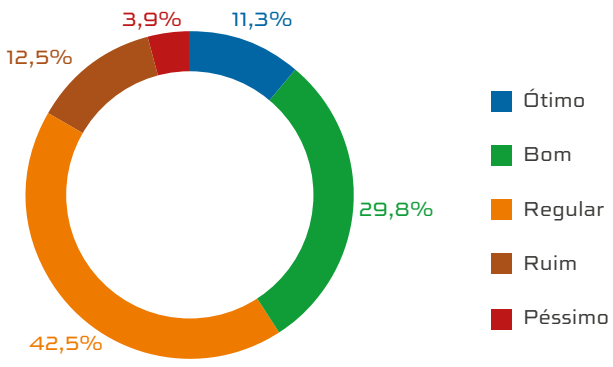
A situação Regular de uma rodovia (neste ano compreendendo 42,5% da extensão pesquisada, ou seja, 48.792 km) sinaliza um estágio inicial de deterioração que pode evoluir para estados mais críticos, como Ruim ou Péssimo, caso não haja nenhuma intervenção. Essa piora pode implicar custos de recuperação significativamente mais elevados e impactos negativos na segurança e eficiência do transporte.

A **Tabela 2** e o **Gráfico 2**, a seguir, detalham o resultado para a extensão avaliada segundo a classificação do Estado Geral.

TABELA 2
Classificação do Estado Geral

Estado Geral	Extensão total	
	km	%
Ótimo	12.978	11,3
Bom	34.237	29,8
Regular	48.792	42,5
Ruim	14.366	12,5
Péssimo	4.534	3,9
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 2
Classificação do Estado Geral



4.2. GEOMETRIA DA VIA

Os itens tipo de pista, perfil da rodovia, presença e condição das faixas adicionais e das pontes e viadutos, presença e sinalização de curvas perigosas e existência de acostamento são avaliados na Geometria da Via pela **Pesquisa CNT de Rodovias**.

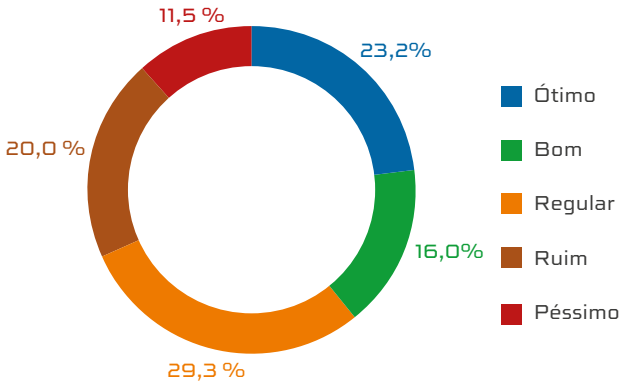
Segundo o levantamento de campo, em 2026, 39,2% (45.050 km) das rodovias pesquisadas apresentam Geometria da Via em condições Ótimo ou Bom. Contudo, a maioria, 60,8% (69.857 km), está classificada como Regular (29,3%), Ruim (20,0%) ou Péssimo (11,5%). Esses resultados são apresentados na **Tabela 3** e no **Gráfico 3**, a seguir.

Diante desse resultado e considerando que melhorias estruturais nessa característica demandam obras de engenharia de maior complexidade e investimentos significativos, a mitigação dos riscos, nas condições atuais, está associada a medidas como a manutenção e o reforço da sinalização nesses trechos. Essas ações contribuem para a orientação e o alerta dos usuários, enquanto intervenções de ampliação e adequação geométrica não são viabilizadas.

TABELA 3
Classificação da Geometria da Via

Geometria da Via	Extensão total	
	km	%
Ótimo	26.693	23,2
Bom	18.357	16,0
Regular	33.634	29,3
Ruim	22.983	20,0
Péssimo	13.240	11,5
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 3
Classificação da Geometria da Via



4.3. PAVIMENTO

Na avaliação do Pavimento são consideradas as condições da superfície do pavimento, de rolamento e do acostamento, sendo esta uma das variáveis que impacta diretamente os custos operacionais do transporte, podendo implicar aumento do consumo de combustível, do desgaste dos pneus, dos custos de manutenção veicular, do tempo de viagem e do risco de acidentes. A **Pesquisa CNT de Rodovias** de 2026 revela que, embora uma parcela considerável do pavimento se encontre em condições adequadas, a maioria ainda exige atenção.

Os dados indicam que 42,8% (49.124 km) da malha rodoviária apresentam o Pavimento classificado como Ótimo ou Bom, sendo 30,9% (35.486 km) dos trechos classificados como Ótimo e 11,9% (13.638 km) como Bom. No entanto, a maior parte da extensão avaliada, 57,2% (65.783 km), encontra-se com algum tipo de defeito,

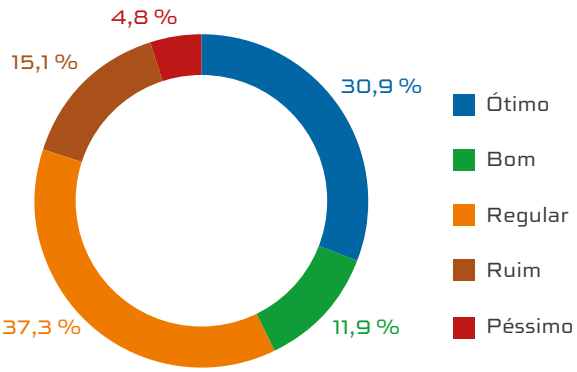
sendo 37,3% (42.910 km) classificadas como Regular, 15,1% (17.377 km), como Ruim e 4,8% (5.496 km), como Péssimo. Esses resultados são apresentados na **Tabela 4** e no **Gráfico 4**.

A melhoria das condições do pavimento requer planos de investimentos contínuos, que contemplem ações de reconstrução e restauração associadas à manutenção preventiva.

TABELA 4
Classificação do Pavimento

Pavimento	Extensão total	
	km	%
Ótimo	35.486	30,9
Bom	13.638	11,9
Regular	42.910	37,3
Ruim	17.377	15,1
Péssimo	5.496	4,8
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 4
Classificação do Pavimento



4.4. SINALIZAÇÃO

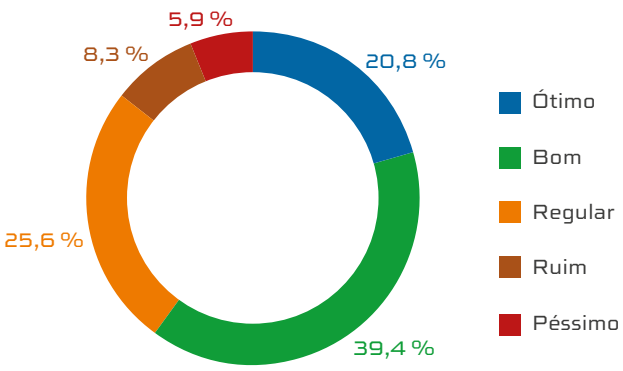
A avaliação da Sinalização contempla os elementos horizontais, como a pintura das faixas laterais e centrais, e verticais, considerando a presença, visibilidade e legibilidade das placas de regulamentação, advertência e indicação, além dos elementos de segurança, como as defensas de proteção.

Em 2026, 60,2% (69.229 km) das rodovias tiveram a Sinalização classificada como Ótimo ou Bom. Já para 39,8% da extensão (45.678 km), avaliou-se a Sinalização como Regular, Ruim ou Péssimo. A **Tabela 5** e o **Gráfico 5**, adiante, apresentam esses resultados.

TABELA 5
Classificação da Sinalização

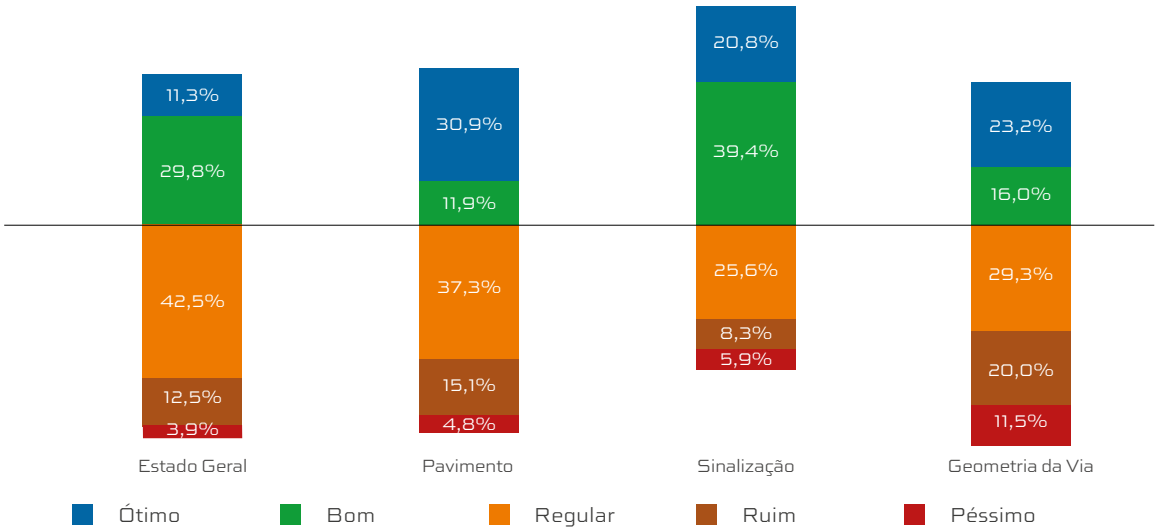
Sinalização	Extensão total	
	km	%
Ótimo	23.918	20,8
Bom	45.311	39,4
Regular	29.387	25,6
Ruim	9.542	8,3
Péssimo	6.749	5,9
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 5
Classificação da Sinalização



O **Gráfico 6**, a seguir, apresenta o resumo dos resultados obtidos para cada característica avaliada, considerando a extensão total pesquisada.

GRÁFICO 6
Resumo das Características – Extensão Total



4.5. RESULTADOS POR VARIÁVEL

Em sequência à análise dos resultados da **Pesquisa CNT de Rodovias**, esta seção apresenta a avaliação da extensão total pesquisada, com os resultados segmentados pelas diferentes variáveis avaliadas no levantamento. Enquanto a análise anterior apresenta os resultados de forma agrupada, esta abordagem permite observar, individualmente, os aspectos relacionados à Geometria da Via, ao Pavimento e à Sinalização, fornecendo subsídio para o planejamento de intervenções de manutenção e definição de ações prioritárias de recuperação da infraestrutura rodoviária.

4.5.1. GEOMETRIA DA VIA

O levantamento detalhado das características de Geometria da Via permite categorizar a qualidade da infraestrutura. Essa avaliação identifica restrições geométricas que podem levar a acidentes ou que limitam a fluidez e a velocidade segura de tráfego.

4.5.1.1. TIPO DE RODOVIA

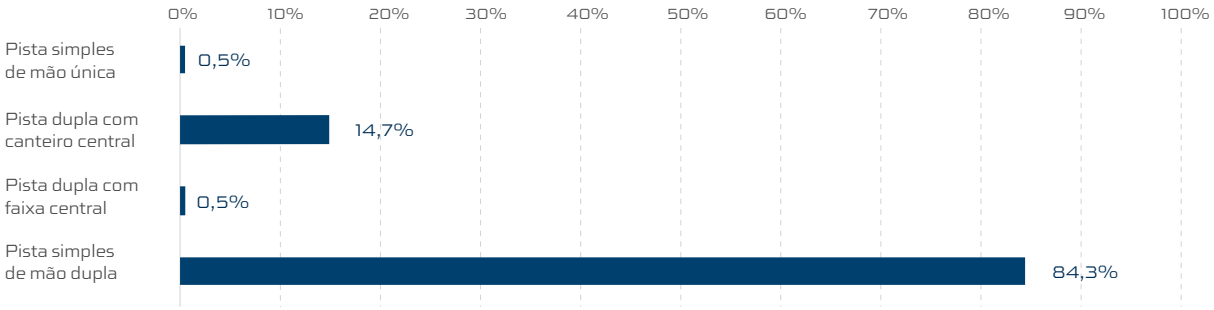
Esta variável classifica a malha rodoviária de acordo com o número de faixas e o tipo de segmentação da plataforma: pista simples (uma faixa por sentido, sem separação física) ou pista dupla (duas ou mais faixas por sentido, podendo ter uma separação central).

Em 84,3% da malha rodoviária analisada (96.954 km), a pista é classificada como simples de mão dupla. Esse tipo de via possui, comparativamente, menor capacidade de fluxo e um risco intrinsecamente maior de colisões frontais. Apenas 14,7% (16.839 km) são pistas duplas com canteiro central, o padrão mais seguro e eficiente para acomodar um grande volume de veículos circulando. Esses resultados são apresentados na **Tabela 6** e no **Gráfico 7**, a seguir.

TABELA 6
Tipo de rodovia

Tipo de rodovia	Extensão total	
	km	%
Pista simples de mão única	540	0,5
Pista dupla com canteiro central	16.839	14,7
Pista dupla com faixa central	574	0,5
Pista simples de mão dupla	96.954	84,3
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 7
Tipo de rodovia



A solução de longo prazo para essa limitação estrutural é duplicar as rodovias com volumes médios diários de veículos que já ultrapassam o nível de serviço projetado para a via, priorizando os corredores logísticos de maior movimento e com altos índices de acidentes.

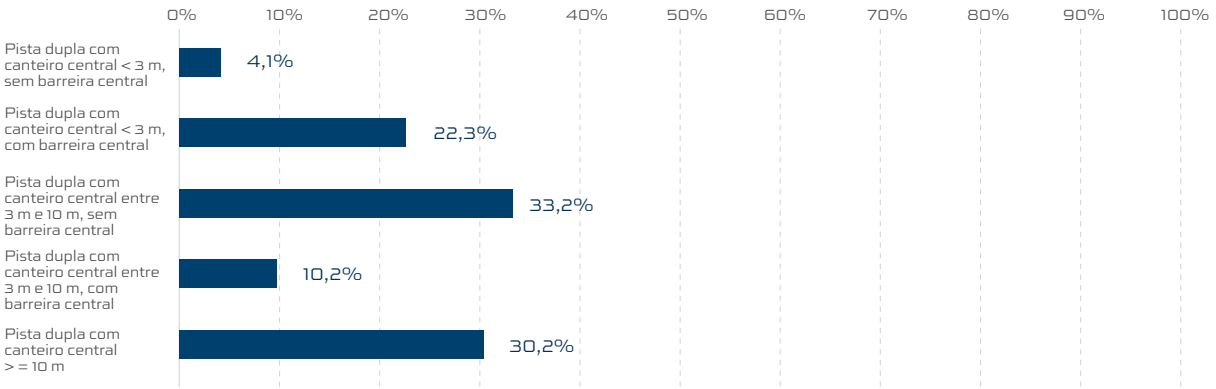
Dos 16.839 quilômetros de pistas duplas com canteiro, a **Pesquisa CNT de Rodovias** mapeia também a largura do canteiro central e a presença, nele, de barreiras de proteção. Um canteiro largo com mais de 10 metros ou com barreira física é essencial para impedir que veículos desgovernados invadam a pista contrária. Entretanto, do total da extensão avaliada com pistas duplas, 69,8% (11.749 km) possuem canteiros com menos de 10 metros de largura e, desta parcela, 53,4% (6.275 km) estão sem barreira central. A **Tabela 7** e o **Gráfico 8**, a seguir, apresentam esses resultados.

TABELA 7
Pista dupla com canteiro central

Pista dupla com canteiro central	Extensão total	
	km	%
Pista dupla com canteiro central < 3 m, sem barreira central	685	4,1
Pista dupla com canteiro central < 3 m, com barreira central	3.755	22,3
Pista dupla com canteiro central entre 3 m e 10 m, sem barreira central	5.590	33,2
Pista dupla com canteiro central entre 3 m e 10 m, com barreira central	1.719	10,2
Pista dupla com canteiro central >= 10 m	5.090	30,2
Total	**16.839**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Pista dupla com canteiro central".

GRÁFICO 8
Pista dupla com canteiro central



4.5.1.2. PERFIL DA RODOVIA

A Pesquisa aponta que mais da metade da malha rodoviária avaliada, 54,7% (62.841 km), apresenta perfil ondulado ou montanhoso (**Tabela 8** e **Gráfico 9**). Esse perfil exige mais dos veículos, principalmente dos caminhões e ônibus, e cria pontos de lentidão em aclives, gerando filas e propiciando a ocorrência de ultrapassagens perigosas.

A suavização do greide de uma rodovia pode ser obtida com a construção de obras de arte especiais, como túneis, pontes e viadutos. Porém a solução mais viável economicamente para minimizar os efeitos de um relevo acidentado é a construção das faixas adicionais nos trechos de subida. Essa medida segrega o tráfego lento dos veículos pesados, permitindo que os veículos leves mantenham a fluidez e a segurança, reduzindo drasticamente o risco de colisões traseiras e frontais por tentativas de ultrapassagem.

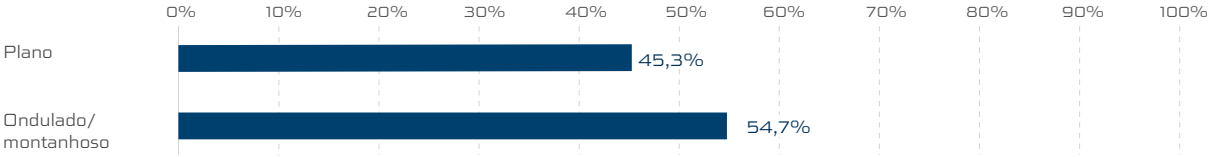
O planejamento dessas faixas deve ter como base estudos de tráfego para identificar os gargalos mais críticos. Além disso, a sinalização de advertência para "declive

acentuado" e a criação de áreas de escape em longas descidas são fundamentais para a segurança dos veículos pesados e dos seus ocupantes.

TABELA 8
Perfil da rodovia

Perfil da rodovia	Extensão total	
	km	%
Plano	52.066	45,3
Ondulado/montanhoso	62.841	54,7
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 9
Perfil de rodovia



4.5.1.3. FAIXA ADICIONAL DE SUBIDA

A presença e a necessidade de faixas adicionais estão diretamente relacionadas ao perfil da rodovia e ao tipo de pista. Na metodologia adotada pela CNT, a presença da faixa adicional é avaliada apenas em trechos com perfil "Ondulado/montanhoso" e de "Pista simples de mão dupla".

Conforme identificado em 2026, em 77,2% (39.491 km) da extensão onde a faixa adicional é necessária, ela simplesmente não existe (**Tabela 9** e **Gráfico 10**). Essa ausência é uma das principais causas de congestionamentos, lentidão e acidentes em serras e regiões de relevo acidentado, induzindo condutores de veículos leves a realizar manobras arriscadas e muitas vezes imprudentes para ultrapassar veículos pesados, que trafegam, em geral, de forma mais lenta.

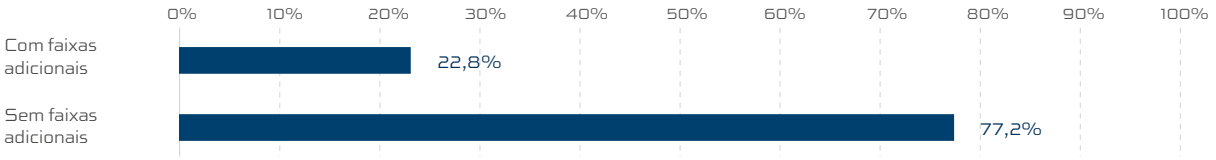
Como solução para este problema, seria necessária a implantação das faixas adicionais nesses 39.491 quilômetros de rodovias com perfil ondulado/montanhoso de pista simples de mão dupla. A implantação das faixas, além de resolver gargalos logísticos, gera impacto imediato de melhoria nas condições de tráfego das rodovias.

TABELA 9
Presença da faixa adicional

Presença de faixa adicional	Extensão total	
	km	%
Com faixas adicionais	11.673	22,8
Sem faixas adicionais	39.491	77,2
Total	**51.164**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Ondulado/montanhoso" e "Pista simples de mão dupla".

GRÁFICO 10
Presença da faixa adicional



Ademais, entende-se que, onde as faixas adicionais existem, é necessário que estejam em bom estado.

Dos 11.673 quilômetros da extensão com ocorrência de faixas adicionais, 5,9% (685 km) estão em condição "Deficiente", não havendo ocorrência de condição "Destruída", enquanto 94,1% (10.988 km) encontram-se em boas condições. Ainda assim, é preciso incluir a recuperação desses 685 quilômetros de faixas danificadas nos planos de conservação e recapeamento. Esses resultados são apresentados adiante, na **Tabela 10** e no **Gráfico 11**.

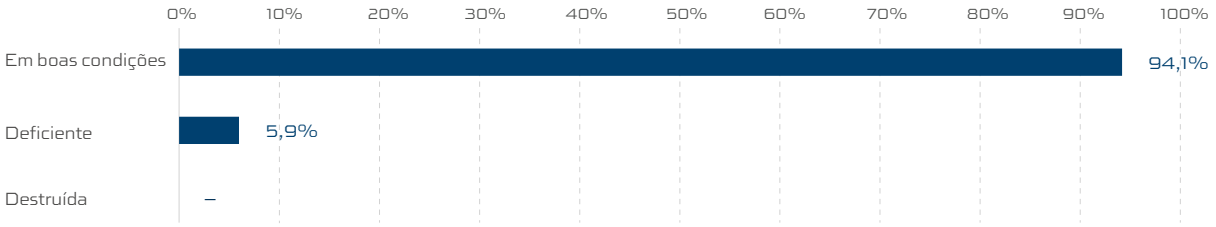
Ações de manutenção preventiva são especialmente importantes nessas faixas, que são impactadas pelo tráfego concentrado e lento, principalmente de veículos pesados. Garantir que as faixas adicionais estejam sempre em boas condições é necessário para que elas cumpram seu papel de otimizar o fluxo e a segurança.

TABELA 10
Condição da faixa adicional

Condição da faixa adicional	Extensão total	
	km	%
Em boas condições	10.988	94,1
Deficiente	685	5,9
Destruída	-	-
Total	**11.673**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Ondulado/montanhoso", "Pista simples de mão dupla" e "Com faixas adicionais".

GRÁFICO 11
Condição da faixa adicional



4.5.1.4. PONTES E VIADUTOS

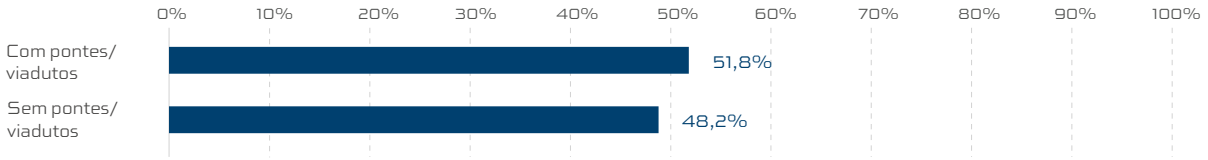
Nesta variável, avalia-se a presença de obras de arte especiais, como pontes e viadutos, que são estruturas essenciais para a transposição de obstáculos como rios e vales e cruzamentos em desnível com alto volume de veículos.

Em 51,8% da extensão total avaliada (59.536 km) foram identificadas pontes ou viadutos (**Tabela 11** e **Gráfico 12**). Essas estruturas são importantes para a fluidez do tráfego, a redução de acidentes, a melhoria no traçado das rodovias e a redução de distâncias e dos tempos de viagem.

TABELA 11
Presença de pontes e viadutos

Presença de pontes/viadutos	Extensão total	
	km	%
Com pontes/viadutos	59.536	51,8
Sem pontes/viadutos	55.371	48,2
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 12
Presença de pontes e viadutos



Entretanto, para que essas OAEs cumpram a sua função de forma adequada, é necessário que sejam dotadas de proteção de cabeceira, proteções laterais e acostamento.

A continuidade do acostamento sobre pontes e viadutos é um item de segurança fundamental. A ausência dele nessas obras de arte cria um estreitamento súbito na via, eliminando a área de escape e o espaço para paradas de emergência em um local já naturalmente crítico. No levantamento de 2026, em 71,6% da extensão identificada com pontes e viadutos (42.631 km) não há acostamento (**Tabela 12** e **Gráfico 13**).

Essa configuração representa um risco altíssimo, dada a chance de colisão com um veículo em pane nesse trecho, que, ao bloquear totalmente a faixa de rolamento, aumenta as chances de colisões traseiras em alta velocidade.

Para as novas construções, a presença de acostamento em pontes e viadutos deve ser um requisito obrigatório. Já para os 71,6% da extensão com presença de pontes/viadutos sem acostamento, a solução é mais complexa e de alto custo, exigindo obras de alargamento.

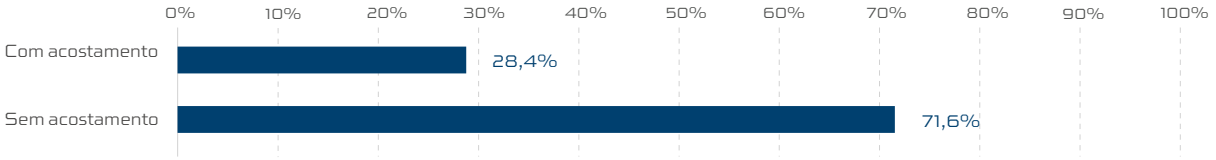
Neste caso, é necessário priorizar os locais mais críticos: rodovias de alto volume de tráfego e com maior registro de acidentes. Em paralelo, a instalação de sinalização de advertência bem visível, alertando previamente para o estreitamento da pista, é uma medida paliativa essencial e de baixo custo.

TABELA 12
Presença de acostamento em pontes e viadutos

Presença de acostamento	Extensão total	
	km	%
Com acostamento	16.905	28,4
Sem acostamento	42.631	71,6
Total	**59.536**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "com ponte/viaduto".

GRÁFICO 13
Presença de acostamento em pontes e viadutos



Outra variável também avaliada pela **Pesquisa CNT de Rodovias** em pontes e viadutos é a proteção de cabeceira. Nesta variável, verifica-se se há defensas nas extremidades iniciais e finais das estruturas, que atenuam a gravidade de eventuais impactos contra as cabeceiras rígidas das OAEs. Evitam, ainda, que os veículos caiam nos barrancos que, usualmente, antecedem e sucedem essas estruturas.

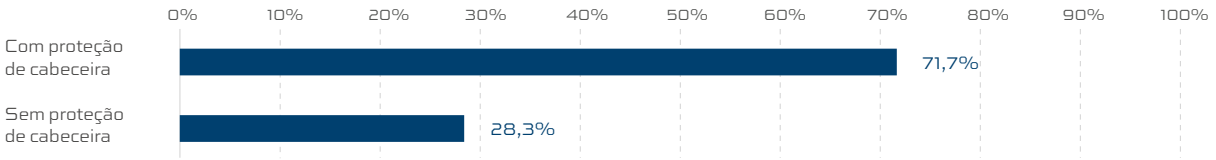
As proteções de cabeceira estão presentes em 71,7% da extensão identificada com pontes/viadutos. Contudo, em 28,3% (16.854 km) da extensão não foram identificados esses dispositivos de proteção, conforme ilustrado na **Tabela 13** e no **Gráfico 14**, a seguir.

TABELA 13
Presença de proteção de cabeceira em pontes e viadutos

Presença de proteção de cabeceira	Extensão total	
	km	%
Com proteção de cabeceira	42.682	71,7
Sem proteção de cabeceira	16.854	28,3
Total	**59.536**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "com ponte/viaduto".

GRÁFICO 14
Presença de proteção de cabeceira em pontes e viadutos



Para melhoria desta variável, é necessária a intervenção imediata para a instalação de defensas nas cabeceiras de pontes/viadutos para reduzir a gravidade de eventuais acidentes nesses trechos.

Além da proteção de cabeceira nas extremidades de pontes e viadutos, a CNT avalia também a presença de dispositivos de contenção lateral ao longo de toda a extensão dessas obras de arte que podem evitar a queda dos veículos em caso de colisão ou de perda de controle pelos condutores.

Nesse sentido, as proteções laterais estão presentes em 92,2% da extensão onde foram identificadas pontes/viadutos. No entanto, há risco de queda dos veículos em 7,8% (4.618 km) da extensão, por não possuir essa proteção. Esses resultados são apresentados, a seguir, na **Tabela 14** e no **Gráfico 15**. Mesmo que presente em uma parcela menos significativa, essa deficiência representa perigo elevado de acidentes que podem resultar em fatalidades.

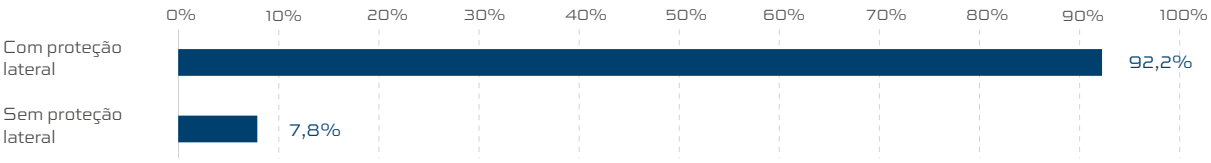
A melhoria, nessa variável, demanda a recuperação imediata dessas barreiras nos 4.618 quilômetros onde não estão presentes ou estão danificadas, de forma a recompor as condições de segurança previstas.

TABELA 14
Presença de proteção lateral em pontes e viadutos

Presença de proteção lateral	Extensão total	
	km	%
Com proteção lateral	54.918	92,2
Sem proteção lateral	4.618	7,8
Total	**59.536**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com ponte/viaduto".

GRÁFICO 15
Presença de proteção lateral em pontes e viadutos



4.5.1.5. CURVAS PERIGOSAS

As curvas perigosas são trechos de rodovia classificados, em Geometria da Via, que apresentam ângulo e/ou raio de curvatura horizontal mais restritivos em relação à velocidade diretriz da via, elevando significativamente o risco de acidentes e comprometendo a segurança e a fluidez do tráfego.

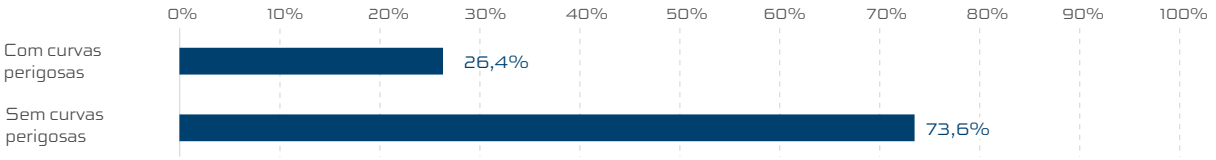
Essas curvas são avaliadas pela CNT quanto a sua presença e sinalização, sendo consideradas situações que exigem a instalação correta e visível das placas de advertência (como a de curva acentuada à direita/à esquerda) para alertar os motoristas sobre a necessidade de redução da velocidade e de maior cautela.

A **Tabela 15** e o **Gráfico 16** identificam que 26,4% (30.279 km) da malha avaliada possuem trechos em que predominam curvas perigosas.

TABELA 15
Presença de curvas perigosas

Presença de curvas perigosas	Extensão total	
	km	%
Com curvas perigosas	30.279	26,4
Sem curvas perigosas	84.628	73,6
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 16
Presença de curvas perigosas



A **Tabela 16** e o **Gráfico 17**, adiante, revelam que, dentre os trechos com curvas perigosas, 29,5% (8.940 km) não possuem qualquer tipo de sinalização. Isso significa que, em quase 9 mil quilômetros de rodovias, os motoristas circulam em curvas de raios menores e/ou com ângulos maiores sem nenhum aviso prévio.

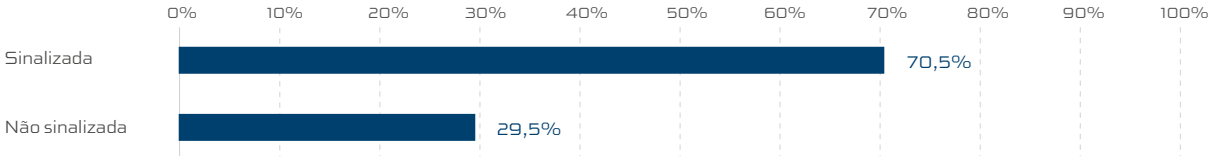
É importante, assim, realizar a instalação das placas adequadas nos 8.940 quilômetros de trechos com curvas perigosas não sinalizadas. Para aumentar a sua eficácia, deve-se também considerar o uso de sinalização complementar, como marcadores de alinhamento e balizadores, que ajudaria a guiar os motoristas ao longo das curvas, especialmente à noite.

TABELA 16
Sinalização das curvas perigosas

Sinalização das curvas perigosas	Extensão total	
	km	%
Sinalizada	21.339	70,5
Não sinalizada	8.940	29,5
Total	**30.279**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com curvas perigosas".

GRÁFICO 17
Sinalização das curvas perigosas



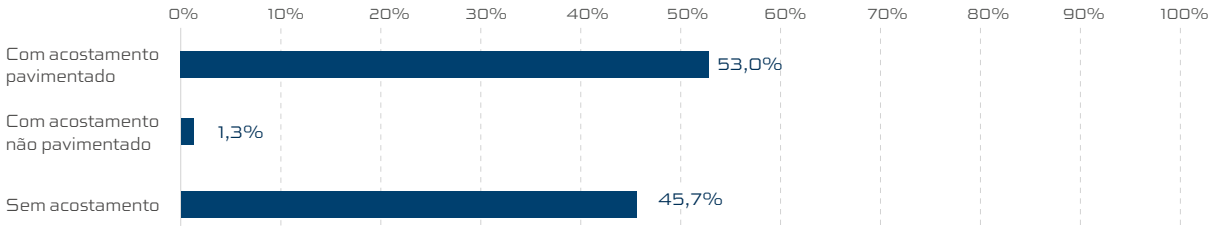
4.5.1.6. ACOSTAMENTO

Quanto à existência de acostamento, a **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026 indica que 45,7% da extensão avaliada, o equivalente a 52.542 quilômetros, não possuem acostamento, conforme apresentado na **Tabela 17** e no **Gráfico 18**. Essa estrutura é um componente da Geometria da Via, conforme referido no Capítulo 3. A sua ausência compromete a segurança dos usuários, especialmente em situações de ultrapassagens indevidas ou de emergência (como uma pane ou pneu furado), quando é necessário que o veículo saia da faixa de rolamento.

TABELA 17
Presença de acostamento

Presença de acostamento	Extensão total	
	km	%
Com acostamento pavimentado	60.917	53,0
Com acostamento não pavimentado	1.448	1,3
Sem acostamento	52.542	45,7
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 18
Presença de acostamento



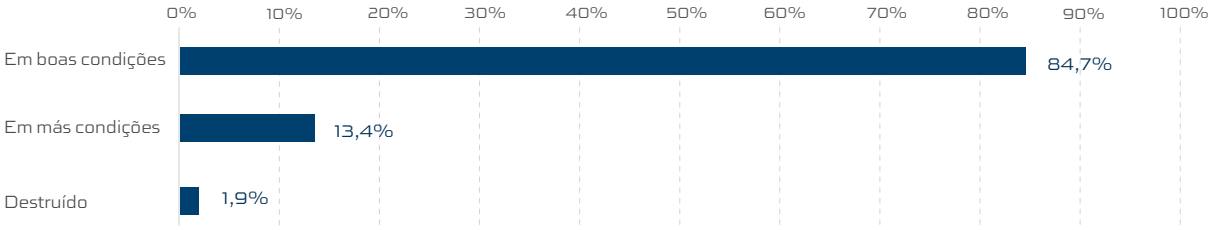
No entanto, a simples existência de acostamento não garante condições adequadas de segurança e operação. Considerando os 62.365 quilômetros de rodovias que dispõem desse elemento viário, observa-se que 15,3% da extensão avaliada (9.563 km) apresentam acostamentos em más condições ou destruídos, conforme apresentado na **Tabela 18** e no **Gráfico 19**, a seguir.

TABELA 18
Condição do acostamento

Condição do acostamento	Extensão total	
	km	%
Em boas condições	52.802	84,7
Em más condições	8.382	13,4
Destruído	1.181	1,9
Total	**62.365**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com acostamento pavimentado" e "Com acostamento não pavimentado".

GRÁFICO 19
Condição do acostamento



4.5.2. PAVIMENTO

4.5.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

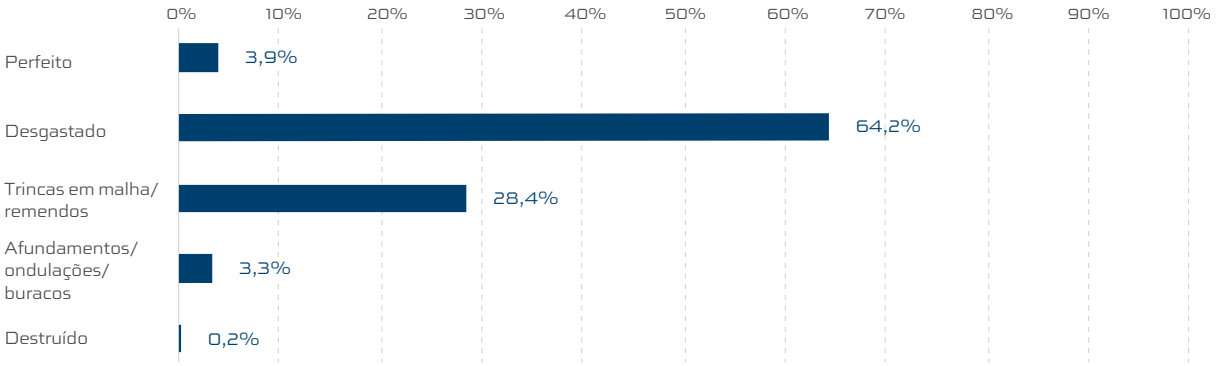
Para a condição da superfície do pavimento, os dados evidenciam um cenário preocupante: quase dois terços (64,2%, ou 73.749 km) da malha rodoviária apresentam algum nível de desgaste e cerca de um terço (31,9%, ou 36.663 km, somando as condições trincas em malha/remendos, afundamentos/ondulações/ buracos e destruído) apresenta defeitos graves, que comprometem a segurança e a fluidez do tráfego. Apenas 3,9% (4.495 km) estão em condição perfeita.

Para reverter este quadro, é necessária a implementação de um programa robusto e contínuo de recuperação de rodovias, priorizando inicialmente os trechos mais críticos (31,9%) com ações de restauração e reconstrução. Além disso, para os 64,2% de trechos desgastados, a adoção de manutenção preventiva — como selagem de trincas e uso de microrrevestimento — pode evitar a degradação acelerada, otimizando o uso dos recursos e prolongando a vida útil dos pavimentos. Esses resultados podem ser verificados na **Tabela 19** e no **Gráfico 20**, a seguir.

TABELA 19
Condição da superfície do Pavimento

Condição da superfície do Pavimento	Extensão total	
	km	%
Perfeito	4.495	3,9
Desgastado	73.749	64,2
Trincas em malha/remendos	32.636	28,4
Afundamentos/ondulações/buracos	3.764	3,3
Destruído	263	0,2
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 20
Condição da superfície do pavimento



4.5.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO

No que diz respeito à condição de rolamento, o seu estado mantém-se adequado na maior parte da extensão, ainda que cerca de dois terços (64,2%, ou 73.749 km) da malha rodoviária pesquisada apresentem algum nível de desgaste na condição da superfície do pavimento.

Os resultados indicam que a maioria das rodovias avaliadas, 110.880 quilômetros (96,5%), apresenta condição de rolamento "Adequada". Isso sugere que os defeitos menos graves de superfície (como o desgaste simples) ainda não evoluíram a ponto de afetar a regularidade e, consequentemente, a dirigibilidade na pista.

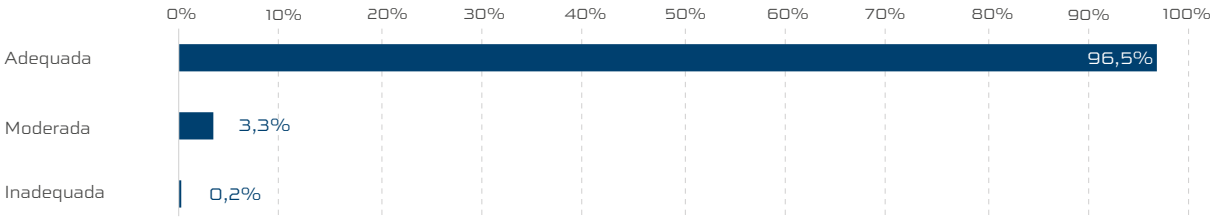
Apesar de a maior extensão apresentar resultado favorável, os 3,5% (4.027 km) da extensão classificados nas condições "Moderada" ou "Inadequada" representam pontos de risco, com significativos impactos operacionais.

Como proposta de solução, é importante realizar ações corretivas e direcionadas nesses trechos específicos, utilizando técnicas de fresagem e recapeamento para eliminar as irregularidades. Manter um sistema de monitoramento contínuo pode também ajudar a identificar e corrigir problemas de forma preventiva, antes que se tornem graves e mais caros de reparar (**Tabela 20** e **Gráfico 21**).

TABELA 20
Condição de rolamento

Condição de rolamento	Extensão total	
	km	%
Adequada	110.880	96,5
Moderada	3.764	3,3
Inadequada	263	0,2
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 21
Condição de rolamento



4.5.3. SINALIZAÇÃO

4.5.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

4.5.3.1.1. CONDIÇÃO DAS FAIXAS CENTRAIS

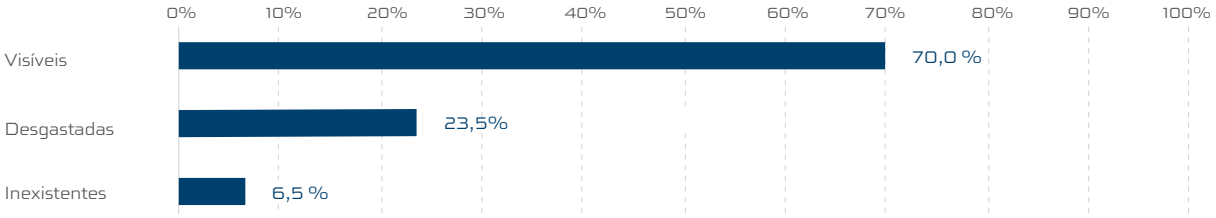
Nesta edição, a CNT identificou uma melhora na qualidade da sinalização das faixas centrais em relação a anos anteriores, tendo como resultado que, em 70,0% do total de quilômetros avaliados (80.372 km), encontram-se visíveis. Isto decorre da ação de programas de melhoria da sinalização viária, que estão sendo desenvolvidos em todo o Brasil, tanto em âmbito federal como estadual.

Porém, em 30,0% da extensão avaliada, as faixas centrais ainda apresentam problemas, totalizando 34.535 quilômetros de rodovias com faixas desgastadas ou ausentes. Essa deficiência compromete a segurança dos usuários das vias, principalmente em condições de baixa visibilidade, como à noite ou sob chuva. Esses resultados são apresentados, a seguir, na **Tabela 21** e no **Gráfico 22**.

TABELA 21
Condição das faixas centrais

Condição das faixas centrais	Extensão total	
	km	%
Visíveis	80.372	70,0
Desgastadas	27.058	23,5
Inexistentes	7.477	6,5
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 22
Condição das faixas centrais



4.5.3.1.2. CONDIÇÃO DAS FAIXAS LATERAIS

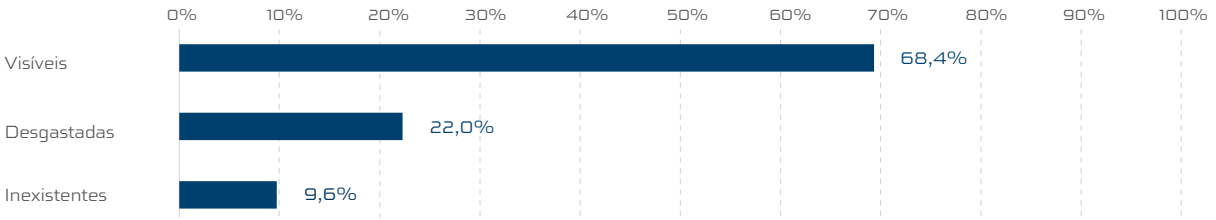
De modo semelhante às faixas centrais, a análise aponta uma melhora nos resultados das faixas laterais, com faixas visíveis em 68,4% (78.558 km) da extensão pesquisada. Entretanto, existe, ainda, uma deficiência significativa: em 31,6% da extensão (36.349 km, somando desgastadas e inexistentes), as faixas laterais estão em mau estado de conservação. Esses resultados são observados na **Tabela 22** e no **Gráfico 23**, a seguir.

TABELA 22
Condição das faixas laterais

Condição das faixas laterais	Extensão total	
	km	%
Visíveis	78.558	68,4
Desgastadas	25.292	22,0
Inexistentes	11.057	9,6
Total	**114.907**	**100,0**

Nota: 7 km sem avaliação.

GRÁFICO 23
Condição das faixas laterais



4.5.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

4.5.3.2.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

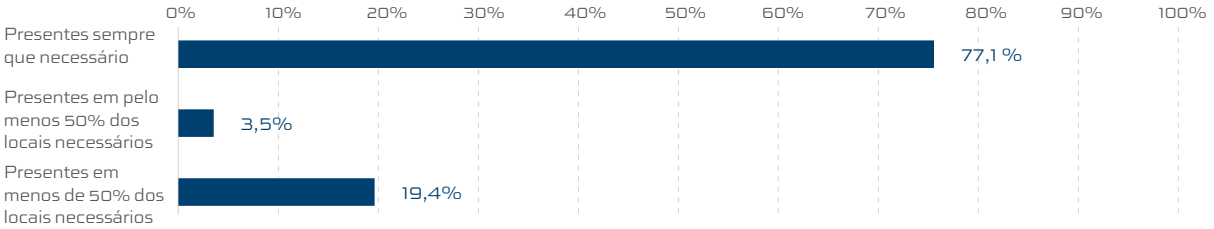
Diante do que determinam os manuais de sinalização vigentes no país, a CNT identificou que, em 88.588 quilômetros pesquisados (77,1% da extensão), as placas de regulamentação estão sempre presentes (**Tabela 23** e **Gráfico 24**).

A Pesquisa mostra, contudo, que em 22,9% da extensão (somando as situações em que as placas estão presentes de forma parcial onde são necessárias), a presença dessas placas é insuficiente, totalizando 26.319 quilômetros. Convém destacar que essa ausência de sinalização gera incerteza para os motoristas e pode resultar em comportamentos de risco, como trafegar em velocidade acima da regulamentar, além de dificultar a fiscalização por parte das autoridades.

TABELA 23
Placas de regulamentação

Presença das placas de regulamentação nos locais requeridos	Extensão total	
	km	%
Presentes sempre que necessário	88.588	77,1
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	3.989	3,5
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	22.330	19,4
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 24
Placas de regulamentação



4.5.3.2.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA

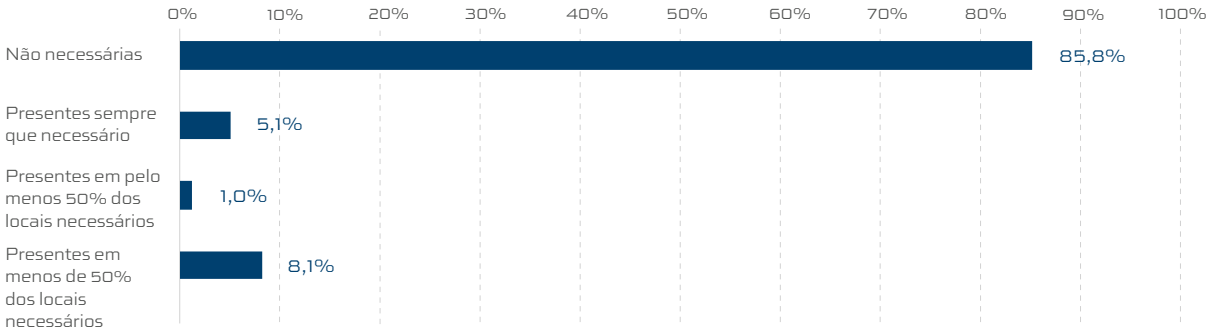
Os resultados referentes às placas de advertência demonstram que, embora sua necessidade esteja restrita a 14,2% da extensão avaliada (16.338 km), os trechos onde essa sinalização é requerida apresentam, de forma predominante, condições inadequadas, conforme evidenciado na **Tabela 24** e no **Gráfico 25**, a seguir.

Somando os trechos onde as placas de advertência aparecem de forma parcial ao longo do trecho coletado (com presença inferior a 50% e com presença entre 50% e menos de 100%), tem-se 10.462 quilômetros de rodovias com sinalização de advertência deficiente ou ausente, representando 64,0% dos trechos onde são necessárias.

TABELA 24
Placas de advertência

Presença das placas de advertência nos locais requeridos	Extensão total	
	km	%
Não necessárias	98.569	85,8
Presentes sempre que necessário	5.876	5,1
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	1.205	1,0
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	9.257	8,1
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 25
Placas de advertência



4.5.3.2.3. PLACAS DE INDICAÇÃO

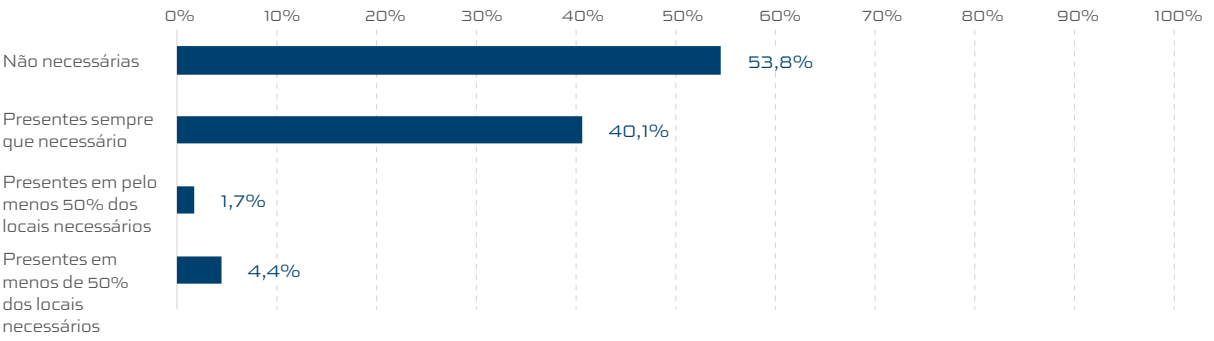
Considerando os locais em que existe a necessidade de placas de indicação, que correspondem a um total de 53.075 quilômetros (**Tabela 25** e **Gráfico 26**), verifica-se que, em 46.074 quilômetros, as placas estão presentes em todos os pontos requeridos. Isso corresponde a 86,8% da extensão onde essas placas são necessárias, segundo os critérios adotados na Pesquisa.

Nos 7.001 quilômetros restantes (13,2% da extensão onde seria necessária), verifica-se que a sinalização não está presente na totalidade. Dessa maneira, em 1.971 quilômetros (3,7%), as placas estão presentes em pelo menos 50% dos pontos requeridos, enquanto, em 5.030 quilômetros (9,5%), estão presentes em menos de 50% desses pontos.

TABELA 25
Placas de indicação

Presença das placas de indicação nos locais requeridos	Extensão total	
	km	%
Não necessárias	61.832	53,8
Presentes sempre que necessário	46.074	40,1
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	1.971	1,7
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	5.030	4,4
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 26
Placas de indicação



A padronização visual e a instalação de placas em localizações específicas, como nas proximidades de entroncamentos e saídas, são fundamentais para garantir a adequada orientação dos usuários. Em rodovias de múltiplas faixas, a utilização de pórticos e semipórticos com placas aéreas pode ampliar a visibilidade da sinalização e proporcionar maior antecedência na disponibilização das informações, contribuindo para que os motoristas realizem, com maior segurança, o posicionamento adequado na via.

4.5.3.2.4. VISIBILIDADE DAS PLACAS

Esta variável avalia uma questão relativamente simples, mas com graves consequências para a orientação dos condutores: a obstrução parcial ou total da sinalização por vegetação.

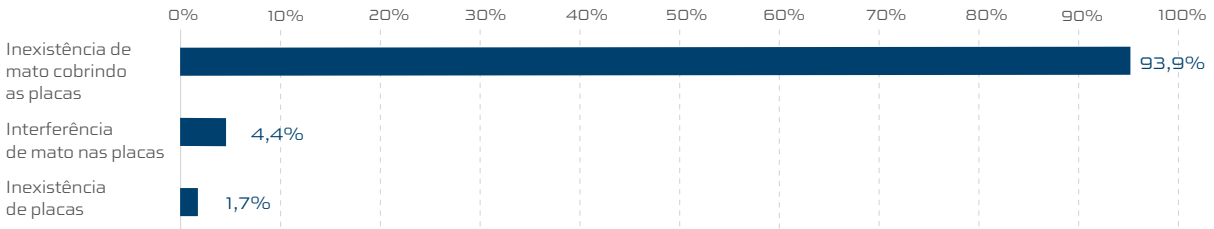
De maneira geral, as rodovias avaliadas na presente Pesquisa apresentaram, em 2026, boas condições de visibilidade para as placas, visto que somente em 5.003 quilômetros (4,4%) deste levantamento há interferência de mato nesses elementos de sinalização, seja parcial ou totalmente. Em outros 1.930 quilômetros (1,7%), não há placas ao longo dos trechos pesquisados (**Tabela 26** e **Gráfico 27**).

Apesar do resultado predominantemente positivo no ano de 2026, cabe destacar que é imperativo incluir a roçada e a limpeza da vegetação no entorno da sinalização como itens obrigatórios e frequentes nos contratos de conservação das rodovias.

TABELA 26
Visibilidade das placas

Visibilidade das placas	Extensão total	
	km	%
Inexistência de mato cobrindo as placas	107.974	93,9
Interferência de mato nas placas	5.003	4,4
Inexistência de placas	1.930	1,7
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 27
Visibilidade das placas



4.5.3.2.5. LEGIBILIDADE DAS PLACAS

Avalia-se, na **Pesquisa CNT de Rodovias**, a legibilidade das placas, que corresponde ao seu estado de conservação, indicando se estão legíveis, desgastadas ou ilegíveis a ponto de impossibilitar a interpretação da mensagem e prejudicar a tomada de decisão dos condutores.

Embora em 99,4% da extensão pesquisada (107.320 km) as placas avaliadas estejam legíveis, em 0,6% (654 km) dela, as placas apresentam desgaste ou condições que comprometem a sua legibilidade, conforme apresentado adiante, na **Tabela 27** e no **Gráfico 28**. Esta situação é particularmente prejudicial em rodovias com velocidades regulamentadas mais elevadas ou em períodos noturnos, quando o tempo disponível para percepção e compreensão da sinalização é reduzido.

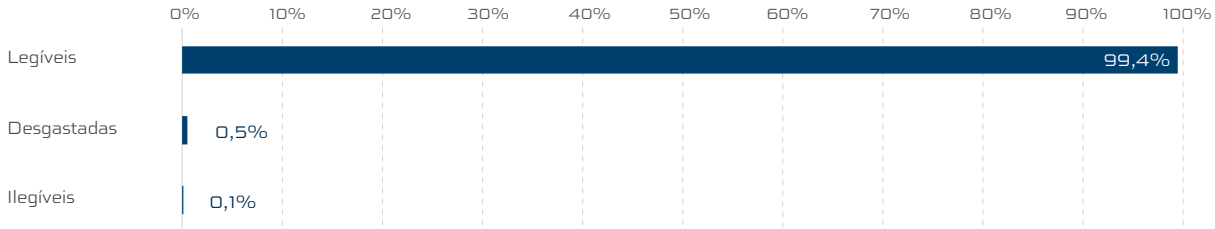
Diante desse cenário, recomenda-se priorizar a manutenção desses dispositivos, com a realização de limpeza, recuperação ou substituição das placas, conforme o grau de comprometimento identificado. Importa, assim, que os responsáveis pela gestão das rodovias reforcem o monitoramento dessa condição para corrigir os efeitos das intempéries e do vandalismo.

TABELA 27
Legibilidade das placas

Legibilidade das placas	Extensão total	
	km	%
Legíveis	107.320	99,4
Desgastadas	505	0,5
Ilegíveis	149	0,1
Total	**107.974**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Inexistência de mato cobrindo as placas".

GRÁFICO 28
Legibilidade das placas



4.5.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES

Nesta **Pesquisa CNT de Rodovias**, os dispositivos auxiliares de proteção avaliados são as defensas, destinadas a conter e redirecionar veículos desgovernados que possam sair da faixa de rodagem, absorvendo a energia de eventuais impactos. Nesse contexto, a CNT avalia a necessidade de proteção de áreas de risco à margem

das rodovias, como barrancos e cursos d'água, bem como de objetos fixos localizados nas proximidades da pista, a exemplo de pilares de viadutos e pórticos de sinalização.

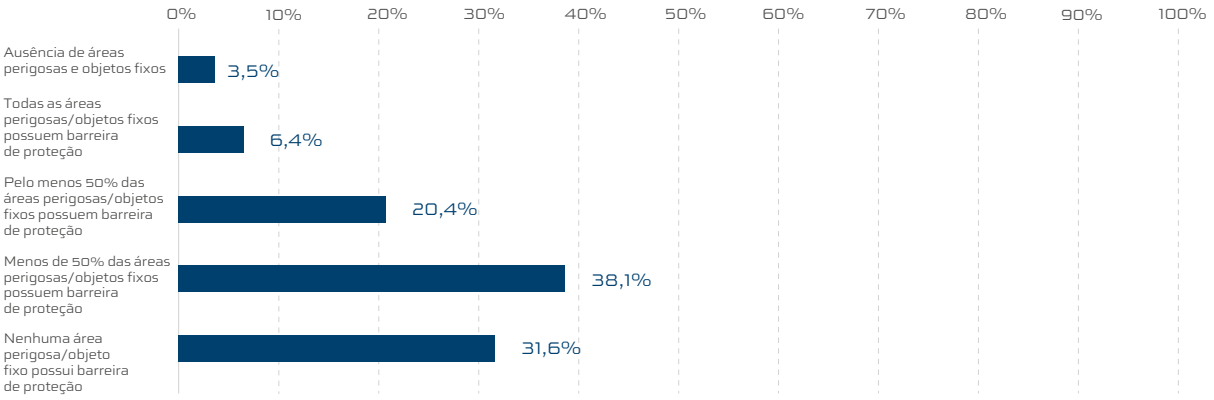
Os resultados indicam que uma parcela significativa da extensão pesquisada apresenta áreas de risco ou objetos fixos que demandam dispositivos de proteção. Em 90,1% da extensão avaliada (103.533 km), a proteção é inadequada ou inexistente. De forma mais detalhada, tem-se que, em 31,6% da extensão (36.290 km), não foi identificada qualquer barreira de proteção, enquanto 38,1% (43.820 km) apresentam proteção considerada insuficiente, conforme apresentado, a seguir, na **Tabela 28** e no **Gráfico 29**.

Esse cenário evidencia a necessidade de priorizar ações voltadas à adequação e à implantação desses dispositivos, especialmente nos trechos que apresentam maior exposição a riscos. Entre as medidas possíveis, destacam-se a instalação ou a adequação de defensas metálicas e barreiras de concreto, conforme características e necessidades de cada trecho. Tais medidas podem contribuir para a redução da gravidade dos acidentes e ampliar a segurança dos usuários das rodovias.

TABELA 28
Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos

Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos	Extensão total	
	km	%
Ausência de áreas perigosas e objetos fixos	4.005	3,5
Todas as áreas perigosas/objetos fixos possuem barreira de proteção	7.369	6,4
Pelo menos 50% das áreas perigosas/objetos fixos possuem barreira de proteção	23.423	20,4
Menos de 50% das áreas perigosas/objetos fixos possuem barreira de proteção	43.820	38,1
Nenhuma área perigosa/objeto fixo possui barreira de proteção	36.290	31,6
Total	**114.907**	**100,0**

GRÁFICO 29
Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos



4.5.4. PONTOS CRÍTICOS

No contexto da presente edição da Pesquisa, os pontos críticos são situações anômalas, em locais específicos das rodovias, que correspondem a um problema grave na infraestrutura e apresentam risco elevado à segurança dos usuários da via.

A **Tabela 29**, apresentada adiante, traz o número de pontos críticos encontrados na malha rodoviária pesquisada em 2026.

O total de 3.119 pontos críticos identificados evidencia significativas lacunas na manutenção de parte da infraestrutura viária. Buraco grande é o ponto crítico mais frequente, totalizando 2.603 ocorrências, o que corresponde a mais de 80% do total.

Erosões na pista, por sua vez, com 304 ocorrências, indicam deficiências graves em alguns dos sistemas de drenagem, com impacto na estabilidade estrutural das vias. As 97 ocorrências de queda de barreira expõem problemas de estabilidade de taludes em trechos específicos, exigindo reforços estruturais e imediatos para prevenir interdições e acidentes causados por deslizamentos. Além da carência na manutenção e na recuperação da infraestrutura, eventos climáticos extremos aumentam a incidência desses tipos de ocorrências.

No que tange à geometria, as 63 pontes estreitas são pontos de estrangulamento das vias, comprometendo a capacidade e a segurança, especialmente para veículos de carga. As pontes caídas, por fim, apesar de em menor número, têm severos impactos logísticos e demandam intervenções de reconstrução emergencial para restaurar a conectividade das rodovias em que se situam.

Para fornecer mais detalhes sobre os pontos críticos levantados, a CNT disponibiliza uma plataforma de acesso online. A ferramenta, acessível no site **data.cnt.org.br/paineis/painel-de-pontos-criticos**, utiliza georreferenciamento para apresentar a localização, o tipo e a condição da sinalização de cada uma dessas ocorrências na malha viária brasileira. Esse detalhamento da informação é essencial para possibilitar a priorização na alocação de recursos nas áreas mais críticas, permitindo uma resposta corretiva mais imediata.

TABELA 29
Pontos críticos

Ponto crítico	Nº de ocorrências
Queda de barreira	97
Ponte caída	2
Erosão na pista	304
Buraco grande	2.603
Ponte estreita	63
Outros	50
Total	**3.119**



SÃO FIDÉLIS (RJ) - RJ-192
LAT. 21º 43’ 03” S - LONG. 41º 55’ 24” W





BERTOLÍNIA (PI) - PI-247
LAT. 07º 35' 54" S - LONG. 43º 58' 21" W

5. RESULTADOS POR TIPO DE GESTÃO



A gestão da infraestrutura rodoviária no Brasil envolve dois principais modelos de administração: a pública e a privada — esta última, por meio das concessões. Cada modelo possui características próprias quanto à estrutura de gerenciamento dos ativos, às fontes de recursos, aos mecanismos de investimento e às responsabilidades relacionadas à manutenção e à operação das rodovias.

No âmbito das concessões, a previsibilidade dos contratos e a disponibilidade de mecanismos específicos de financiamento e investimento favorecem a realização de intervenções de melhoria na infraestrutura de forma mais contínua. Por outro lado, a administração pública possui um importante papel na conservação e na melhoria das rodovias que permanecem sob sua responsabilidade. Nesse quadro, a complementaridade entre recursos públicos e privados é relevante para a preservação e a expansão da infraestrutura de transporte, considerando as diferentes necessidades e características do território nacional.

Dado o exposto, a **Pesquisa CNT de Rodovias** acompanha, ao longo de suas edições, as condições da infraestrutura sob os diferentes modelos de gestão, permitindo analisar como essas rodovias se apresentam e quais aspectos estão relacionados à sua qualidade e conservação.

5.1. ESTADO GERAL

A classificação do Estado Geral da malha rodoviária analisada demonstra uma diferença significativa de qualidade conforme o tipo de gestão.

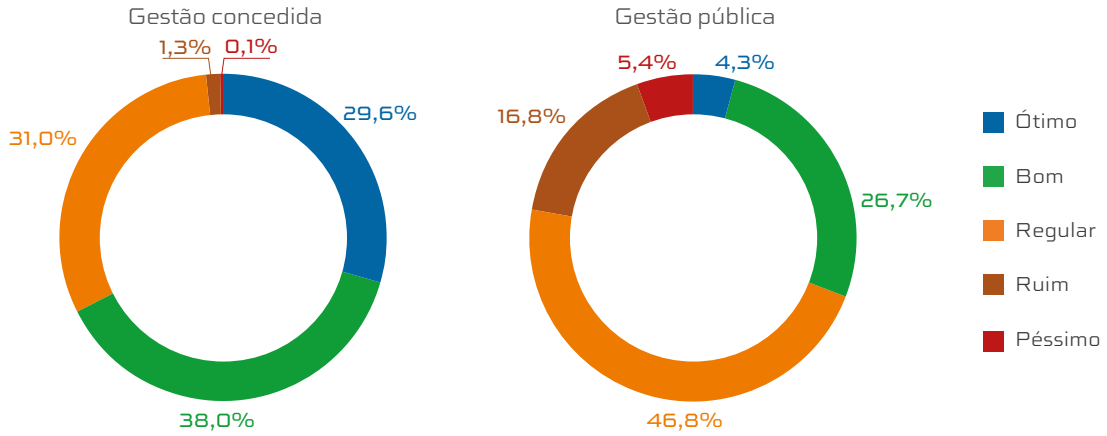
Nas rodovias concedidas, a maior parte da extensão[34] tem uma classificação positiva: as condições Ótimo e Bom totalizam 67,6% do total avaliado (21.532 km). Em contrapartida, predomina, nas rodovias sob administração pública, uma classificação negativa, com 69,0% (57.355 km) da malha avaliada como Regular (46,8%, ou 38.905 km), Ruim (16,8%, ou 13.941 km) ou Péssimo (5,4%, ou 4.509 km), conforme os dados mostrados na **Tabela 30** e no **Gráfico 30**, a seguir.

TABELA 30
Classificação do Estado Geral – Gestões concedida e pública

Estado Geral	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Ótimo	9.430	29,6	3.548	4,3
Bom	12.102	38,0	22.135	26,7
Regular	9.887	31,0	38.905	46,8
Ruim	425	1,3	13.941	16,8
Péssimo	25	0,1	4.509	5,4
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

[34] Considera-se que as condições Ótimo e Bom se enquadram em uma categoria de avaliação positiva, enquanto as demais, Regular, Ruim e Péssimo, em uma avaliação negativa.

GRÁFICO 30
Classificação do Estado Geral – Gestões concedida e pública



5.2. GEOMETRIA DA VIA

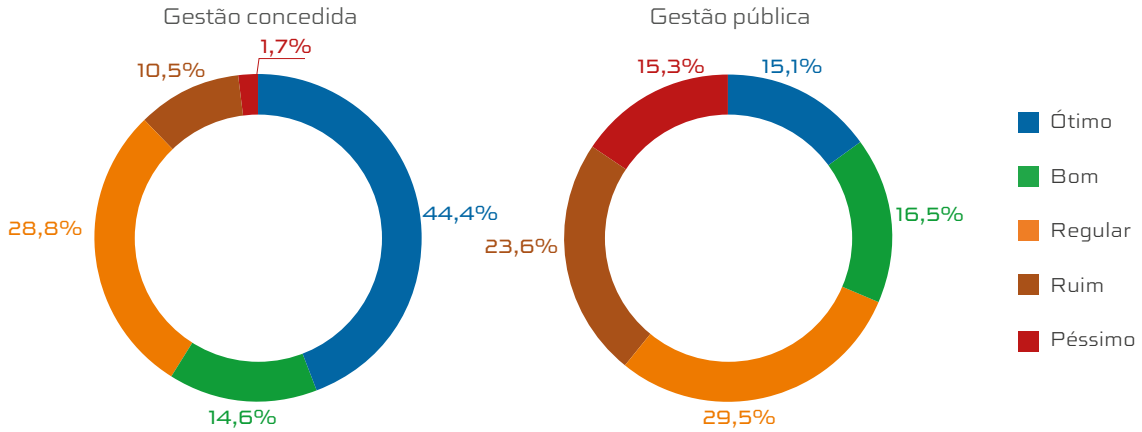
A avaliação da Geometria da Via apresenta resultados semelhantes aos observados nas demais características, quando considerados os diferentes modelos de gestão. Nas rodovias sob gestão concedida, 59,0% da extensão avaliada, equivalentes a 18.826 quilômetros, estão classificadas como Ótimo ou Bom, sendo 44,4% em Ótimo e 14,6% em Bom.

Nas rodovias sob gestão pública, 31,6% da extensão avaliada, correspondentes a 26.224 quilômetros, estão classificadas como Ótimo ou Bom. Por outro lado, 38,9% da extensão apresentam Geometria da Via classificada como Ruim ou Péssimo, sendo 23,6% em Ruim e 15,3% em Péssimo. Esse percentual representa mais de 32 mil quilômetros de rodovias nessas condições. Esses percentuais podem ser observados na **Tabela 31** e no **Gráfico 31**. Em conjunto, os resultados indicam uma maior concentração de trechos nas categorias de pior avaliação na malha pública, enquanto as rodovias sob gestão concedida apresentam maior participação das classificações Ótimo e Bom.

TABELA 31
Classificação da Geometria da Via – Gestões concedida e pública

Geometria da Via	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Ótimo	14.169	44,4	12.524	15,1
Bom	4.657	14,6	13.700	16,5
Regular	9.167	28,8	24.467	29,5
Ruim	3.347	10,5	19.636	23,6
Péssimo	529	1,7	12.711	15,3
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 31
Classificação da Geometria da Via – Gestões concedida e pública



5.3. PAVIMENTO

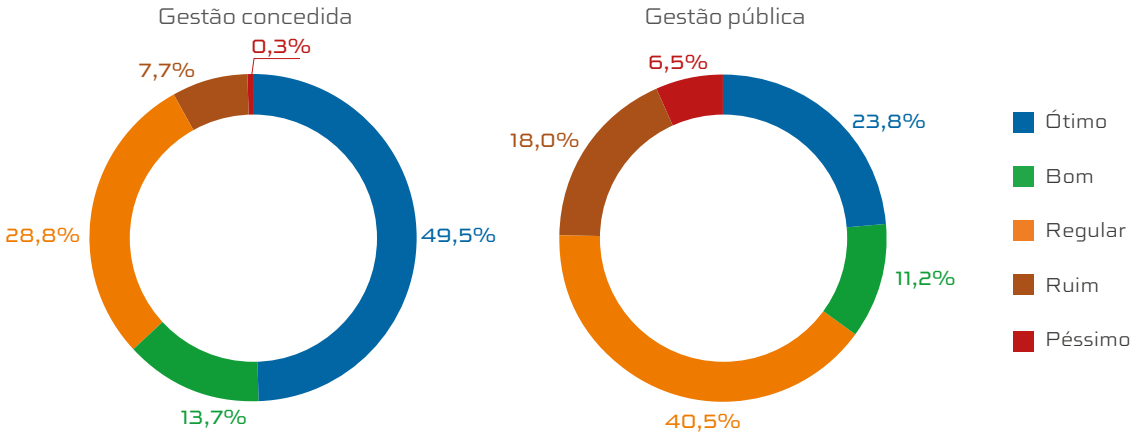
Os resultados da Pesquisa CNT de Rodovias evidenciam diferenças nas condições do Pavimento entre os modelos de gestão das rodovias avaliadas. Nas rodovias sob gestão concedida, 63,2% (20.109 km) da extensão analisada estão classificadas como Ótimo ou Bom, enquanto nas rodovias sob gestão pública esse percentual é de 35,0% (29.015 km). A distribuição das classificações pode ser observada na **Tabela 32** e no **Gráfico 32**, a seguir.

Nas rodovias sob gestão pública, mais de 40% da extensão (33.724 km) estão classificadas como Regular e 24,5% (20.299 km), em estado Ruim ou Péssimo. Por outro lado, o percentual de rodovias concedidas em estado Ruim ou Péssimo é de apenas 8,0% (2.574 km), enquanto 28,8% (9.186 km) dos trechos avaliados apresentam condição Regular. Em conjunto, esses resultados indicam condições mais favoráveis do pavimento nas rodovias sob gestão concedida, especialmente pela maior participação das categorias Ótimo e Bom e pela menor proporção de trechos classificados como Ruim ou Péssimo.

TABELA 32
Classificação do Pavimento – Gestões concedida e pública

Pavimento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Ótimo	15.747	49,5	19.739	23,8
Bom	4.362	13,7	9.276	11,2
Regular	9.186	28,8	33.724	40,5
Ruim	2.468	7,7	14.909	18,0
Péssimo	106	0,3	5.390	6,5
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 32
Classificação do Pavimento – Gestões concedida e pública



5.4. SINALIZAÇÃO

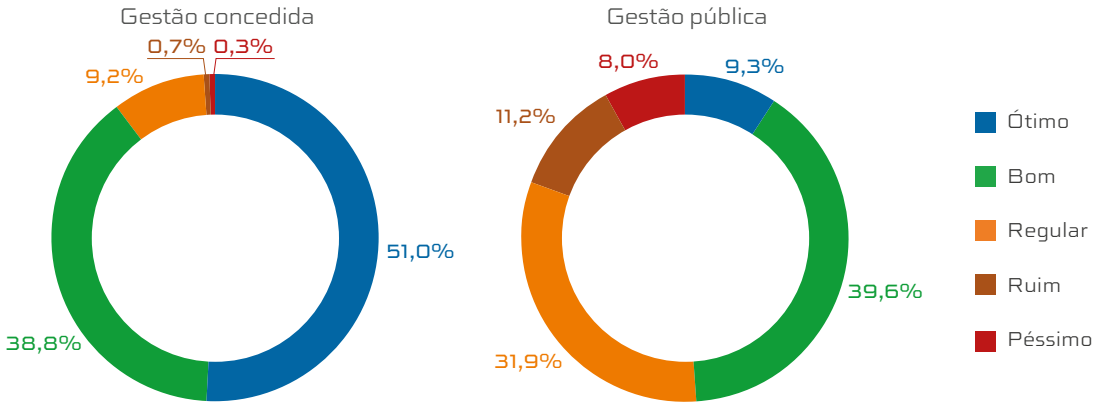
Os resultados da **Pesquisa CNT de Rodovias** também mostram diferenças nas condições da sinalização entre os modelos de gestão. Nas rodovias sob gestão concedida, 89,8% da extensão avaliada, equivalentes a 28.602 quilômetros, estão classificadas como Ótimo ou Bom, sendo 51,0% (16.229 km) Ótimo e 38,8% (12.373 km), Bom. A distribuição das classificações é apresentada mais adiante, na **Tabela 33** e no **Gráfico 33**.

Nas rodovias sob gestão pública, por outro lado, 48,9% da extensão avaliada (40.627 km) apresentam sinalização classificada como Ótimo ou Bom, enquanto 51,1% (42.411 km) estão distribuídas entre as categorias Regular, Ruim e Péssimo. Desse total, 19,2%, correspondentes a quase 16 mil quilômetros, encontram-se nas condições Ruim ou Péssimo.

TABELA 33
Classificação da Sinalização – Gestões concedida e pública

Sinalização	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Ótimo	16.229	51,0	7.689	9,3
Bom	12.373	38,8	32.938	39,6
Regular	2.937	9,2	26.450	31,9
Ruim	235	0,7	9.307	11,2
Péssimo	95	0,3	6.654	8,0
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 33
Classificação da Sinalização – Gestões concedida e pública



O **Gráfico 34** e o **Gráfico 35**, a seguir, apresentam, em síntese, as características das rodovias sob gestão concedida e pública.

GRÁFICO 34
Resumo das características – Extensão sob gestão concedida

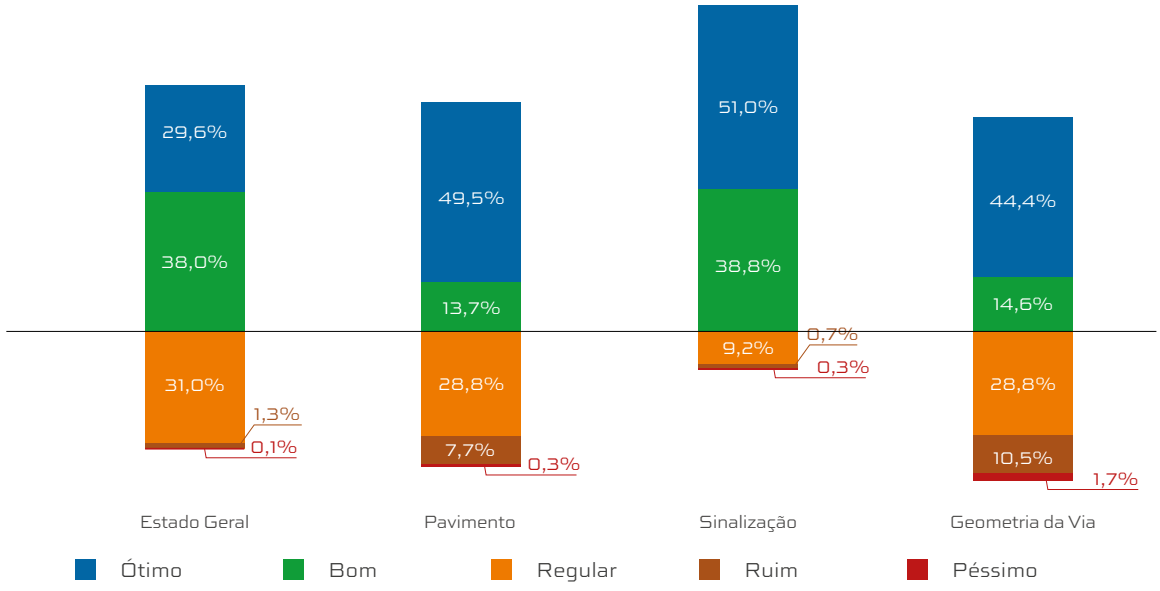
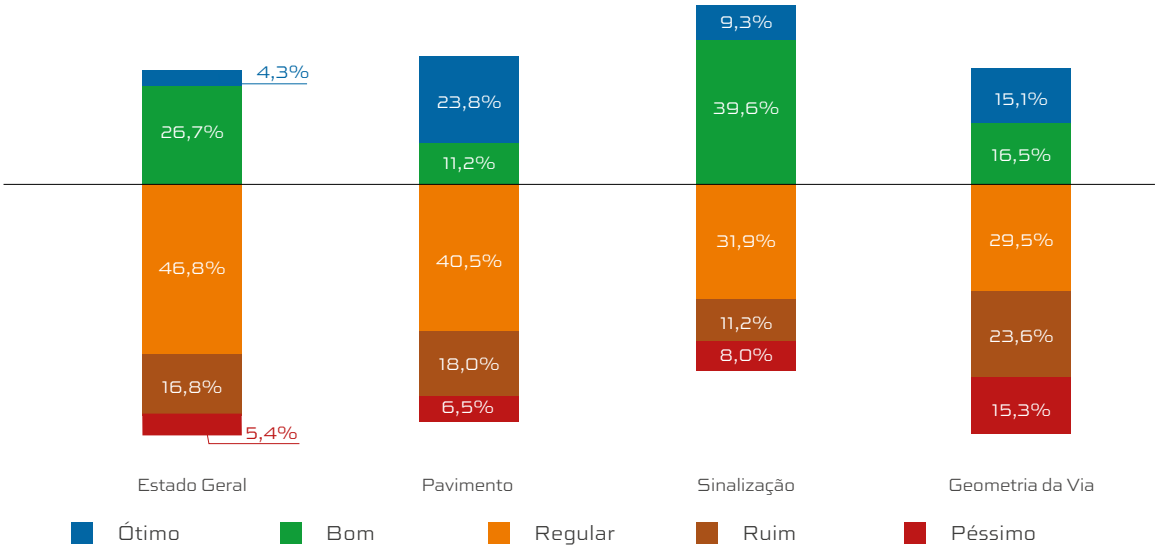


GRÁFICO 35
Resumo das características – Extensão sob gestão pública



5.5. RESULTADOS POR VARIÁVEL

Dando seguimento à análise dos resultados da **Pesquisa CNT de Rodovias**, apresenta-se, a seguir, a avaliação individualizada das variáveis que compõem as características de Pavimento, Sinalização e Geometria da Via nos trechos sob gestão pública e concedida.

5.5.1. GEOMETRIA DA VIA

5.5.1.1. TIPO DE RODOVIA

A distribuição do tipo de pista evidencia diferenças entre as rodovias sob gestão concedida e pública. Na malha concedida, 36,6% (11.650 km) da extensão avaliada são compostas por pista dupla com canteiro central, enquanto 60,7% (19.365 km) correspondem a pistas simples de mão dupla.

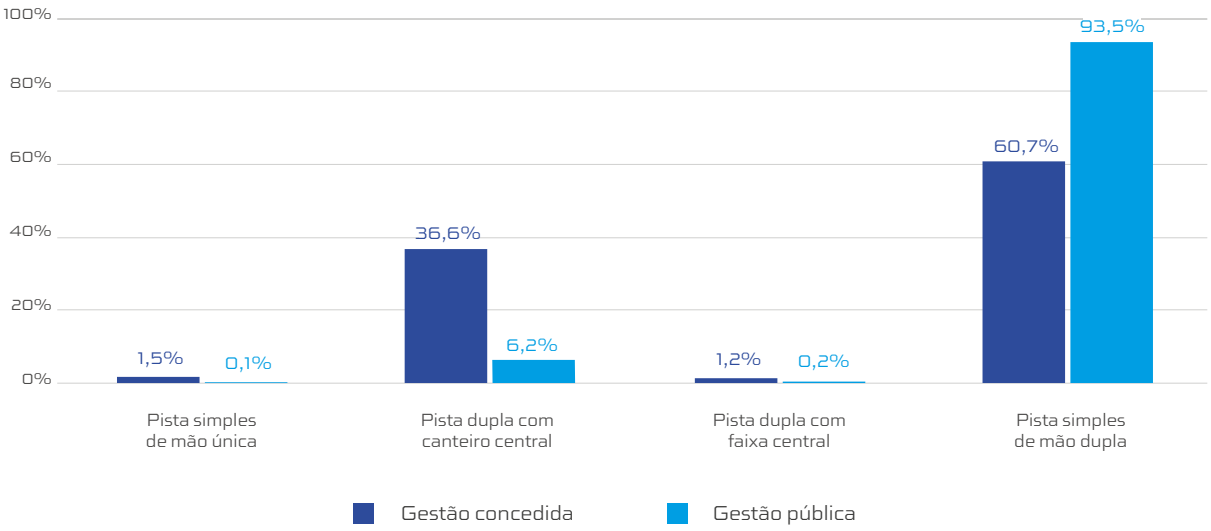
Na gestão pública, a predominância da pista simples de mão dupla é mais acentuada, representando 93,5% da extensão avaliada (77.589 km), enquanto a pista dupla com canteiro central corresponde a uma parcela significativamente menor da malha (6,2%, ou 5.189 km). A **Tabela 34** e o **Gráfico 36**, adiante, detalham os referidos percentuais.

Esse resultado é coerente, uma vez que as vias sob gestão da iniciativa privada, em geral, apresentam maior volume de tráfego diário e, por isso, muitas já passaram por processos de adequação e ampliação de sua plataforma para atender à demanda de veículos. Isso, contudo, não significa que os trechos ainda não duplicados, sejam eles de gestão pública ou privada, não demandem intervenções para adequar sua configuração às necessidades atuais e futuras de tráfego.

TABELA 34
Tipo de rodovia – Gestões concedida e pública

Tipo de rodovia	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Pista simples de mão única	471	1,5	69	0,1
Pista dupla com canteiro central	11.650	36,6	5.189	6,2
Pista dupla com faixa central	383	1,2	191	0,2
Pista simples de mão dupla	19.365	60,7	77.589	93,5
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 36
Tipo de rodovia – Gestões concedida e pública



Considerando apenas os trechos com pista dupla e canteiro central, as rodovias sob gestão concedida apresentam 33,0% (3.846 km) com canteiros de 10 metros ou mais de largura. Outros 33,5% (3.909 km) possuem separação física por barreira, considerando-se os canteiros com menos de 3 metros e entre 3 e 10 metros.

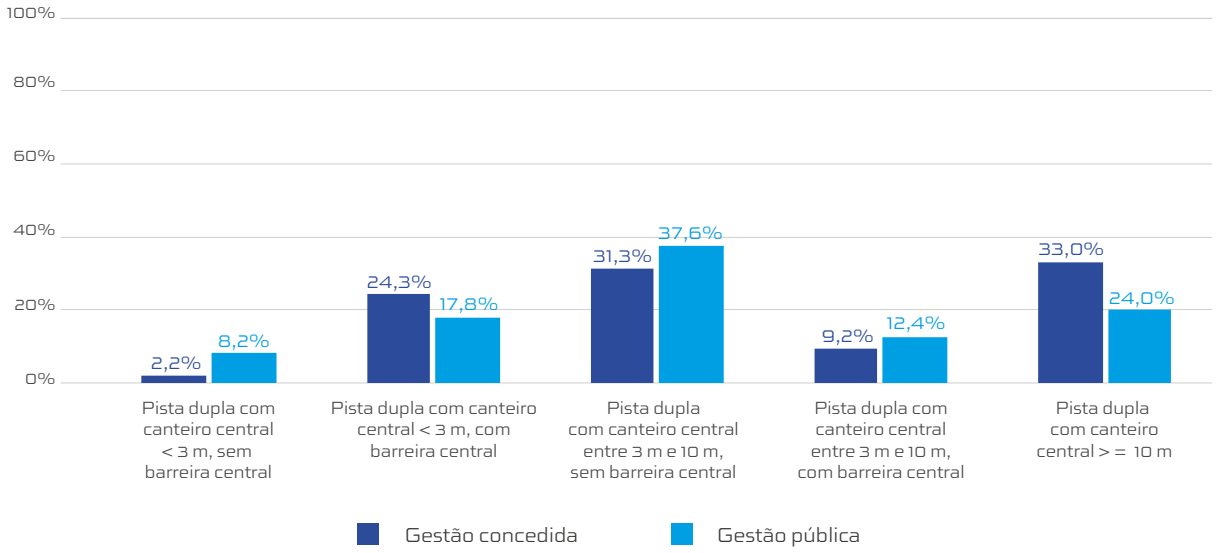
Na gestão pública, predominam, com 37,6% da extensão (1.953 km), os trechos com pista dupla e canteiro central, com largura entre 3 e 10 metros, sem barreira. Já os canteiros com barreira representam 30,2% (1.565 km), considerando as categorias com menos de 3 metros e entre 3 e 10 metros. Esses resultados são apresentados na **Tabela 35** e no **Gráfico 37**, a seguir.

TABELA 35
Pista dupla com canteiro central – Gestões concedida e pública

Pista dupla com canteiro central	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Pista dupla com canteiro central < 3 m, sem barreira central	258	2,2	427	8,2
Pista dupla com canteiro central < 3 m, com barreira central	2.833	24,3	922	17,8
Pista dupla com canteiro central entre 3 m e 10 m, sem barreira central	3.637	31,3	1.953	37,6
Pista dupla com canteiro central entre 3 m e 10 m, com barreira central	1.076	9,2	643	12,4
Pista dupla com canteiro central >= 10 m	3.846	33,0	1.244	24,0
Total	**11.650**	**100,0**	**5.189**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Pista dupla com canteiro central".

GRÁFICO 37
Pista dupla com canteiro central – Gestões concedida e pública



5.5.1.2. PERFIL DA RODOVIA

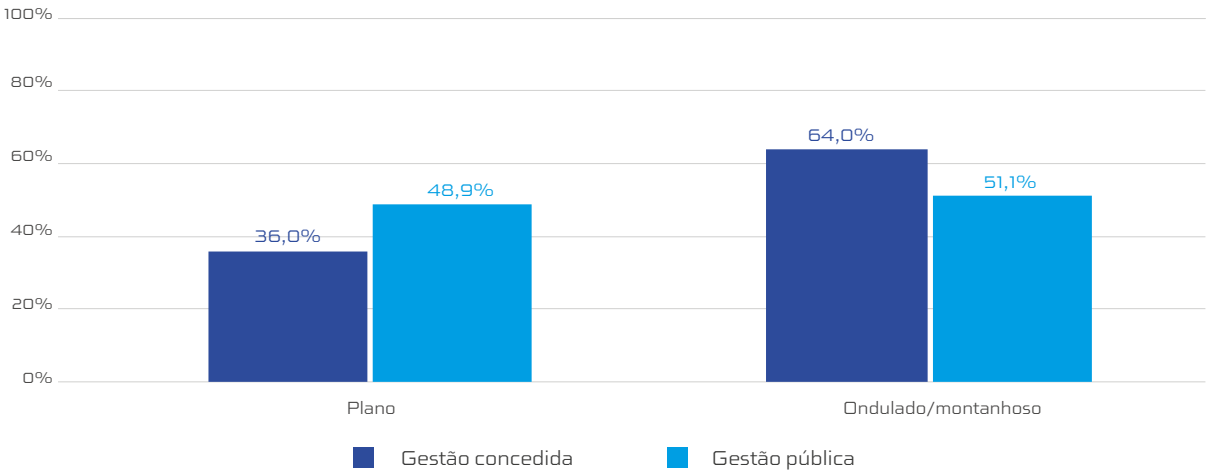
Quanto ao perfil da rodovia, predominam, na malha sob gestão concedida, os trechos com perfil ondulado ou montanhoso, que correspondem a 64,0% da extensão avaliada (20.409 km). Os trechos de perfil plano representam 36,0% (11.460 km).

Na gestão pública, a distribuição entre os perfis é mais equilibrada, com 51,1% da extensão classificada como ondulada ou montanhosa (42.432 km) e 48,9%, como plana (40.606 km). Esses resultados são apresentados, a seguir, na **Tabela 36** e no **Gráfico 38**.

TABELA 36
Perfil da rodovia – Gestões concedida e pública

Perfil da rodovia	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Plano	11.460	36,0	40.606	48,9
Ondulado ou montanhoso	20.409	64,0	42.432	51,1
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 38
Perfil da rodovia – Gestões concedida e pública



5.5.1.3. FAIXA ADICIONAL DE SUBIDA

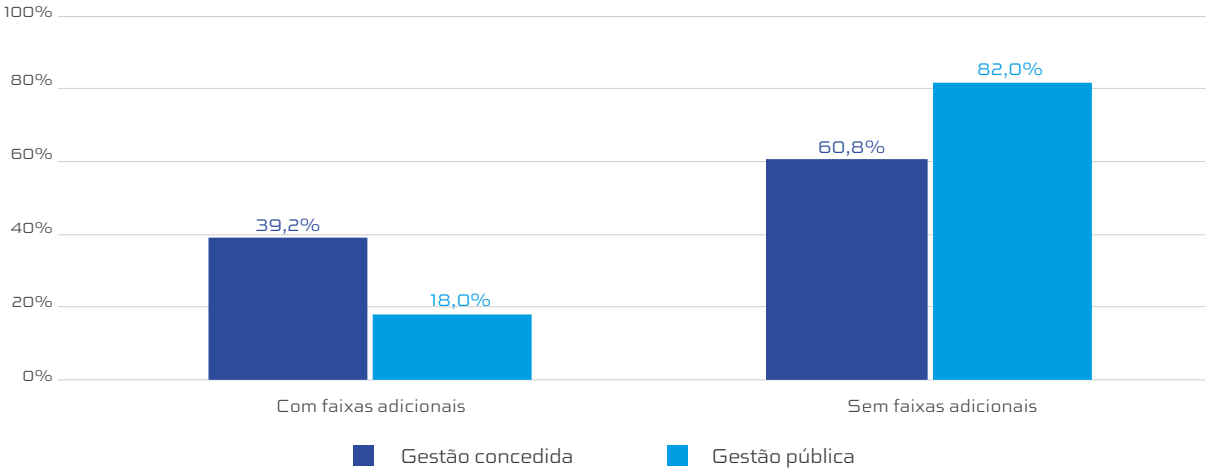
Para a presença e condição da faixa adicional de subida, os resultados indicam diferenças significativas entre os modelos de gestão. Nas rodovias sob gestão concedida, 39,2% da extensão dos trechos aplicáveis (4.587 km) possuem faixa adicional. Na gestão pública, esse percentual é de 18,0% (7.086 km), enquanto 82,0% (32.382 km) dos trechos não apresentam esse dispositivo, conforme demonstrado, a seguir, na **Tabela 37** e no **Gráfico 39**.

TABELA 37
Presença da faixa adicional – Gestões concedida e pública

Presença de faixa adicional	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com faixas adicionais	4.587	39,2	7.086	18,0
Sem faixas adicionais	7.109	60,8	32.382	82,0
Total	**11.696**	**100,0**	**39.468**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Ondulado/montanhoso" e "Pista simples de mão dupla".

GRÁFICO 39
Presença da faixa adicional – Gestões concedida e pública



Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Ondulado/montanhoso" e "Pista simples de mão dupla".

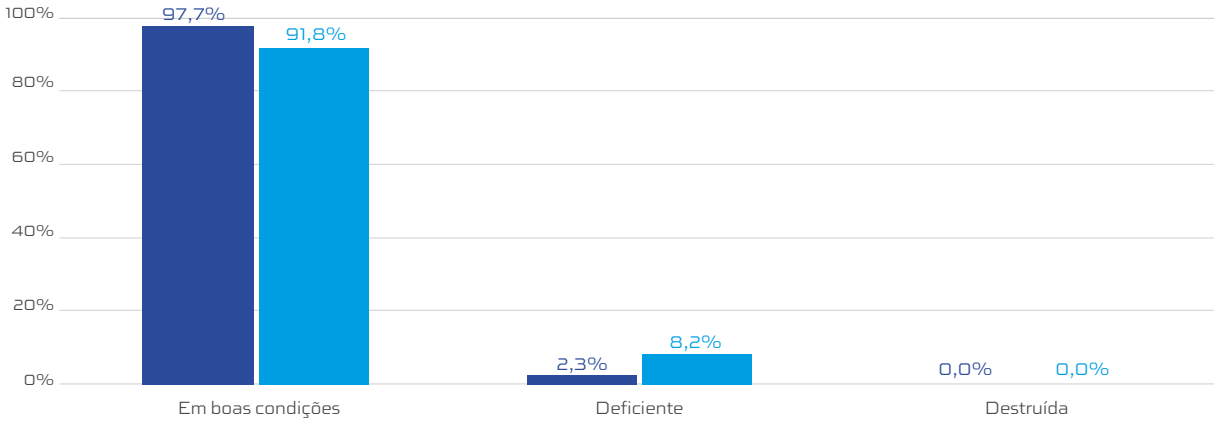
No entanto, para que cumpram sua função, as faixas adicionais devem apresentar condições adequadas de utilização. Avaliando esse aspecto, nas rodovias sob gestão concedida, tem-se que 97,7% da extensão avaliada (4.481 km) apresentam faixas em boas condições, enquanto 2,3% (106 km) estão classificadas como deficientes. Na gestão pública, 91,8% da extensão avaliada (6.507 km) apresentam boas condições, enquanto 8,2% (579 km) estão classificadas como deficientes, conforme indicado, a seguir, na **Tabela 38** e no **Gráfico 40**.

TABELA 38
Condição da faixa adicional – Gestões concedida e pública

Condição da faixa adicional	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Em boas condições	4.481	97,7	6.507	91,8
Deficiente	106	2,3	579	8,2
Destruída	-	-	-	-
Total	**4.587**	**100,0**	**7.086**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Ondulado/montanhoso" e "Pista simples de mão dupla".

GRÁFICO 40
Condição da faixa adicional – Gestões concedida e pública



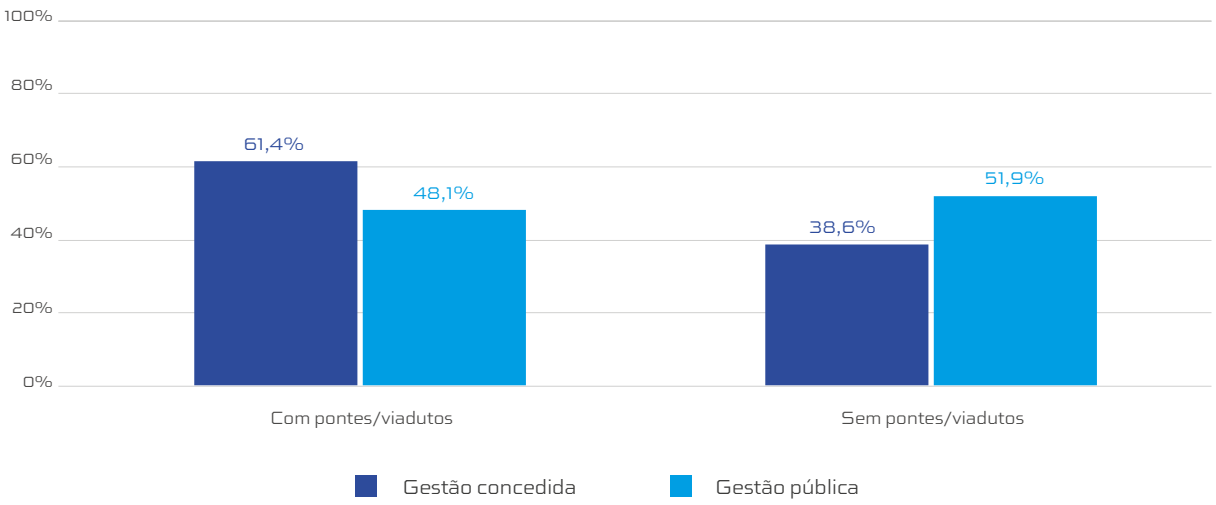
5.5.1.4. PONTES E VIADUTOS

Quanto às obras de arte especiais, em 61,4% (19.580 km) da extensão avaliada nos trechos sob gestão concedida, verifica-se a presença de pontes e viadutos. Na malha sob gestão pública, esse percentual é de 48,1% (39.956 km), conforme representado na **Tabela 39** e no **Gráfico 41**, a seguir.

TABELA 39
Presença de pontes e viadutos – Gestões concedida e pública

Presença de pontes/ viadutos	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com pontes/viadutos	19.580	61,4	39.956	48,1
Sem pontes/viadutos	12.289	38,6	43.082	51,9
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 41
Presença de pontes e viadutos – Gestões concedida e pública



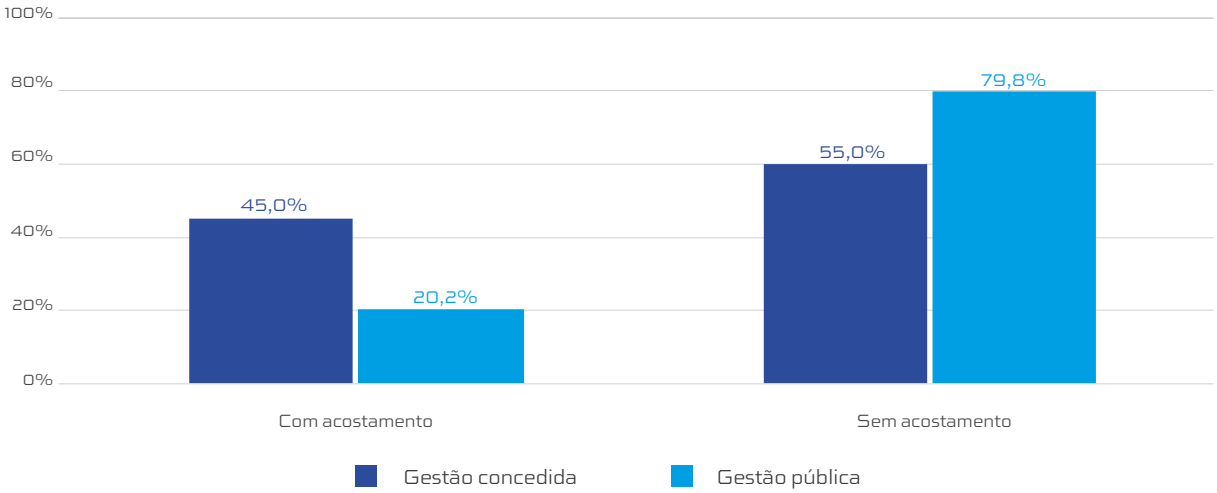
No que diz respeito à presença de acostamento nestas infraestruturas, nos trechos sob gestão concedida, em 45,0% da extensão com obras de arte (8.820 km), as pontes e viadutos possuem esse elemento. Na gestão pública, 20,2% dos trechos com obras de arte (8.085 km) possuem acostamento, enquanto em 79,8% (31.871 km) ele não está presente. Os resultados mostram uma maior proporção de trechos com acostamento nas obras de arte daqueles sob gestão concedida, conforme apresentado na **Tabela 40** e no **Gráfico 42**, adiante.

TABELA 40
Presença de acostamento em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública

Presença de acostamento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com acostamento	8.820	45,0	8.085	20,2
Sem acostamento	10.760	55,0	31.871	79,8
Total	**19.580**	**100,0**	**39.956**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com ponte/viaduto".

GRÁFICO 42
Presença de acostamento em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública



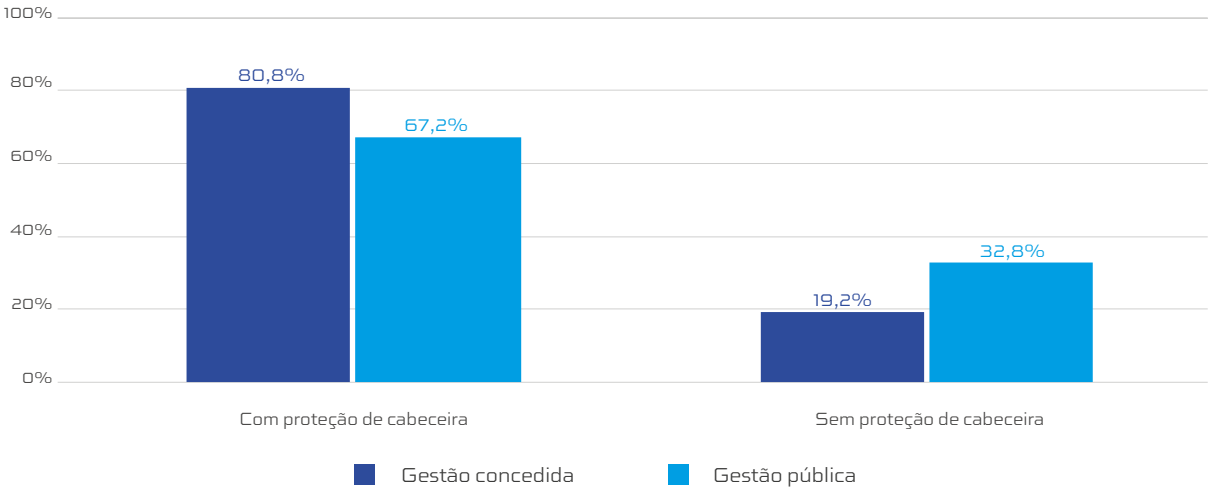
No que se refere à proteção de cabeceira, 19,2% (3.751 km) da extensão com pontes e viadutos sob gestão concedida não apresentam esse dispositivo. Na gestão pública, a ausência de proteção de cabeceira corresponde a 32,8% da extensão com pontes e viadutos (13.103 km), conforme pode ser observado na **Tabela 41** e no **Gráfico 43**, a seguir.

TABELA 41
Presença de proteção de cabeceira em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública

Presença de proteção de cabeceira	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com proteção de cabeceira	15.829	80,8	26.853	67,2
Sem proteção de cabeceira	3.751	19,2	13.103	32,8
Total	**19.580**	**100,0**	**39.956**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com ponte/viaduto".

GRÁFICO 43
Presença de proteção de cabeceira em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública



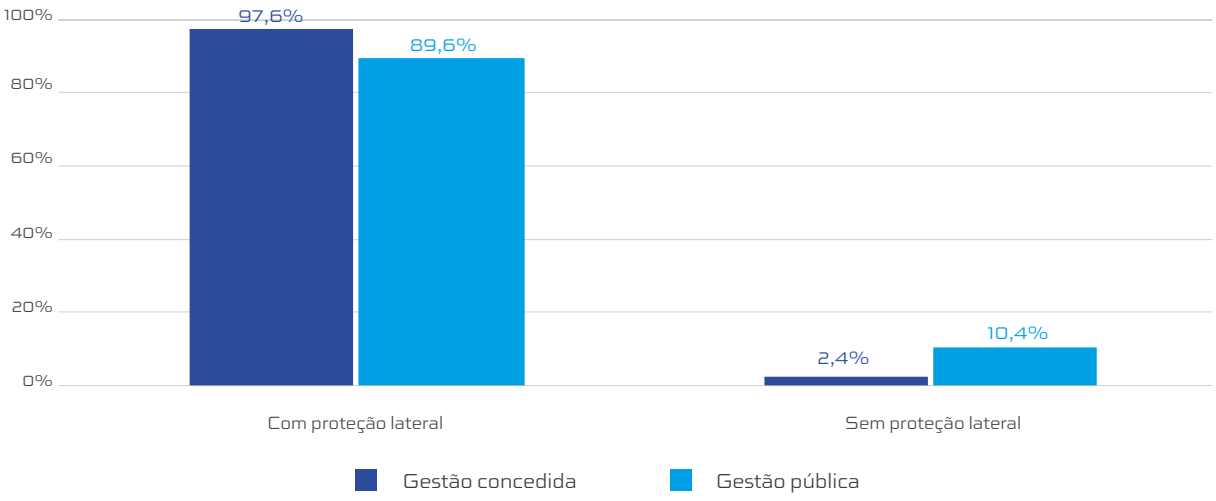
Em relação à proteção lateral em pontes e viadutos, nas rodovias sob gestão concedida, 97,6% da extensão com essas obras de arte (19.109 km) possuem proteção lateral, enquanto 2,4% (471 km) não apresentam esse dispositivo. Na gestão pública, 89,6% (35.809 km) da extensão com pontes e viadutos possuem proteção lateral, enquanto 10,4% (4.147 km) não apresentam. A **Tabela 42** e o **Gráfico 44**, a seguir, apresentam os resultados correspondentes aos tipos de gestão.

TABELA 42
Presença de proteção lateral em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública

Presença de proteção lateral	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com proteção lateral	19.109	97,6	35.809	89,6
Sem proteção lateral	471	2,4	4.147	10,4
Total	**19.580**	**100,0**	**39.956**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com ponte/viaduto".

GRÁFICO 44
Presença de proteção lateral em pontes e viadutos – Gestões concedida e pública



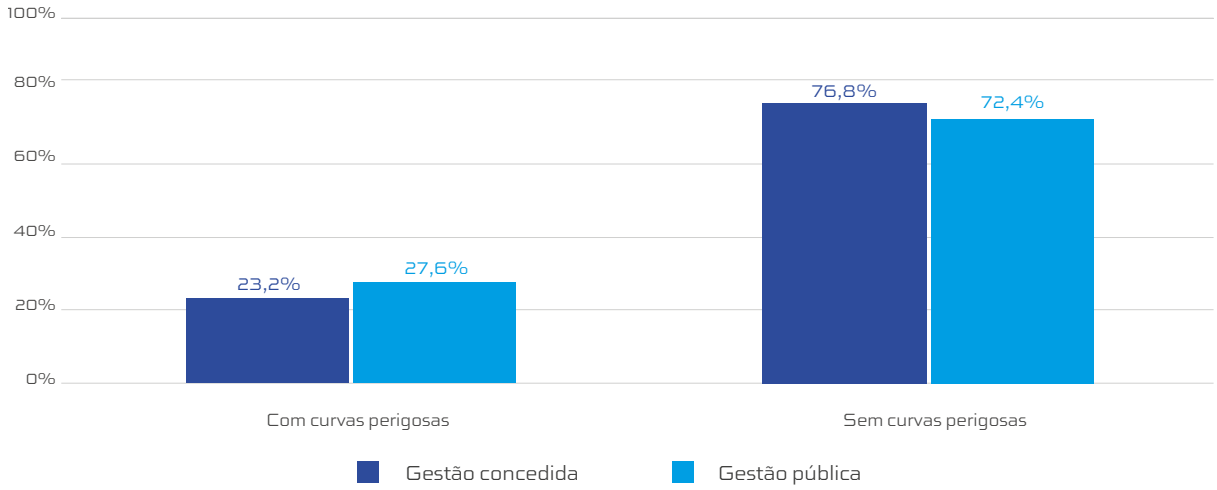
5.5.1.5. CURVAS PERIGOSAS

Quanto à existência de curvas perigosas, 23,2% (7.379 km) da extensão das rodovias sob gestão concedida apresentam esse tipo de ocorrência, enquanto na gestão pública o percentual é de 27,6% (22.900 km), conforme apresentado, a seguir, na **Tabela 43** e no **Gráfico 45**. Os resultados mostram percentuais relativamente próximos entre os dois modelos de gestão.

TABELA 43
Presença de curvas perigosas – Gestões concedida e pública

Presença de curvas perigosas	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com curvas perigosas	7.379	23,2	22.900	27,6
Sem curvas perigosas	24.490	76,8	60.138	72,4
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 45
Presença de curvas perigosas – Gestões concedida e pública



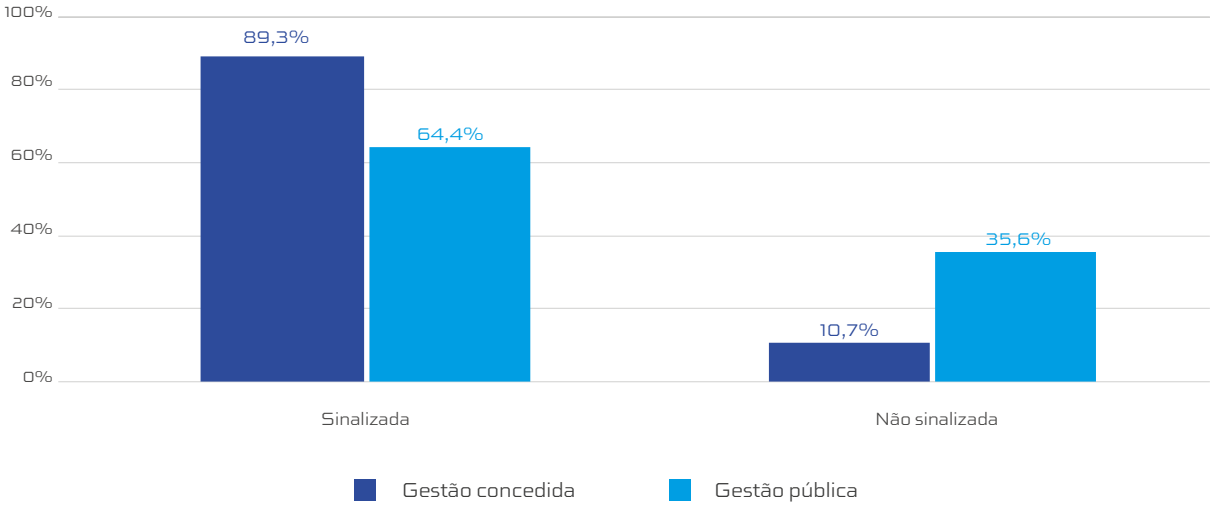
A sinalização é uma das formas de mitigar o risco desse tipo de curva. Tem-se, assim, que, nas rodovias sob gestão concedida, 89,3% (6.586 km) da extensão onde foram identificadas curvas perigosas apresentam sinalização de advertência. Na gestão pública, esse percentual é de 64,4% (14.753 km), enquanto 35,6% não possuem a devida sinalização, correspondendo a 8.147 quilômetros, conforme apresentado, a seguir, na **Tabela 44** e no **Gráfico 46**.

TABELA 44
Sinalização das curvas perigosas – Gestões concedida e pública

Sinalização das curvas perigosas	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Sinalizada	6.586	89,3	14.753	64,4
Não sinalizada	793	10,7	8.147	35,6
Total	**7.379**	**100,0**	**22.900**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com curvas perigosas".

GRÁFICO 46
Sinalização das curvas perigosas – Gestões concedida e pública



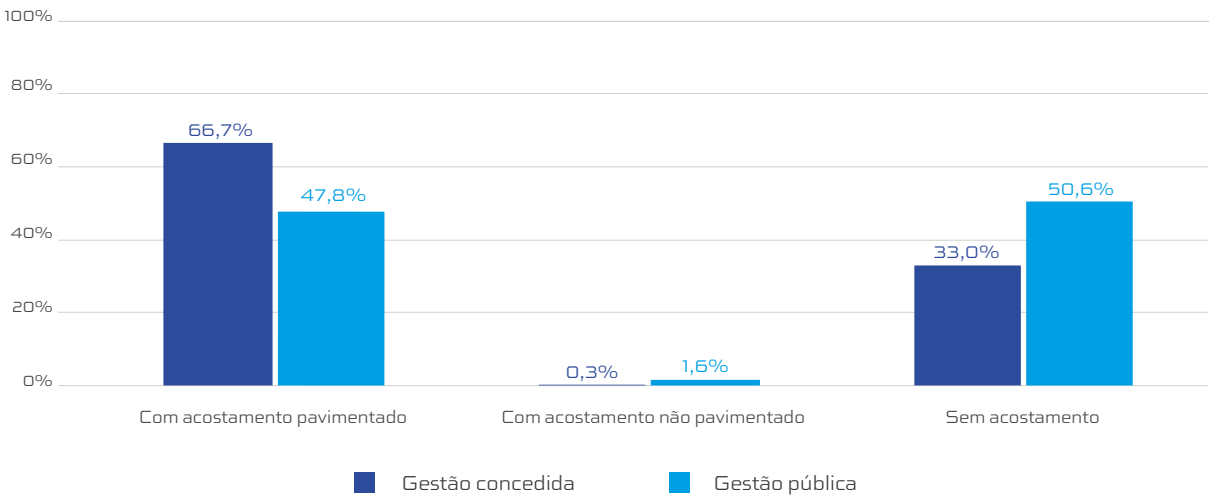
5.5.1.6. ACOSTAMENTO

Quanto ao acostamento, os trechos sob gestão concedida apresentam 67,0% da extensão avaliada com acostamento (21.348 km), seja pavimentado ou não. Na gestão pública, esse percentual é de 49,4% (41.017 km), enquanto 50,6% da extensão (42.021 km) não possuem acostamento, conforme os dados apresentados, a seguir, na **Tabela 45** e no **Gráfico 47**.

TABELA 45
Presença de acostamento – Gestões concedida e pública

Presença de acostamento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Com acostamento pavimentado	21.265	66,7	39.652	47,8
Com acostamento não pavimentado	83	0,3	1.365	1,6
Sem acostamento	10.521	33,0	42.021	50,6
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 47
Presença de acostamento – Gestões concedida e pública



As condições do acostamento[35] também diferem consoante o modelo de gestão. Nas rodovias sob gestão concedida, 94,7% da extensão com acostamento apresentam boas condições (20.221 km). Na gestão pública, esse percentual é de 79,5% (32.581 km). Nesta malha, 17,8% (7.309 km) da extensão com acostamento apresentam condições ruins, enquanto em 2,7% (1.127 km) estão classificados como destruídas, conforme pode ser observado, a seguir, na **Tabela 46** e no **Gráfico 48**.

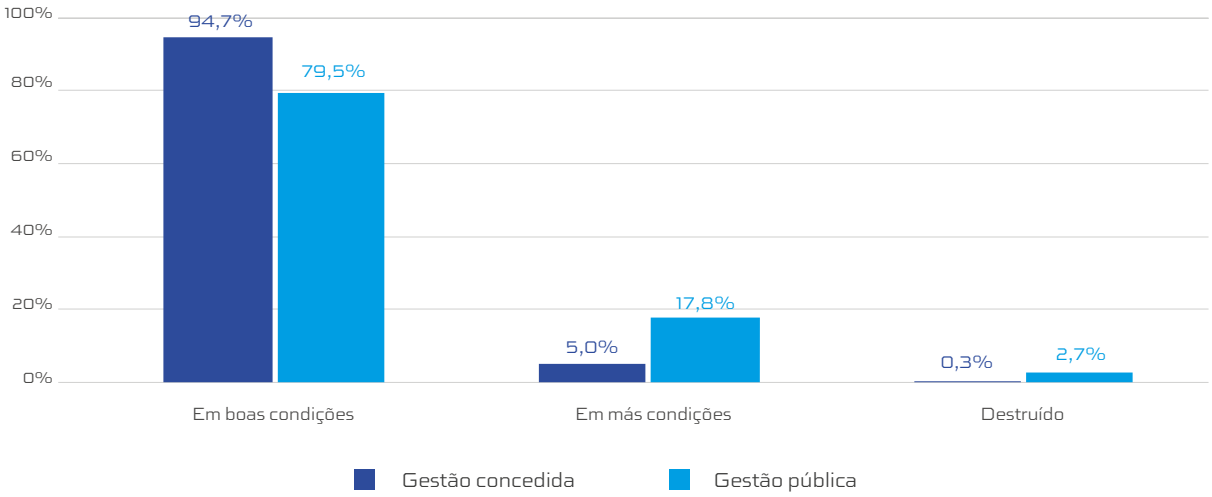
TABELA 46
Condição do acostamento – Gestões concedida e pública

Condição do acostamento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Em boas condições	20.221	94,7	32.581	79,5
Em más condições	1.073	5,0	7.309	17,8
Destruído	54	0,3	1.127	2,7
Total	**21.348**	**100,0**	**41.017**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Com acostamento pavimentado" e "Com acostamento não pavimentado".

[35] O acostamento é uma variável relacionada à Geometria da Via e, ainda que a condição da sua superfície seja avaliada na característica Pavimento, é apresentada junto a acostamento para uma melhor compreensão.

GRÁFICO 48
Condição do acostamento – Gestões concedida e pública



5.5.2. PAVIMENTO

5.5.2.1. CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

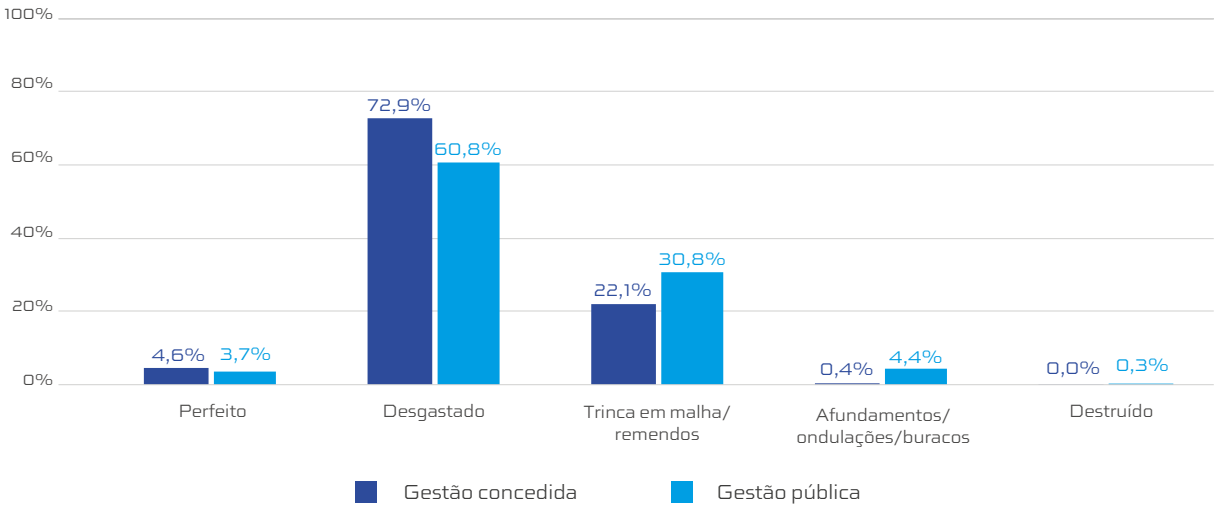
Quanto à condição da superfície do pavimento, a malha sob gestão concedida (31.869 km) apresenta a maior parte da extensão classificada como desgastada, correspondendo a 72,9% (23.213 km). As trincas em malha ou remendos predominam em 22,1% da extensão avaliada (7.056 km), enquanto os defeitos mais graves representam 0,4% (142 km). Além disso, 4,6% (1.458 km) da extensão encontram-se em condição perfeita.

Na gestão pública (83.038 km), a condição desgastada também é predominante, abrangendo 60,8% da extensão avaliada (50.536 km). A incidência de trincas em malha ou remendos corresponde a 30,8% da extensão (25.580 km), enquanto os defeitos mais graves estão presentes em 4,7% — sendo 4,4% (3.622 km) com afundamentos, ondulações ou buracos e 0,3% (263 km) classificada como destruída. Apenas 3,7% (3.037 km) encontram-se em condição perfeita. A **Tabela 47** e o **Gráfico 49**, a seguir, apresentam esses resultados.

TABELA 47
Condição da superfície do Pavimento – Gestões concedida e pública

Condição de superfície do Pavimento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Perfeito	1.458	4,6	3.037	3,7
Desgastado	23.213	72,9	50.536	60,8
Trinca em malha/remendos	7.056	22,1	25.580	30,8
Afundamentos/ondulações/buracos	142	0,4	3.622	4,4
Destruído	-	-	263	0,3
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 49
Condição da superfície do pavimento – Gestões concedida e pública



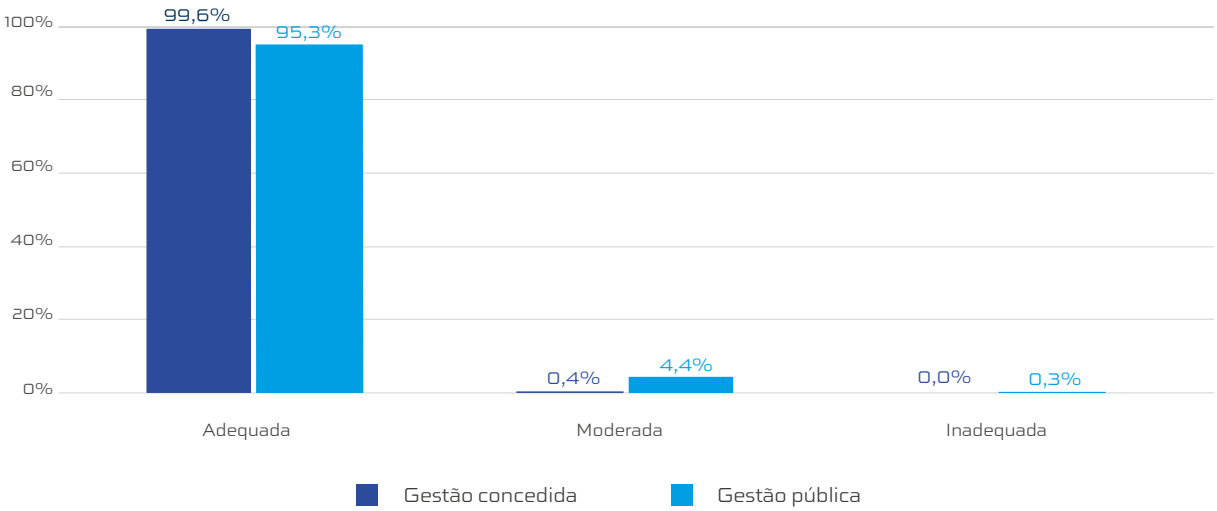
5.5.2.2. CONDIÇÃO DE ROLAMENTO

Para esta variável — condição de rolamento —, as rodovias sob gestão concedida apresentam 99,6% (31.727 km) de adequação, com apenas 0,4% da extensão (142 km) classificada como Moderada. Na gestão pública, 95,3% da extensão (79.153 km) apresentam condição de rolamento Adequada, enquanto os 4,7% restantes estão classificados nas categorias Moderada e Inadequada, correspondendo a quase 3,9 mil quilômetros. A **Tabela 48** e o **Gráfico 50**, a seguir, apresentam esses resultados.

TABELA 48
Condição de rolamento – Gestões concedida e pública

Condição de rolamento	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Adequada	31.727	99,6	79.153	95,3
Moderada	142	0,4	3.622	4,4
Inadequada	-	-	263	0,3
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 50
Condição de rolamento – Gestões concedida e pública



5.5.3. SINALIZAÇÃO

5.5.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

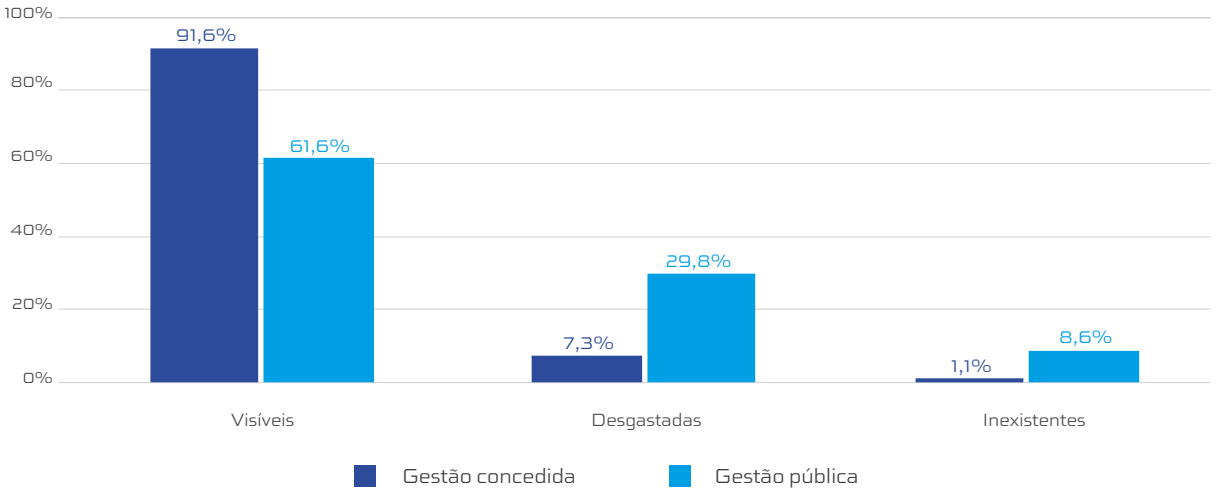
5.5.3.1.1. CONDIÇÃO DA FAIXA CENTRAL

Ao ser avaliada a condição das faixas centrais, as rodovias sob gestão concedida apresentam 91,6% da extensão (29.185 km) como visíveis. Embora 7,3% (2.333 km) da malha apresentem desgaste, a ausência de faixa central corresponde a apenas 1,1% da extensão (351 km). Na gestão pública, 61,6% da extensão avaliada (51.187 km) apresentam faixa central visível, enquanto 29,8% (24.725 km) apresentam desgaste. A ausência da faixa central foi identificada em 8,6% (7.126 km). Esses resultados são observados na **Tabela 49** e no **Gráfico 51**, adiante.

TABELA 49
Condição das faixas centrais – Gestões concedida e pública

Condição das faixas centrais	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Visíveis	29.185	91,6	51.187	61,6
Desgastadas	2.333	7,3	24.725	29,8
Inexistentes	351	1,1	7.126	8,6
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 51
Condição das faixas centrais – Gestões concedida e pública



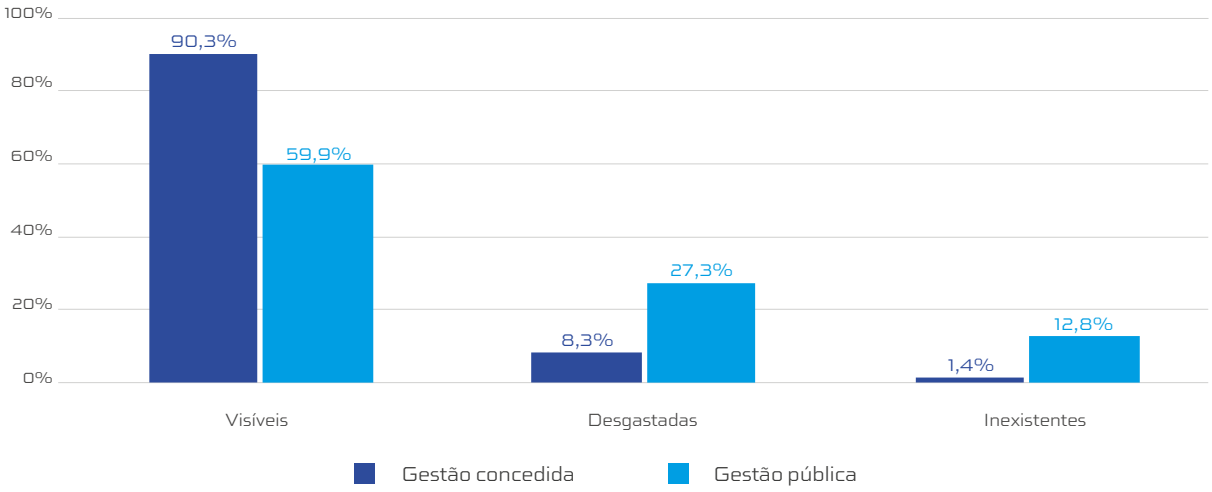
5.5.3.1.2. CONDIÇÃO DAS FAIXAS LATERAIS

Para as faixas laterais, as rodovias sob gestão concedida apresentam 90,3% da extensão avaliada (28.750 km) como visíveis. O desgaste está presente em 8,3% da extensão (2.657 km), enquanto a ausência de pintura foi identificada em apenas 1,4% (462 km). Na gestão pública, 59,9% da extensão avaliada (49.808 km) apresentam as faixas laterais visíveis, enquanto 27,3% (22.635 km) foram classificadas como desgastadas. A ausência dessa sinalização foi identificada em 12,8% da extensão pesquisada, correspondentes a 10.595 quilômetros. A **Tabela 50** e o **Gráfico 52**, a seguir, apresentam esses resultados.

TABELA 50
Condição das faixas laterais – Gestões concedida e pública

Condição das faixas laterais	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Visíveis	28.750	90,3	49.808	59,9
Desgastadas	2.657	8,3	22.635	27,3
Inexistentes	462	1,4	10.595	12,8
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 52
Condição das faixas laterais – Gestões concedida e pública



5.5.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

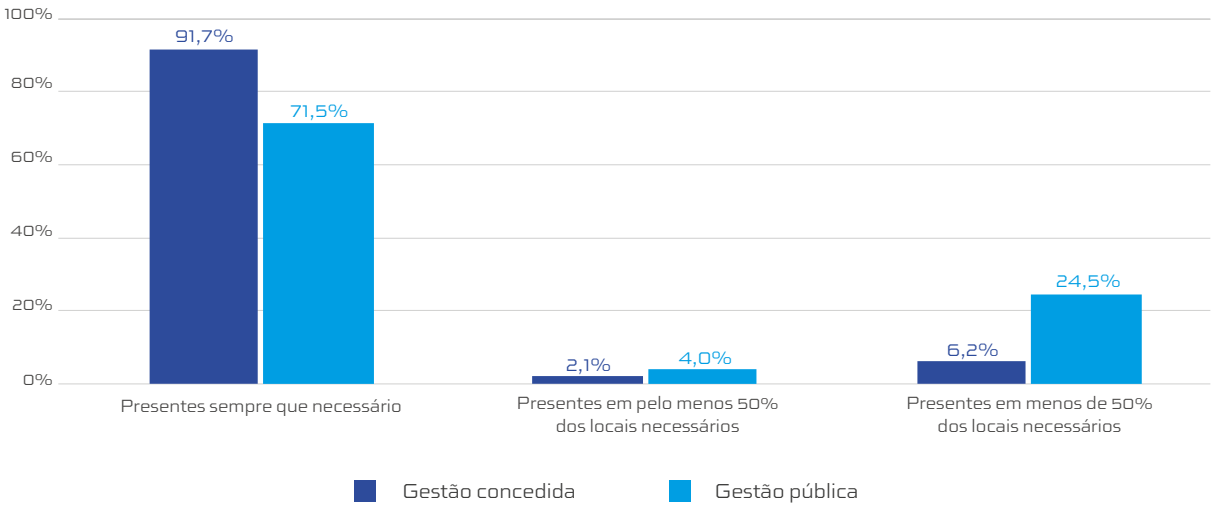
5.5.3.2.1. PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

Quanto às placas de regulamentação, as rodovias sob gestão concedida apresentam 91,7% da extensão avaliada (29.216 km) com placas presentes sempre que necessário. Na gestão pública, esse percentual corresponde a 71,5% da extensão (59.372 km). Além disso, em 24,5% da malha pública (20.339 km), as placas estão presentes em menos de 50% dos locais em que são necessárias. Esses resultados são apresentados, a seguir, na **Tabela 51** e no **Gráfico 53**.

TABELA 51
Placas de regulamentação – Gestões concedida e pública

Presença das placas de regulamentação nos locais requeridos	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Presentes sempre que necessário	29.216	91,7	59.372	71,5
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	662	2,1	3.327	4,0
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	1.991	6,2	20.339	24,5
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 53
Placas de regulamentação – Gestões concedida e pública



5.5.3.2.2. PLACAS DE ADVERTÊNCIA

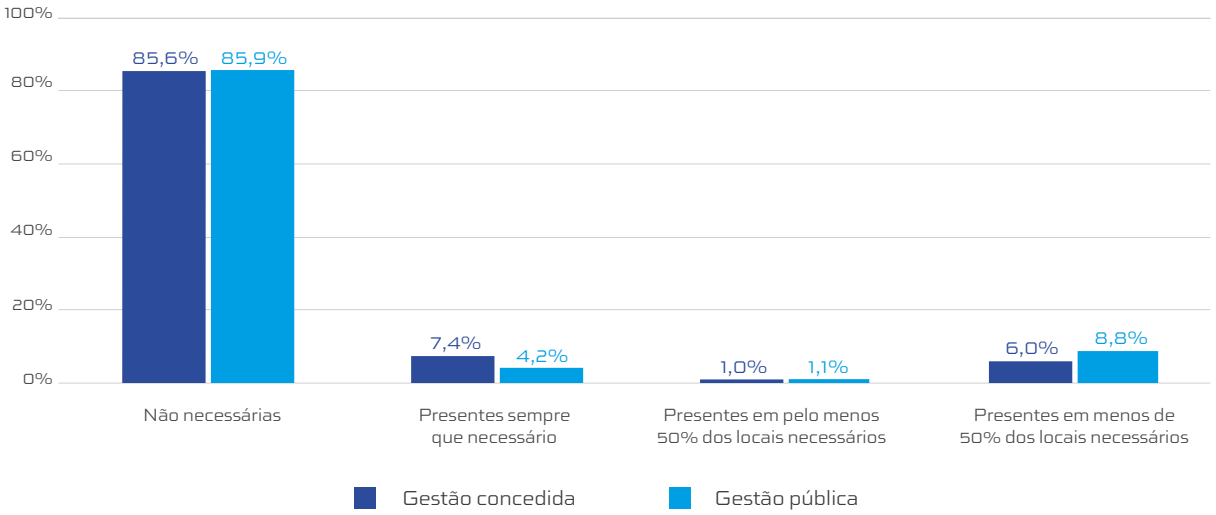
No que tange às placas de advertência, em aproximadamente 86% da extensão avaliada, tanto sob gestão concedida (27.287 km) quanto sob gestão pública (71.282 km), não há a necessidade desse tipo de sinalização, segundo os critérios adotados na Pesquisa, conforme apresentado na **Tabela 52** e no **Gráfico 54**, adiante.

Nas rodovias sob gestão concedida, nos trechos em que a sinalização de advertência é necessária, as placas estão presentes em todos os locais identificados em 7,4% da extensão avaliada (2.356 km). A presença em menos de 50% dos locais necessários corresponde a 6,0% da extensão (1.911 km). Na gestão pública, a presença das placas de advertência em todos os locais necessários corresponde a 4,2% da extensão avaliada (3.520 km). Já a presença em menos de 50% dos locais necessários foi identificada em 8,8% da extensão (7.346 km).

TABELA 52
Placas de advertência – Gestões concedida e pública

Presença das placas de advertência nos locais requeridos	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Não necessárias	27.287	85,6	71.282	85,9
Presentes sempre que necessário	2.356	7,4	3.520	4,2
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	315	1,0	890	1,1
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	1.911	6,0	7.346	8,8
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 54
Placas de advertência – Gestões concedida e pública



5.5.3.2.3. PLACAS DE INDICAÇÃO

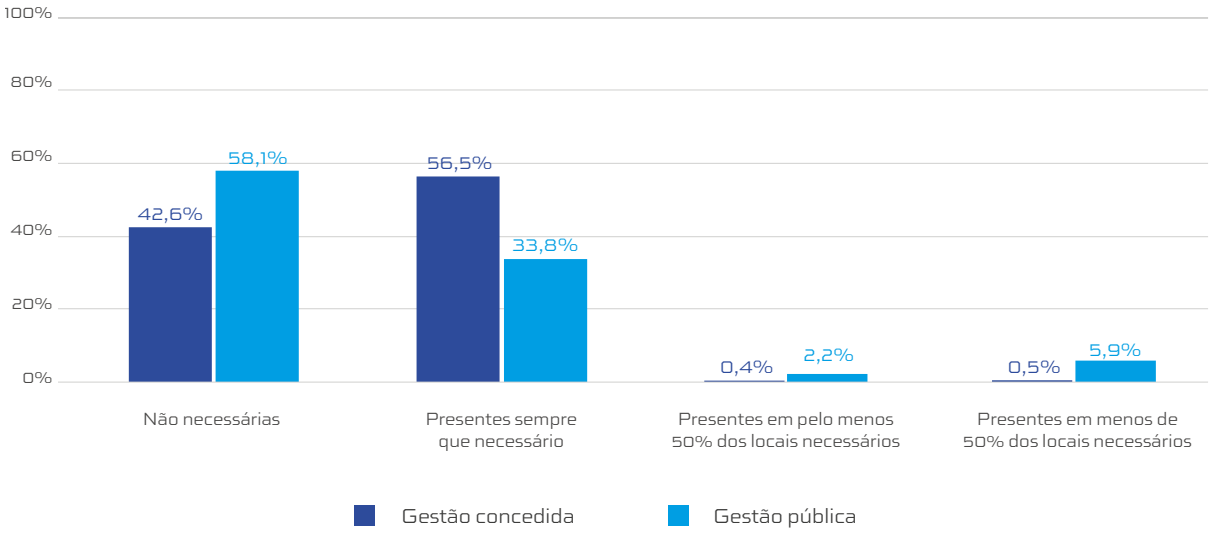
Na avaliação quanto às placas de indicação, em 56,5% da extensão avaliada nas rodovias sob gestão concedida, correspondentes a 18.006 quilômetros, as placas estão presentes sempre que necessárias. Já a presença em menos da metade dos locais necessários foi identificada em apenas 0,5% da extensão avaliada, correspondendo a 145 quilômetros.

Na gestão pública, o percentual de placas presentes sempre que necessário é de 33,8%, equivalente a 28.068 quilômetros. Na maior parte da extensão pública (58,1%, ou 48.248 km), não foram identificados locais que demandassem esse tipo de sinalização, enquanto em 5,9% (4.885 km) as placas estavam presentes em menos de 50% dos locais necessários, conforme apresentado, a seguir, na **Tabela 53** e no **Gráfico 55**.

TABELA 53
Placas de indicação – Gestões concedida e pública

Presença das placas de indicação nos locais requeridos	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Não necessárias	13.584	42,6	48.248	58,1
Presentes sempre que necessário	18.006	56,5	28.068	33,8
Presentes em pelo menos 50% dos locais necessários	134	0,4	1.837	2,2
Presentes em menos de 50% dos locais necessários	145	0,5	4.885	5,9
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 55
Placas de indicação – Gestões concedida e pública



5.5.3.2.4. VISIBILIDADE DAS PLACAS

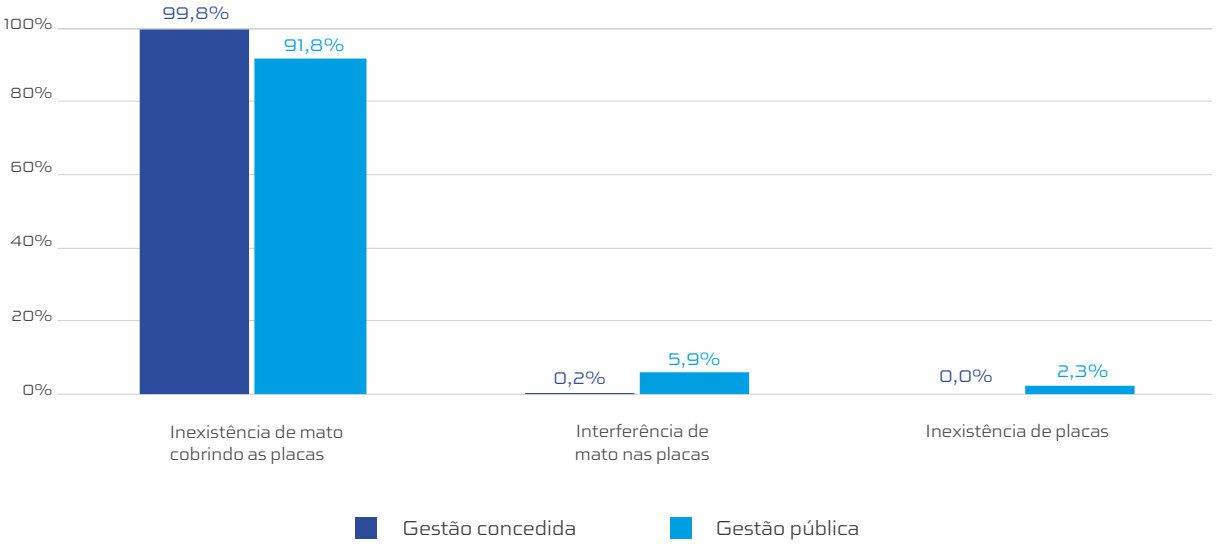
No que tange à visibilidade das placas, tanto nas rodovias sob gestão concedida quanto nas rodovias sob gestão pública, observa-se elevado percentual da extensão com placas visíveis, conforme apresentado na **Tabela 54** e no **Gráfico 56**, apresentados adiante. Nas rodovias sob gestão concedida, 99,8% da extensão avaliada (31.798 km) apresentam placas sem qualquer obstrução. A interferência de vegetação foi identificada em apenas 0,2% da extensão (64 km).

Nas rodovias sob gestão pública, as placas estão visíveis em 91,8% (76.176 km) da extensão avaliada. Em 5,9% da extensão (4.939 km), foi identificada interferência de vegetação sobre as placas, enquanto 2,3% (1.923 km) correspondem a trechos sem placas.

TABELA 54
Visibilidade das placas – Gestões concedida e pública

Visibilidade das placas	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Inexistência de mato cobrindo as placas	31.798	99,8	76.176	91,8
Interferência de mato nas placas	64	0,2	4.939	5,9
Inexistência de placas	7	-	1.923	2,3
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 56
Placas de indicação – Gestões concedida e pública



5.5.3.2.5. LEGIBILIDADE DAS PLACAS

Em relação à legibilidade das placas, observa-se elevado percentual de extensão com placas legíveis tanto nas rodovias sob gestão concedida quanto nas rodovias sob gestão pública, conforme apresentado na **Tabela 55** e no **Gráfico 57**, adiante. Nas rodovias sob gestão concedida, 100,0% da extensão avaliada (31.793 km) apresentam placas legíveis. As placas desgastadas ou ilegíveis correspondem a apenas 5 quilômetros, sem representatividade em termos percentuais.

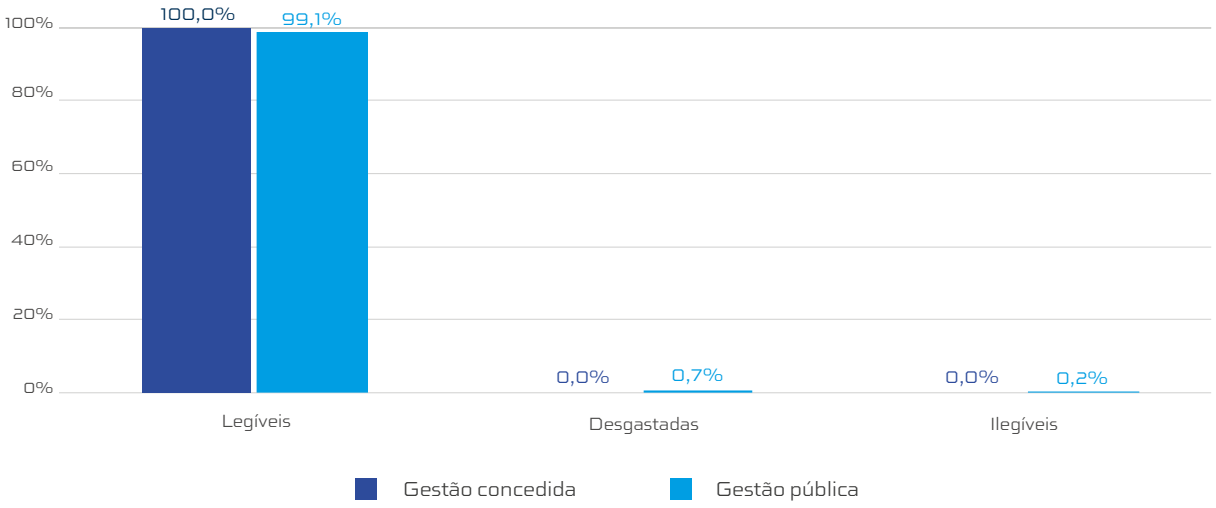
Nas rodovias sob gestão pública, 99,1% da extensão avaliada (75.527 km) apresentam placas legíveis. Em 0,7% (500 km) da extensão, as placas estão desgastadas, enquanto em 0,2% (149 km) são classificadas como ilegíveis, totalizando 0,9% (649 km) da extensão avaliada.

TABELA 55
Legibilidade das placas – Gestões concedida e pública

Legibilidade das placas	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Legíveis	31.793	100,0	75.527	99,1
Desgastadas	5	-	500	0,7
Ilegíveis	-	-	149	0,2
Total	**31.798**	**100,0**	**76.176**	**100,0**

Nota: Resultado apenas para a extensão classificada como "Inexistência de mato cobrindo as placas".

GRÁFICO 57
Legibilidade das placas – Gestões concedida e pública



5.5.3.3. DISPOSITIVOS AUXILIARES

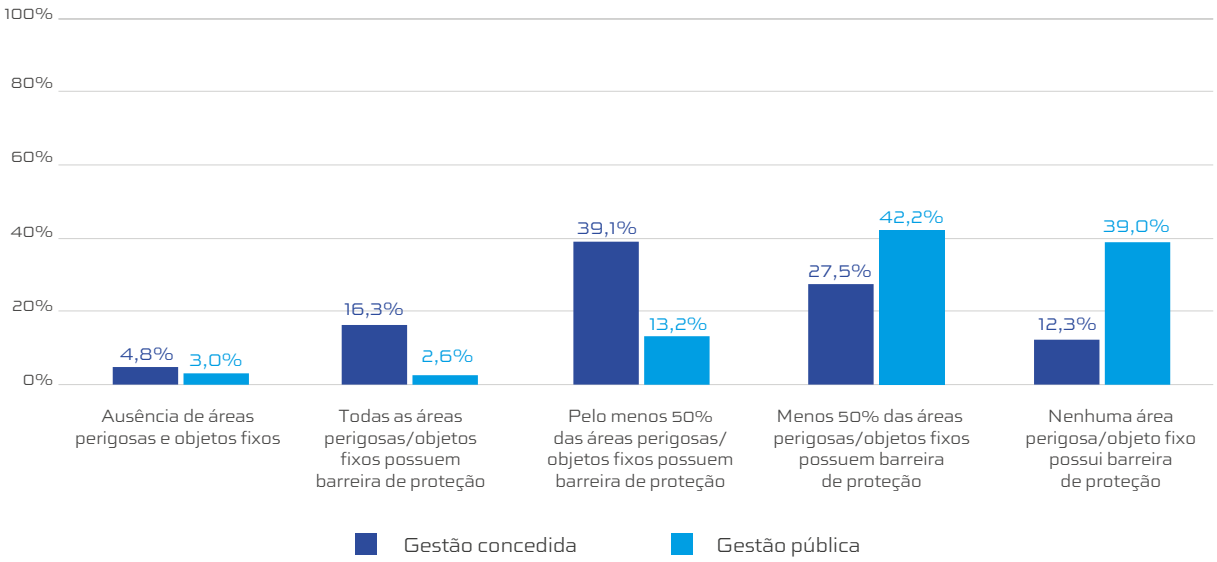
Em relação à presença de dispositivos de segurança em áreas perigosas e junto a objetos fixos, observam-se diferenças entre os modelos de gestão. Nas rodovias sob gestão concedida, a ausência de barreiras de proteção em todas as áreas perigosas ou objetos fixos que demandam esse tipo de dispositivo corresponde a 12,3% da extensão avaliada (3.933 km). Por outro lado, em 16,3% (5.203 km), todas as áreas perigosas e objetos fixos que necessitam de proteção contam com barreiras.

Na gestão pública, a ausência de barreiras de proteção em todas as áreas perigosas ou objetos fixos onde são necessárias foi identificada em 39,0% da extensão avaliada (32.357 km). Já a proteção integral ocorre em apenas 2,6% (2.166 km), conforme pode ser observado, a seguir, na **Tabela 56** e no **Gráfico 58**.

TABELA 56
Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos – Gestões concedida e pública

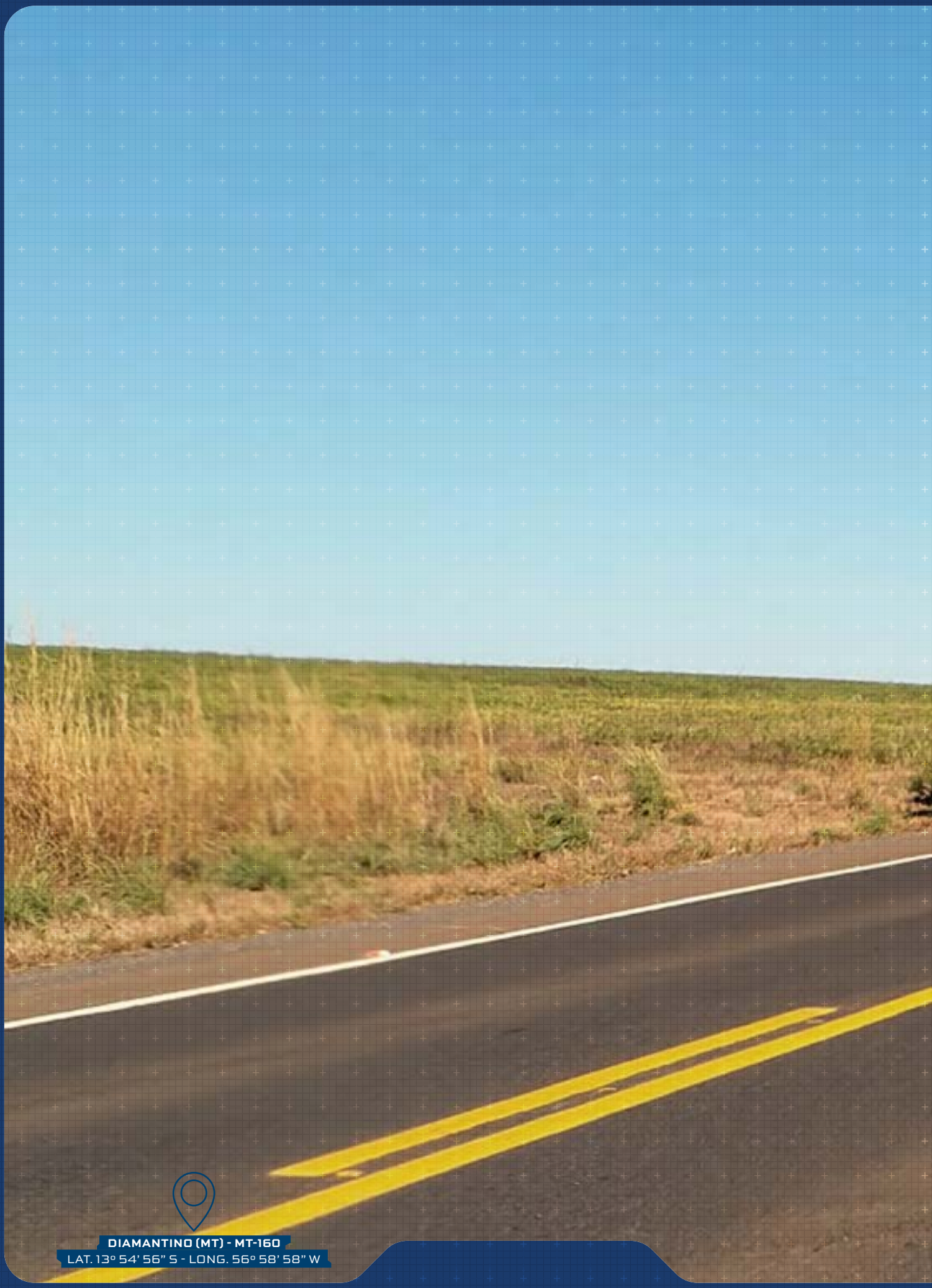
Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos	Gestão concedida		Gestão pública	
	km	%	km	%
Ausência de áreas perigosas e objetos fixos	1.526	4,8	2.479	3,0
Todas as áreas perigosas/objetos fixos possuem barreira de proteção	5.203	16,3	2.166	2,6
Pelo menos 50% das áreas perigosas/ objetos fixos possuem barreira de proteção	12.436	39,1	10.987	13,2
Menos de 50% das áreas perigosas/ objetos fixos possuem barreira de proteção	8.771	27,5	35.049	42,2
Nenhuma área perigosa/objeto fixo possui barreira de proteção	3.933	12,3	32.357	39,0
Total	**31.869**	**100,0**	**83.038**	**100,0**

GRÁFICO 58
Presença e proteção de áreas perigosas/objetos fixos – Gestões concedida e pública





SANTA RITA DO TRIVELATO (MT) - MT-140
LAT. 13º 49’ 51” S - LONG. 55º 19’ 01” W



DIAMANTINO (MT) - MT-160

LAT. 13º 54’ 56” S - LONG. 56º 58’ 58” W



6. RESULTADOS DAS RODOVIAS FEDERAIS

A infraestrutura rodoviária brasileira está inserida em diferentes esferas de jurisdição, que correspondem às responsabilidades atribuídas aos governos federal e estaduais na administração das rodovias. Essa divisão está relacionada à abrangência territorial das rodovias e aos diferentes arranjos de gestão adotados para sua operação, manutenção e conservação.

Nesse cenário, a **Pesquisa CNT de Rodovias** acompanha, ao longo de suas edições, as condições da infraestrutura sob os diferentes tipos de jurisdição, permitindo analisar os aspectos relacionados a sua qualidade e conservação.

Este capítulo sintetiza os resultados da avaliação de 68.591 quilômetros da malha rodoviária federal, seja sob gestão pública ou privada. A classificação dos resultados aborda o resultado do Estado Geral e das três características determinantes para a avaliação da qualidade da malha: Geometria da Via, Pavimento e Sinalização.

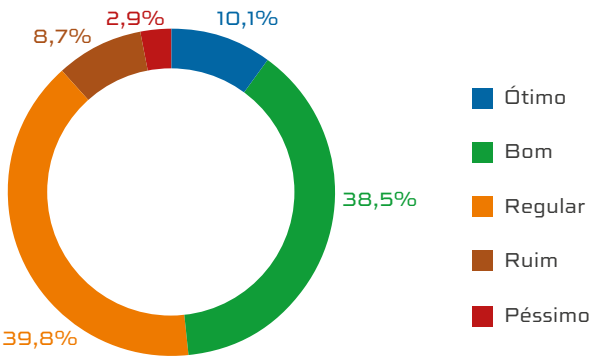
Para o aprofundamento das análises e a consulta dos dados específicos de cada segmento rodoviário, a CNT disponibiliza um painel de consulta dinâmica. Trata-se de uma ferramenta interativa que permite o acesso a informações mais detalhadas e abrangentes. A ferramenta apresenta a classificação do Estado Geral e das características pesquisadas por rodovia e por Unidade da Federação. Além das rodovias federais, também é possível a consulta de todas as demais rodovias pesquisadas. A plataforma pode ser acessada pelo portal eletrônico da Confederação, na seção dedicada à **Pesquisa CNT de Rodovias**: **pesquisarodovias.cnt.org.br/painel**.

6.1. ESTADO GERAL

TABELA 57
Classificação do Estado Geral – Extensão federal

Estado Geral	Extensão federal	
	km	%
Ótimo	6.941	10,1
Bom	26.439	38,5
Regular	27.212	39,8
Ruim	5.990	8,7
Péssimo	2.009	2,9
Total	**68.591**	**100,0**

GRÁFICO 59
Classificação do Estado Geral – Extensão federal

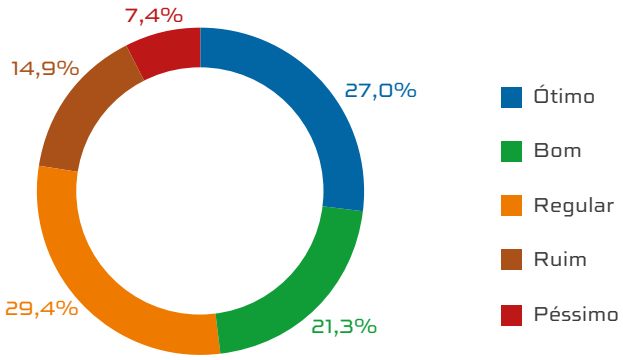


6.2. GEOMETRIA DA VIA

TABELA 58
Classificação da Geometria da Via – Extensão federal

Geometria da Via	Extensão federal	
	km	%
Ótimo	18.512	27,0
Bom	14.577	21,3
Regular	20.252	29,4
Ruim	10.191	14,9
Péssimo	5.059	7,4
Total	**68.591**	**100,0**

GRÁFICO 60
Classificação da Geometria da Via – Extensão federal

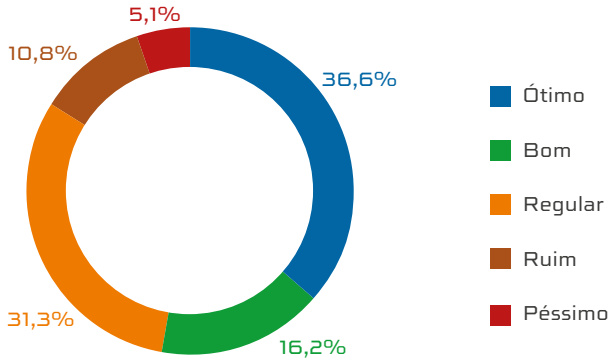


6.3. PAVIMENTO

TABELA 59
Classificação do Pavimento – Extensão federal

Pavimento	Extensão federal	
	km	%
Ótimo	25.075	36,6
Bom	11.087	16,2
Regular	21.462	31,3
Ruim	7.440	10,8
Péssimo	3.527	5,1
Total	**68.591**	**100,0**

GRÁFICO 61
Classificação do Pavimento – Extensão federal

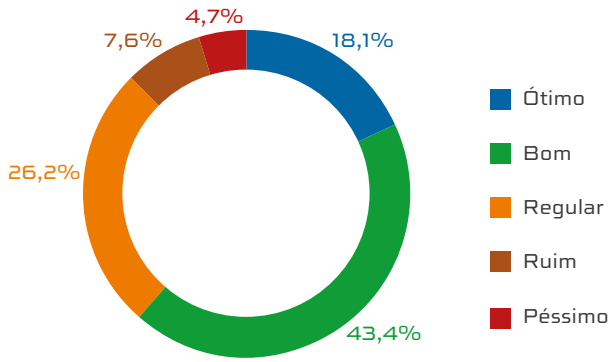


6.4. SINALIZAÇÃO

TABELA 60
Classificação da Sinalização – Extensão federal

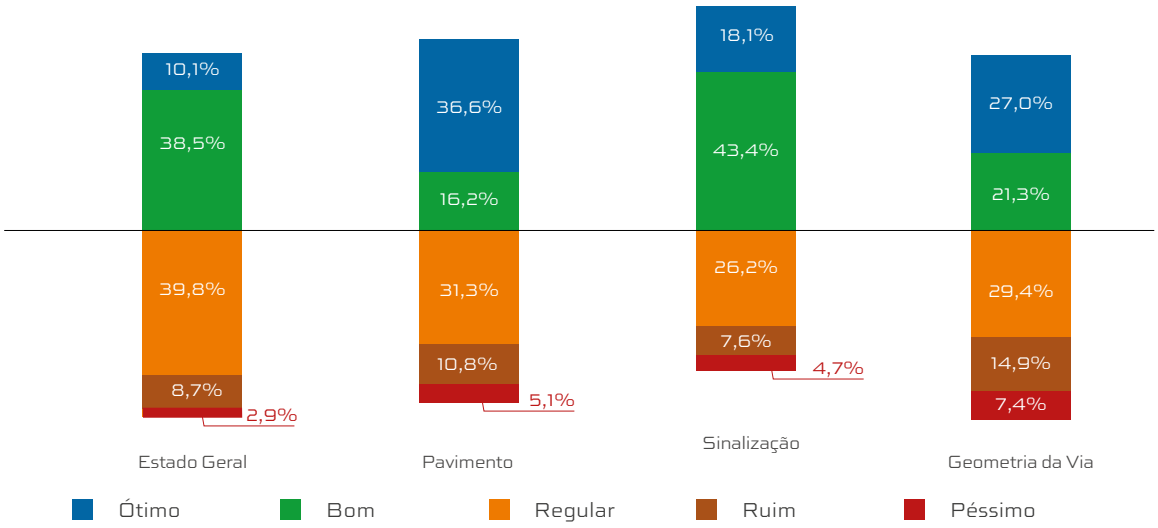
Sinalização	Extensão federal	
	km	%
Ótimo	12.421	18,1
Bom	29.709	43,4
Regular	17.978	26,2
Ruim	5.227	7,6
Péssimo	3.256	4,7
Total	**68.591**	**100,0**

GRÁFICO 62
Classificação da Sinalização – Extensão federal



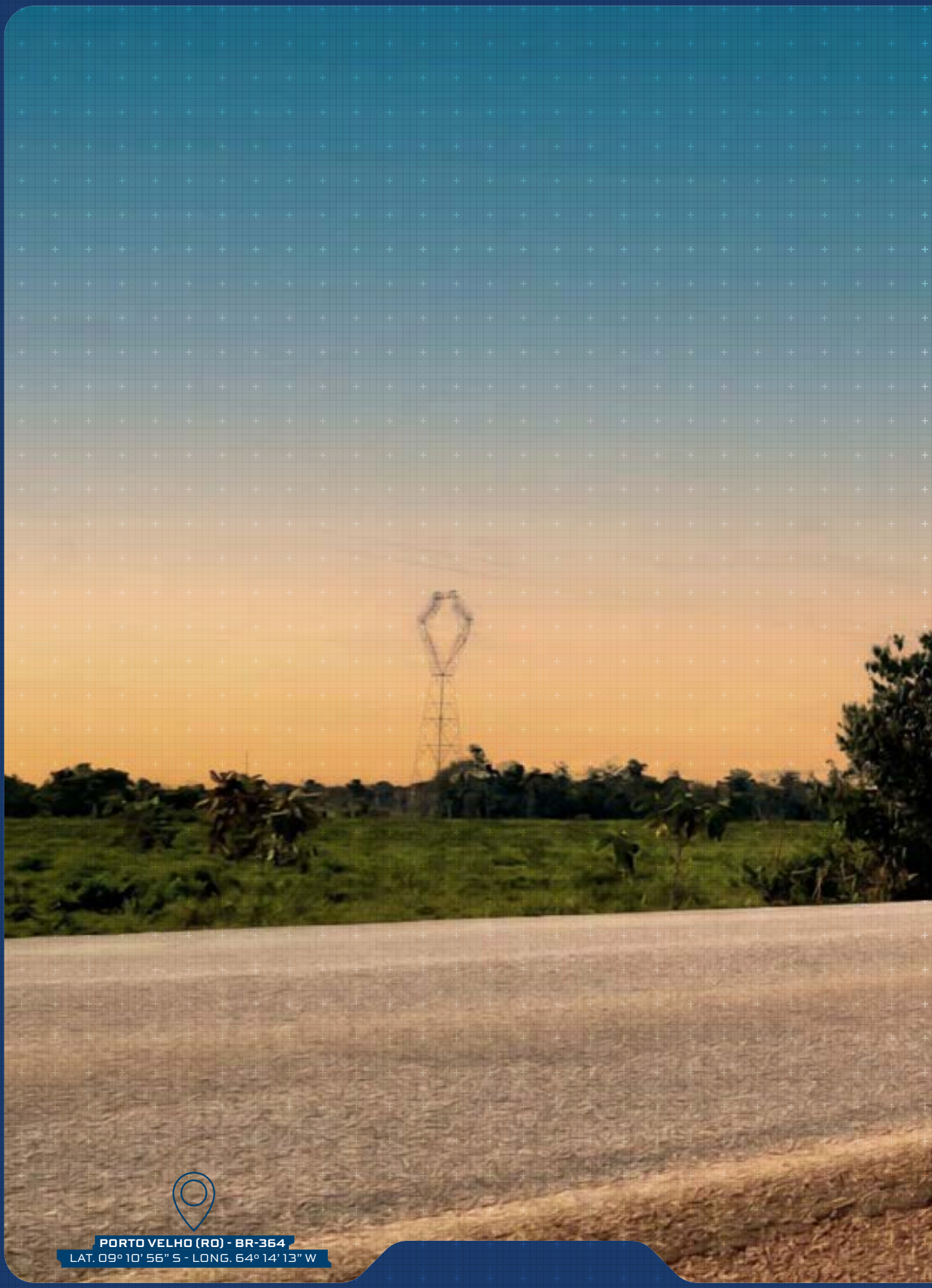
O **Gráfico 63**, a seguir, apresenta o resumo das características das rodovias federais.

GRÁFICO 63
Resumo das características – Extensão federal





CATALÃO (GO) - BR-050
LAT. 18º 12' 14" S - LONG. 47º 57' 38" W



PORTO VELHO (RO) - BR-364
LAT. 09º 10’ 56” S - LONG. 64º 14’ 13” W



7. RESULTADOS DAS RODOVIAS ESTADUAIS

Este capítulo detalha os resultados obtidos com a classificação dos 46.316 quilômetros de rodovias estaduais avaliados na presente Pesquisa, tanto sob gestão pública quanto privada.

Para a definição dos trechos estaduais inspecionados, a Confederação Nacional do Transporte adota um conjunto de critérios metodológicos, que levam em consideração a relevância socioeconômica da rodovia, a sua função primordial no desenvolvimento regional e a capacidade de promover a conexão eficiente com outros modos de transporte.

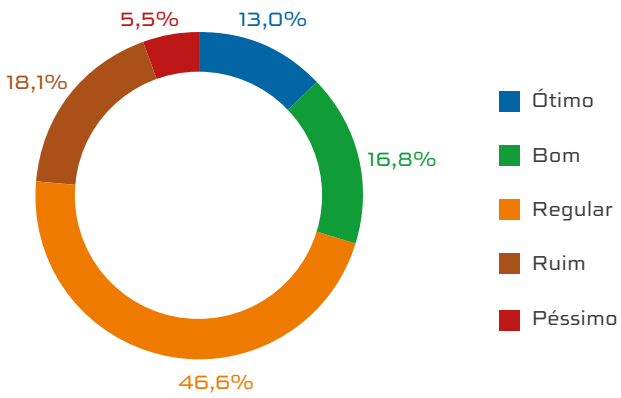
Caso sejam identificadas inconsistências ou irregularidades na apresentação dos trechos avaliados na Pesquisa, solicitações de revisão poderão ser encaminhadas de forma oficial, detalhando o trecho e o dado em questão. Para isso, é imprescindível que a comunicação seja feita pelo email **pesquisas_cnt@cnt.org.br**, respeitando o prazo de até 60 dias após a publicação do relatório, para que a análise seja considerada no ciclo imediato de correção e atualização para a próxima edição.

7.1. ESTADO GERAL

TABELA 61
Classificação do Estado Geral – Extensão estadual

Estado Geral	Extensão estadual	
	km	%
Ótimo	6.037	13,0
Bom	7.798	16,8
Regular	21.580	46,6
Ruim	8.376	18,1
Péssimo	2.525	5,5
Total	**46.316**	**100,0**

GRÁFICO 64
Classificação do Estado Geral – Extensão estadual

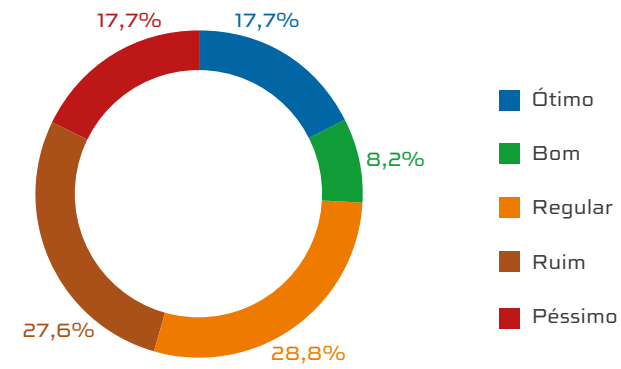


7.2. GEOMETRIA DA VIA

TABELA 62
Classificação da Geometria da Via – Extensão estadual

Geometria da Via	Extensão estadual	
	km	%
Ótimo	8.181	17,7
Bom	3.780	8,2
Regular	13.382	28,8
Ruim	12.792	27,6
Péssimo	8.181	17,7
Total	**46.316**	**100,0**

GRÁFICO 65
Classificação da Geometria da Via – Extensão estadual

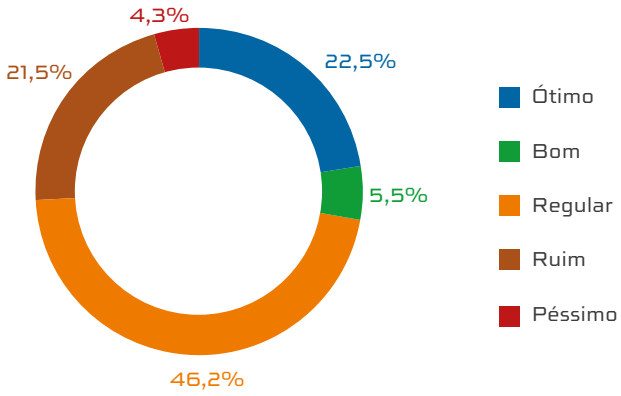


7.3. PAVIMENTO

TABELA 63
Classificação do Pavimento – Extensão estadual

Pavimento	Extensão estadual	
	km	%
Ótimo	10.411	22,5
Bom	2.551	5,5
Regular	21.448	46,2
Ruim	9.937	21,5
Péssimo	1.969	4,3
Total	**46.316**	**100,0**

GRÁFICO 66
Classificação do Pavimento – Extensão estadual

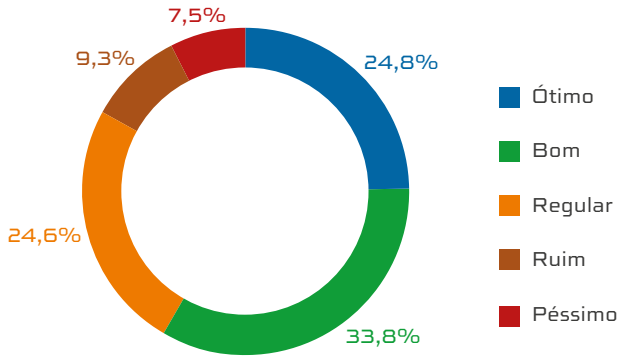


7.4. SINALIZAÇÃO

TABELA 64
Classificação da Sinalização – Extensão estadual

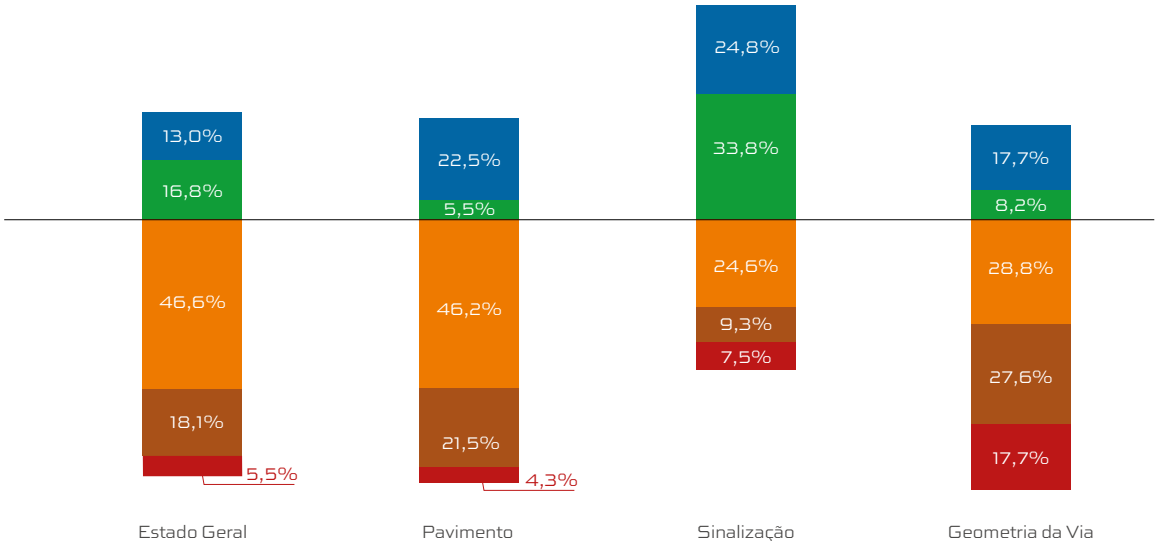
Sinalização	Extensão estadual	
	km	%
Ótimo	11.497	24,8
Bom	15.602	33,8
Regular	11.409	24,6
Ruim	4.315	9,3
Péssimo	3.493	7,5
Total	**46.316**	**100,0**

GRÁFICO 67
Classificação da Sinalização – Extensão estadual



O **Gráfico 68**, a seguir, apresenta o resumo das características das rodovias estaduais.

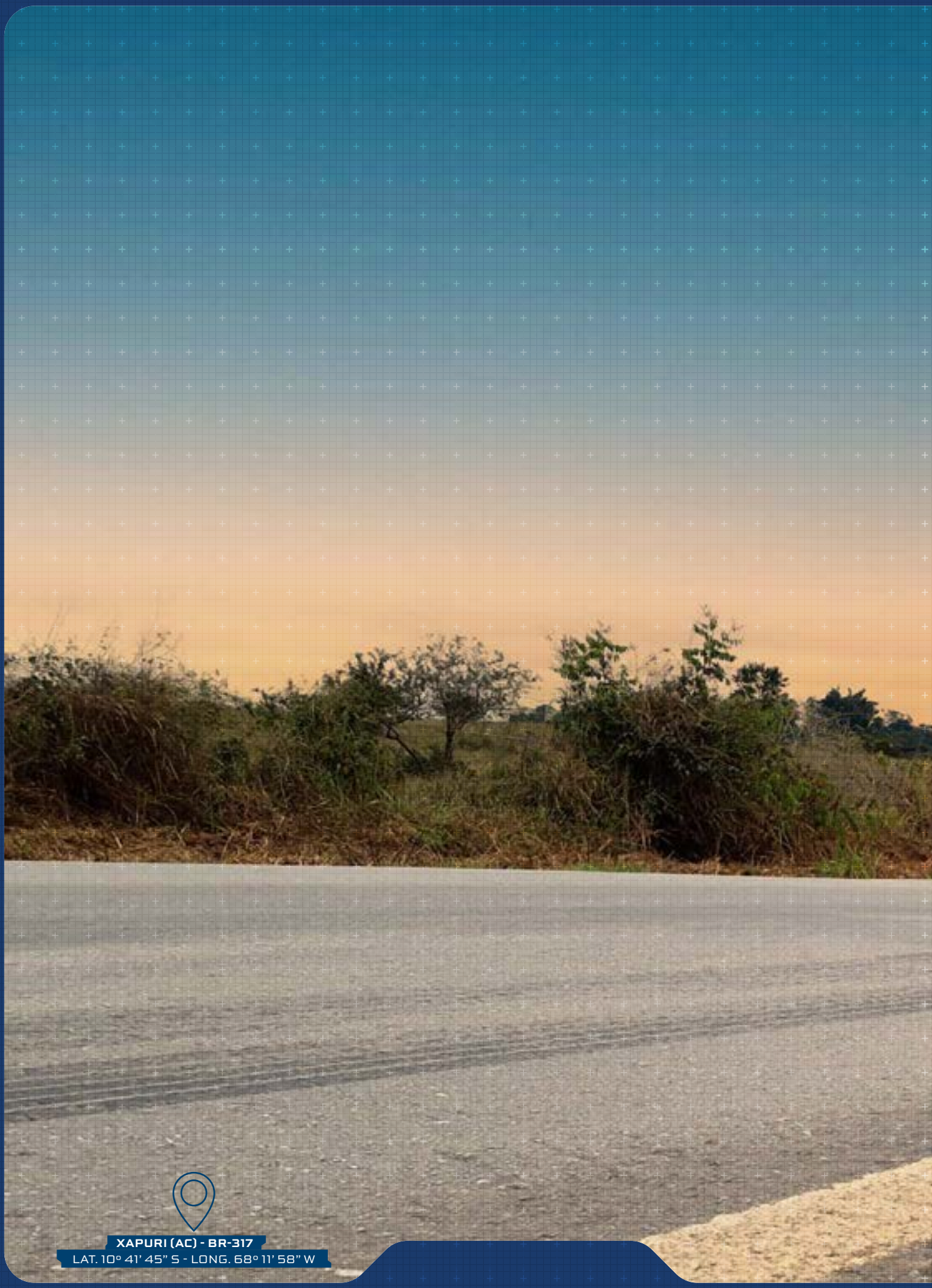
GRÁFICO 68
Resumo das características – Extensão estadual





JEQUITINHONHA (MG) - BR-367
LAT. 16º 27' 50" S - LONG. 41º 12' 31" W

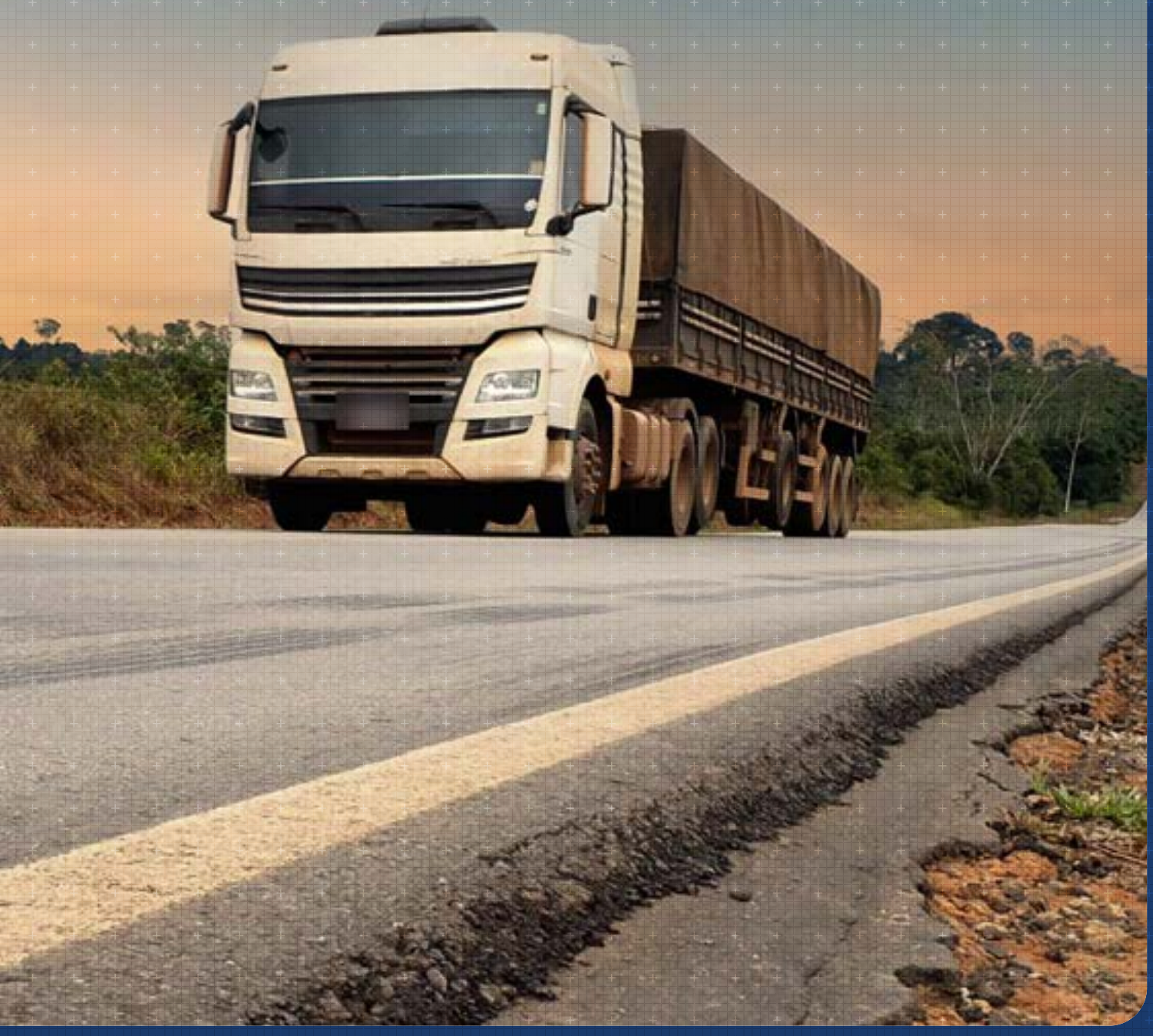




XAPURI (AC) - BR-317

LAT. 10º 41’ 45” S - LONG. 68º 11’ 58” W

8. RESULTADOS REGIONAIS E POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO (UF)



A apresentação dos dados para cada região e por Unidade da Federação permite uma análise detalhada da gestão das rodovias e a necessidade de alocação de recursos para manutenção, recuperação e conservação da malha viária do Brasil. Pode-se, portanto, fazer uma análise comparativa das condições de cada característica e variável e, assim, definir as prioridades de investimento.

Os resultados detalhados e organizados por UF estão disponíveis, também, no painel de consulta dinâmica da **Pesquisa CNT de Rodovias**. Essa plataforma interativa pode ser acessada por meio do QR Code a seguir ou diretamente pelo portal da Pesquisa (**pesquisarodovias.cnt.org.br**). A ferramenta foi concebida para fornecer análise pormenorizada das condições de toda a malha rodoviária avaliada no Brasil.

A seguir, serão apresentados os resultados da avaliação da extensão total, segmentada por região e Unidade da Federação.

TABELA 65
Área territorial e extensão das rodovias pesquisadas no Brasil por região geográfica

Região	Área (km²)	Extensão avaliada (km)
Brasil	**8.509.360,9**	**114.907**
Norte	3.849.536,6	14.052
Nordeste	1.552.175,4	30.538
Sudeste	924.558,4	31.142
Sul	576.736,8	19.003
Centro-Oeste	1.606.353,7	20.172

Fonte: Elaboração CNT, com dados do IBGE (2025) e Pesquisa CNT (2026).

TABELA 66
Extensão total pesquisada por região e UF

Região e UF	Extensão total pesquisada (km)
Brasil	**114.907**
Norte	**14.052**
Rondônia	1.913
Acre	1.355
Amazonas	1.000
Roraima	1.164
Pará	4.491
Amapá	559
Tocantins	3.570
Nordeste	**30.538**
Maranhão	4.722
Piauí	4.166
Ceará	3.772
Rio Grande do Norte	1.880
Paraíba	1.827
Pernambuco	3.190
Alagoas	971
Sergipe	693
Bahia	9.317
Sudeste	**31.142**
Minas Gerais	15.599
Espírito Santo	1.900
Rio de Janeiro	2.652
São Paulo	10.991
Sul	**19.003**
Paraná	6.610
Santa Catarina	3.568
Rio Grande do Sul	8.825
Centro-Oeste	**20.172**
Mato Grosso do Sul	4.805
Mato Grosso	7.175
Goiás	7.735
Distrito Federal	457

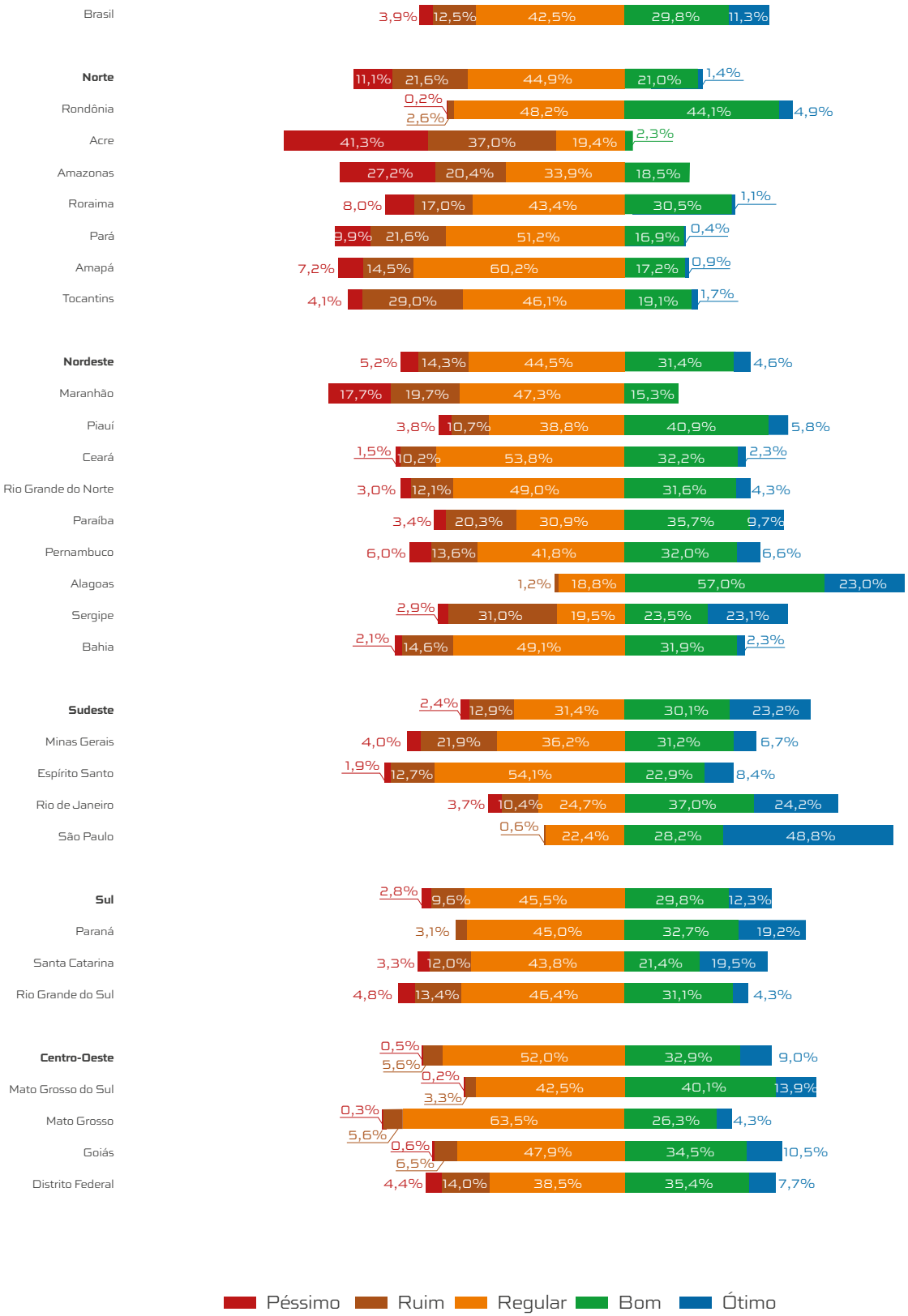
8.1. SÍNTESE DOS RESULTADOS

8.1.1. ESTADO GERAL

TABELA 67
Classificação do Estado Geral em quilômetro – por região e UF

Região e UF	Estado Geral					
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Brasil	**12.978**	**34.237**	**48.792**	**14.366**	**4.534**	**114.907**
Norte	**191**	**2.953**	**6.308**	**3.041**	**1.559**	**14.052**
Rondônia	94	844	922	50	3	1.913
Acre	-	31	263	501	560	1.355
Amazonas	-	185	339	204	272	1.000
Roraima	13	355	505	198	93	1.164
Pará	19	759	2.296	971	446	4.491
Amapá	5	96	337	81	40	559
Tocantins	60	683	1.646	1.036	145	3.570
Nordeste	**1.398**	**9.589**	**13.591**	**4.379**	**1.581**	**30.538**
Maranhão	-	721	2.234	929	838	4.722
Piauí	243	1.702	1.618	446	157	4.166
Ceará	87	1.215	2.031	384	55	3.772
Rio Grande do Norte	81	594	920	228	57	1.880
Paraíba	178	651	565	370	63	1.827
Pernambuco	210	1.021	1.333	435	191	3.190
Alagoas	223	553	183	12	-	971
Sergipe	160	163	135	215	20	693
Bahia	216	2.969	4.572	1.360	200	9.317
Sudeste	**7.222**	**9.383**	**9.781**	**4.002**	**754**	**31.142**
Minas Gerais	1.052	4.869	5.641	3.420	617	15.599
Espírito Santo	159	436	1.027	242	36	1.900
Rio de Janeiro	642	981	655	275	99	2.652
São Paulo	5.369	3.097	2.458	65	2	10.991
Sul	**2.345**	**5.666**	**8.637**	**1.815**	**540**	**19.003**
Paraná	1.272	2.159	2.971	206	2	6.610
Santa Catarina	694	762	1.568	427	117	3.568
Rio Grande do Sul	379	2.745	4.098	1.182	421	8.825
Centro-Oeste	**1.822**	**6.646**	**10.475**	**1.129**	**100**	**20.172**
Mato Grosso do Sul	670	1.927	2.041	157	10	4.805
Mato Grosso	307	1.889	4.555	404	20	7.175
Goiás	810	2.668	3.703	504	50	7.735
Distrito Federal	35	162	176	64	20	457

GRÁFICO 69
Classificação do Estado Geral em % – por região e UF

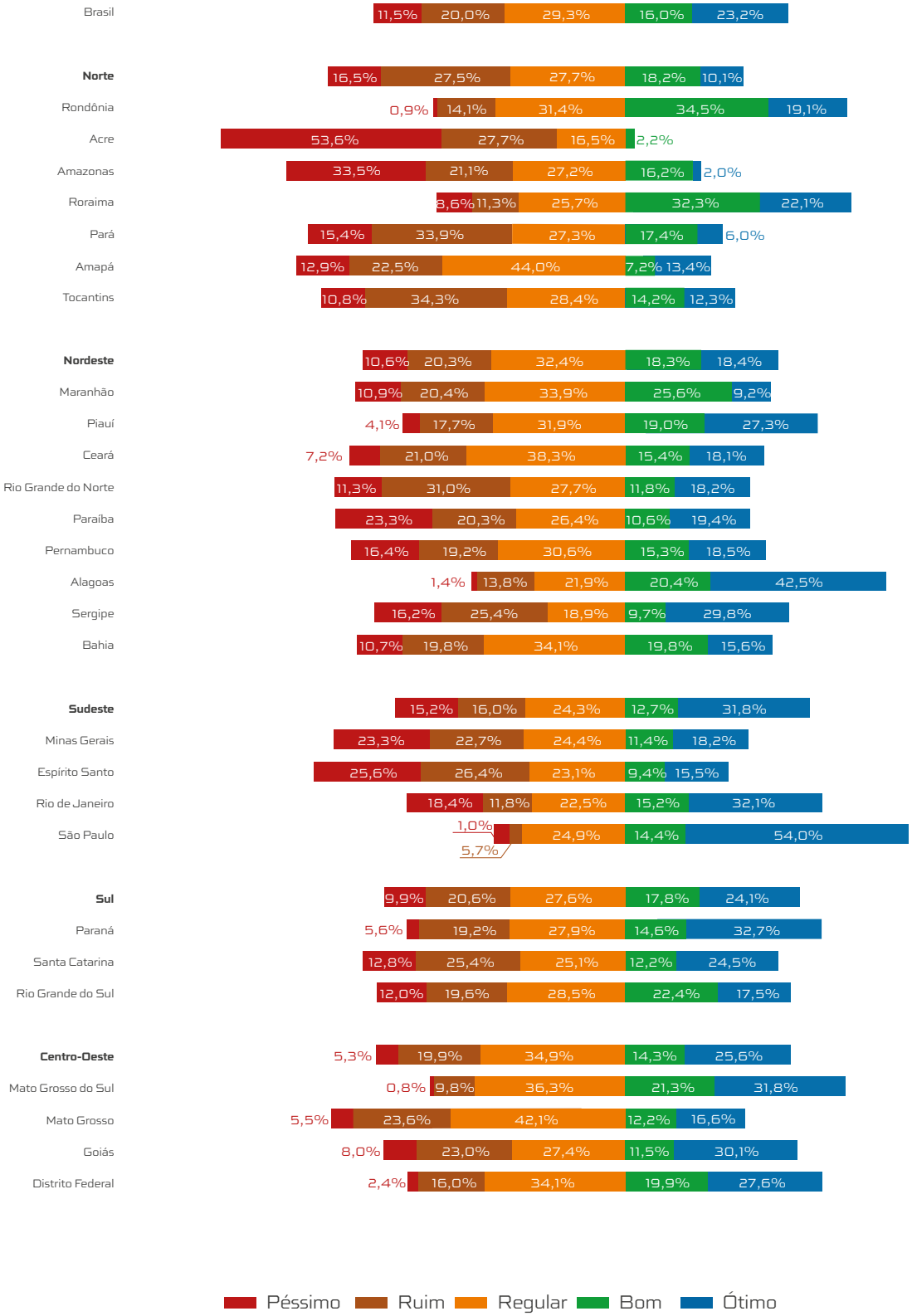


8.1.2. GEOMETRIA DA VIA

TABELA 68
Classificação da Geometria da Via em quilômetro - por região e UF

Região e UF	Geometria da Via					
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Brasil	**26.693**	**18.357**	**33.634**	**22.983**	**13.240**	**114.907**
Norte	**1.424**	**2.558**	**3.882**	**3.863**	**2.325**	**14.052**
Rondônia	365	660	600	270	18	1.913
Acre	-	30	224	376	725	1.355
Amazonas	20	162	272	211	335	1.000
Roraima	257	377	299	131	100	1.164
Pará	269	782	1.227	1.523	690	4.491
Amapá	75	40	246	126	72	559
Tocantins	438	507	1.014	1.226	385	3.570
Nordeste	**5.613**	**5.592**	**9.881**	**6.213**	**3.239**	**30.538**
Maranhão	436	1.208	1.603	961	514	4.722
Piauí	1.136	790	1.333	737	170	4.166
Ceará	684	582	1.441	794	271	3.772
Rio Grande do Norte	342	222	520	584	212	1.880
Paraíba	355	194	482	370	426	1.827
Pernambuco	590	488	977	613	522	3.190
Alagoas	412	198	213	134	14	971
Sergipe	207	67	131	176	112	693
Bahia	1.451	1.843	3.181	1.844	998	9.317
Sudeste	**9.913**	**3.942**	**7.583**	**4.980**	**4.724**	**31.142**
Minas Gerais	2.836	1.775	3.811	3.541	3.636	15.599
Espírito Santo	295	179	438	501	487	1.900
Rio de Janeiro	848	404	598	313	489	2.652
São Paulo	5.934	1.584	2.736	625	112	10.991
Sul	**4.578**	**3.380**	**5.254**	**3.906**	**1.885**	**19.003**
Paraná	2.159	965	1.843	1.271	372	6.610
Santa Catarina	874	434	894	908	458	3.568
Rio Grande do Sul	1.545	1.981	2.517	1.727	1.055	8.825
Centro-Oeste	**5.165**	**2.885**	**7.034**	**4.021**	**1.067**	**20.172**
Mato Grosso do Sul	1.528	1.024	1.744	472	37	4.805
Mato Grosso	1.190	877	3.015	1.696	397	7.175
Goiás	2.321	893	2.119	1.780	622	7.735
Distrito Federal	126	91	156	73	11	457

GRÁFICO 70
Classificação da Geometria da Via em % – por região e UF

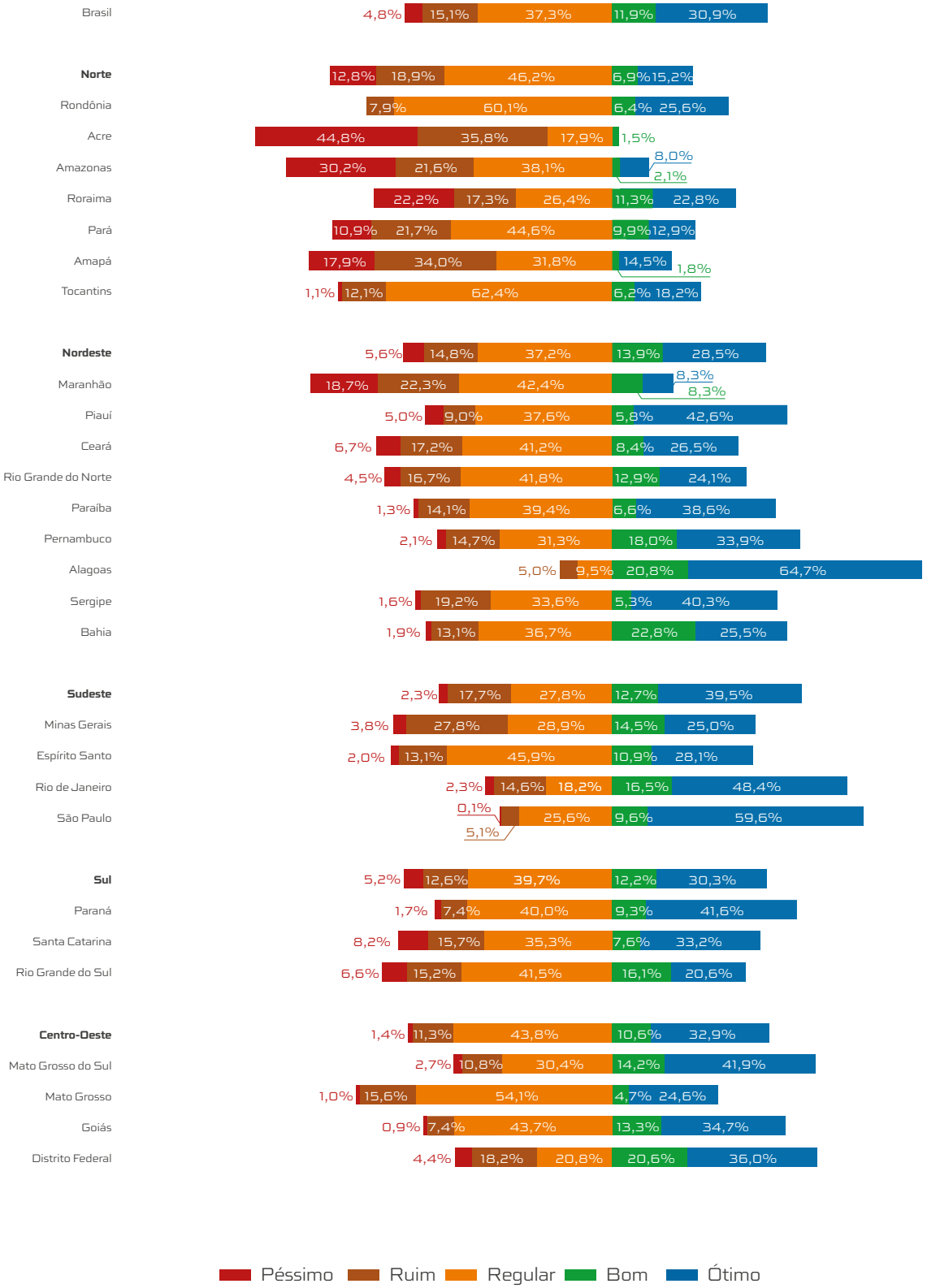


8.1.3. PAVIMENTO

TABELA 69
Classificação do Pavimento em quilômetro – por região e UF

Região e UF	Pavimento					
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Brasil	**35.486**	**13.638**	**42.910**	**17.377**	**5.496**	**114.907**
Norte	**2.142**	**972**	**6.489**	**2.649**	**1.800**	**14.052**
Rondônia	489	123	1.150	151	-	1.913
Acre	-	20	243	485	607	1.355
Amazonas	80	21	381	216	302	1.000
Roraima	265	131	308	201	259	1.164
Pará	579	444	2.002	975	491	4.491
Amapá	81	10	178	190	100	559
Tocantins	648	223	2.227	431	41	3.570
Nordeste	**8.691**	**4.251**	**11.367**	**4.522**	**1.707**	**30.538**
Maranhão	393	390	2.004	1.053	882	4.722
Piauí	1.775	242	1.565	374	210	4.166
Ceará	998	317	1.559	647	251	3.772
Rio Grande do Norte	453	243	786	314	84	1.880
Paraíba	705	121	720	258	23	1.827
Pernambuco	1.081	574	999	470	66	3.190
Alagoas	628	202	92	49	-	971
Sergipe	279	37	233	133	11	693
Bahia	2.379	2.125	3.409	1.224	180	9.317
Sudeste	**12.272**	**3.965**	**8.673**	**5.523**	**709**	**31.142**
Minas Gerais	3.896	2.268	4.510	4.329	596	15.599
Espírito Santo	534	208	871	249	38	1.900
Rio de Janeiro	1.283	438	482	387	62	2.652
São Paulo	6.559	1.051	2.810	558	13	10.991
Sul	**5.750**	**2.310**	**7.561**	**2.394**	**988**	**19.003**
Paraná	2.745	615	2.646	492	112	6.610
Santa Catarina	1.183	271	1.262	560	292	3.568
Rio Grande do Sul	1.822	1.424	3.653	1.342	584	8.825
Centro-Oeste	**6.631**	**2.140**	**8.820**	**2.289**	**292**	**20.172**
Mato Grosso do Sul	2.014	680	1.461	518	132	4.805
Mato Grosso	1.766	336	3.886	1.117	70	7.175
Goiás	2.686	1.030	3.378	571	70	7.735
Distrito Federal	165	94	95	83	20	457

GRÁFICO 71
Classificação do Pavimento em % – por região e UF

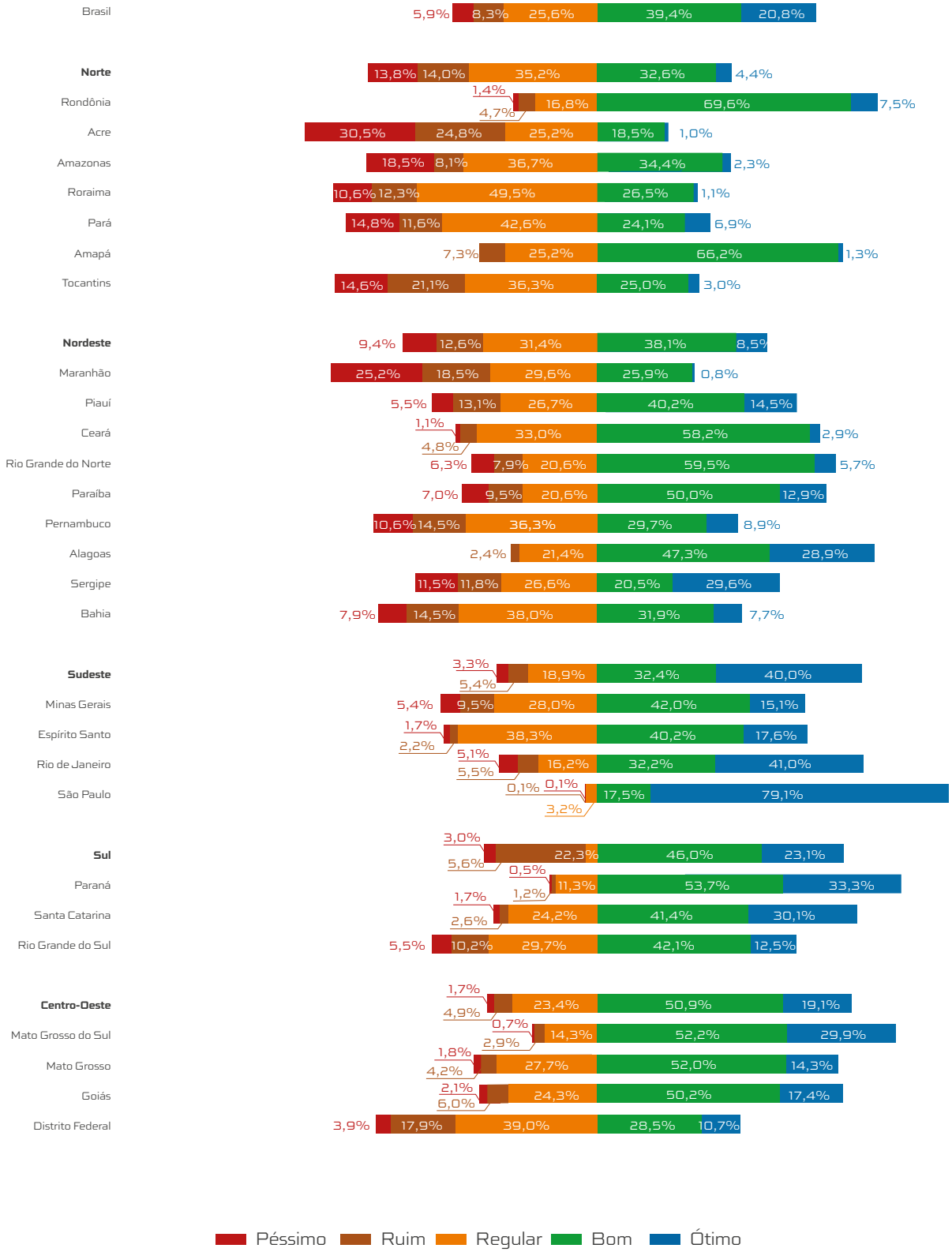


8.1.4. SINALIZAÇÃO

TABELA 70
Classificação da Sinalização em quilômetro – por região e UF

Região e UF	Sinalização					
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Brasil	**23.918**	**45.311**	**29.387**	**9.542**	**6.749**	**114.907**
Norte	**614**	**4.582**	**4.953**	**1.966**	**1.937**	**14.052**
Rondônia	143	1.333	321	89	27	1.913
Acre	13	251	341	336	414	1.355
Amazonas	23	344	367	81	185	1.000
Roraima	13	308	577	143	123	1.164
Pará	309	1.083	1.913	521	665	4.491
Amapá	7	370	141	41	-	559
Tocantins	106	893	1.293	755	523	3.570
Nordeste	**2.587**	**11.643**	**9.596**	**3.843**	**2.869**	**30.538**
Maranhão	38	1.222	1.397	874	1.191	4.722
Piauí	606	1.675	1.112	544	229	4.166
Ceará	108	2.197	1.244	180	43	3.772
Rio Grande do Norte	108	1.117	388	148	119	1.880
Paraíba	236	913	377	173	128	1.827
Pernambuco	285	947	1.155	464	339	3.190
Alagoas	281	459	208	23	-	971
Sergipe	205	142	184	82	80	693
Bahia	720	2.971	3.531	1.355	740	9.317
Sudeste	**12.478**	**10.085**	**5.873**	**1.681**	**1.025**	**31.142**
Minas Gerais	2.358	6.544	4.363	1.485	849	15.599
Espírito Santo	334	765	728	41	32	1.900
Rio de Janeiro	1.087	855	429	145	136	2.652
São Paulo	8.699	1.921	353	10	8	10.991
Sul	**4.381**	**8.743**	**4.235**	**1.070**	**574**	**19.003**
Paraná	2.203	3.550	749	77	31	6.610
Santa Catarina	1.075	1.473	865	93	62	3.568
Rio Grande do Sul	1.103	3.720	2.621	900	481	8.825
Centro-Oeste	**3.858**	**10.258**	**4.730**	**982**	**344**	**20.172**
Mato Grosso do Sul	1.437	2.509	687	137	35	4.805
Mato Grosso	1.028	3.729	1.986	302	130	7.175
Goiás	1.344	3.890	1.879	461	161	7.735
Distrito Federal	49	130	178	82	18	457

GRÁFICO 72
Classificação da Sinalização em % – por região e UF





SERTÃOZINHO (SP) - SP-322
LAT. 21º 07' 18" S - LONG. 48º 02' 05" W





NOVO LINO (AL) - BR-101

LAT. 08º 55’ 11” S - LONG. 35º 38’ 08” W



9. RANKING DAS RODOVIAS

A **Pesquisa CNT de Rodovias**, além de apresentar os resultados para a extensão total e por recortes de jurisdição, gestão, região e rodovias[36], também disponibiliza um ranking que possibilita a comparação das condições das rodovias nacionais. Essa classificação é baseada na agregação de segmentos rodoviários[37], definidos a partir dos parâmetros a seguir, os quais permitem a correlação de cada trecho à entidade — órgão ou concessionária — responsável pela sua gestão:

- nome da rodovia (ex.: BR-101, SP-300);
- Unidade da Federação;
- jurisdição (federal ou estadual); e
- tipo de gestão (pública ou concessionada).

Como requisitos para a organização do *ranking*, foram consideradas também a extensão e a continuidade dos segmentos. Vale ressaltar que apenas ligações rodoviárias com extensão pesquisada igual ou superior a 50 quilômetros foram incluídas no ranking. Quanto à continuidade, considera-se que uma determinada rodovia pode ser, eventualmente, intercalada por outros segmentos planejados (ainda não construídos), não pavimentados ou com jurisdição e/ou gestão diferentes. Dessa maneira, foi adotada a premissa de que trechos pertencentes ao ranking não podem ter interrupções desses tipos superiores a 50 quilômetros ou a 25% de sua extensão total.

Rodovias com interrupções maiores que esses patamares, entretanto, foram segregadas em dois ou mais segmentos independentes, desde que mantida a premissa de que cada um deles atenda ao critério de extensão mínima (50 km).

Nas ligações onde foi constatada a sobreposição de traçado entre diferentes rodovias federais, os segmentos em comum foram incluídos, de forma repetida, em cada uma delas. Já para aqueles que apresentaram coincidência de traçado entre rodovias federais e estaduais, adotou-se, por definição, a jurisdição estadual, uma vez que a responsabilidade pela rodovia, nesses casos, é local.

Como parte do processo, foi atribuída uma nota a cada ligação pertencente ao ranking, a qual corresponde à média das notas de suas unidades de pesquisa ponderadas pela sua extensão. Finalmente, tendo como critério de posicionamento no *ranking*, os trechos foram elencados do melhor para o pior caso, em ordem decrescente.

[36] Os recortes por rodovias podem ser acessados no Painel de Consulta Dinâmica da Pesquisa (pesquisarodovias.cnt.org.br/painel).

[37] Até a edição de 2019, os resultados do *ranking* eram agrupados e apresentados por ligação rodoviária, extensão formada por uma ou mais rodovias federais ou estaduais pavimentadas, com grande importância socioeconômica. A partir da edição de 2021, após reformulação metodológica da Pesquisa, adotou-se a divulgação por segmento rodoviário (ou, simplesmente, rodovia), ampliando, assim, o número de trechos contemplados e a extensão classificada. Destaca-se que os *rankings* das edições anteriores a 2021 e as publicadas desde então não são comparáveis entre si, em virtude das diferenças na forma de agregação dos resultados.

A constituição da malha rodoviária nacional tem caráter intrinsecamente dinâmico, podendo ser atualizada quanto a aspectos institucionais (como gestão e jurisdição), estruturais (pela realização de obras ou impactos na infraestrutura) ou mesmo devido à natureza incremental da extensão pesquisada. Diante disso, os segmentos rodoviários são revisados a cada nova edição, tendo por diretrizes os mesmos critérios de agrupamento já descritos. Todavia, vale ressaltar que a reestruturação de determinados trechos pode fazer com que os resultados observados variem ao longo do tempo, os quais não são necessariamente atribuíveis a mudanças nas condições das rodovias, mas, sim, ao critério de agregação dos resultados.

Como ponto de atenção, vale ressaltar que uma mudança significativa na posição ocupada por um determinado trecho pode ser gerada por pequenas variações nas condições observadas de um ano para outro na rodovia ou em qualquer outro segmento rodoviário ranqueado.

O acesso ao *ranking* das rodovias de 2026 pode ser feito pelo *Painel de Consulta Dinâmica*, disponível no QR Code a seguir. Nessa plataforma, podem ser feitas consultas segundo os referidos critérios de jurisdição, gestão, região geográfica, UF e extensão.


VIANÓPOLIS (GO) - GO-139
LAT. 16° 53' 22" S - LONG. 48° 33' 19" W





URUARÁ (PA) - BR-230

LAT. 03º 51’ 35” S - LONG. 54º 03’ 38” W



10. A QUALIDADE DAS RODOVIAS E O SEU IMPACTO AMBIENTAL E ECONÔMICO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO

O modo rodoviário enfrenta desafios relacionados à qualidade, à conservação da infraestrutura, à necessidade de manutenção e à crescente exposição da malha a eventos climáticos extremos. Esses fatores podem comprometer a eficiência, a segurança e a continuidade das operações, além de contribuir para o consumo adicional de combustível e maior gasto com a manutenção veicular, uma vez que as irregularidades nas rodovias elevam o esforço necessário para a movimentação dos veículos e, consequentemente, as emissões atmosféricas. Uma rede de transporte adequada e moderna favorece a conectividade entre pessoas e mercados, contribui para a redução dos custos logísticos e aumenta a segurança das viagens, ao mesmo tempo em que pode proporcionar ganhos de eficiência energética e redução dos impactos negativos para o setor

Nesse sentido, este capítulo discute os impactos ambientais, sociais e econômicos associados à qualidade da infraestrutura rodoviária nacional.

10.1. O CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR DE TRANSPORTE

Tratando-se de eficiência energética, é importante tomar conhecimento sobre o consumo total de energia pelo setor. Neste contexto, essa seção compartilhará informações relacionadas à demanda energética do transporte e especificidades do modo rodoviário, que possuem relação direta com o desempenho operacional da atividade transportadora face à qualidade da infraestrutura nacional.

Em 2025, o total de energia consumida no país foi de aproximadamente 275,42 milhões[38] de toneladas equivalentes de petróleo (tep)[39]. Entre os setores produtivos que demandaram consumo energético, o transporte foi responsável por 36,0%, o equivalente a 99,18 milhões de tep, como observa-se no **Gráfico 73**, adiante.

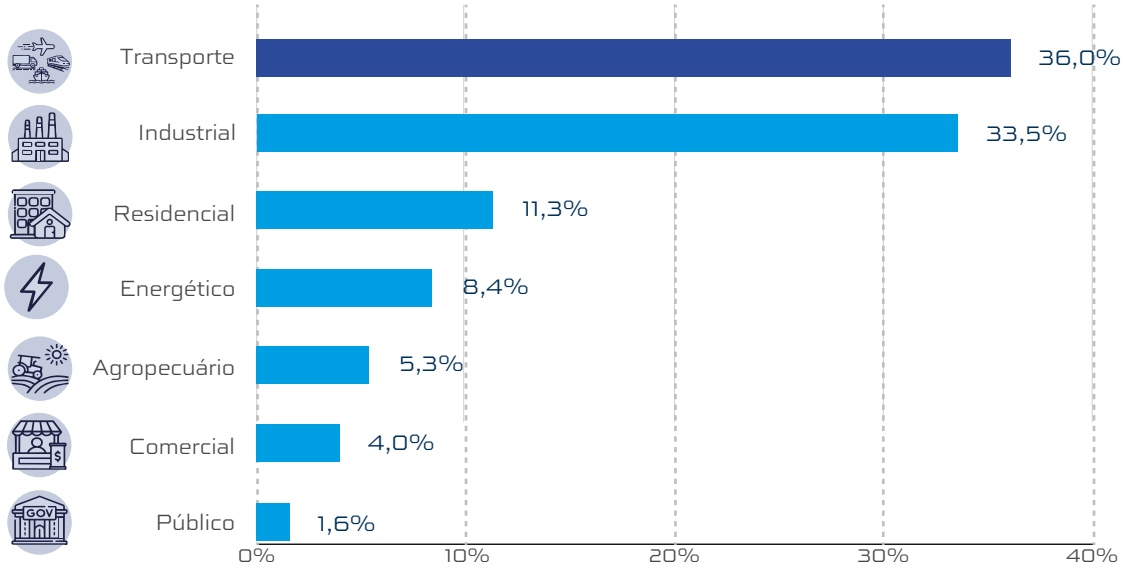
Em comparação com o ano anterior, houve um crescimento de consumo de 3,5%. Os demais 64,0% distribuem-se entre os setores industrial, residencial, energético[40], agropecuário, comercial e público.

[38] Balanço Energético Nacional (BEN) 2026 (EPE, 2026).

[39] Tep é uma unidade aplicada a diferentes fontes, com fatores de conversão baseados em seus poderes caloríficos em relação ao petróleo (EPE, 2024).

[40] Consumida nos Centros de Transformação e/ou processos de extração e transporte interno de Produtos Energéticos.

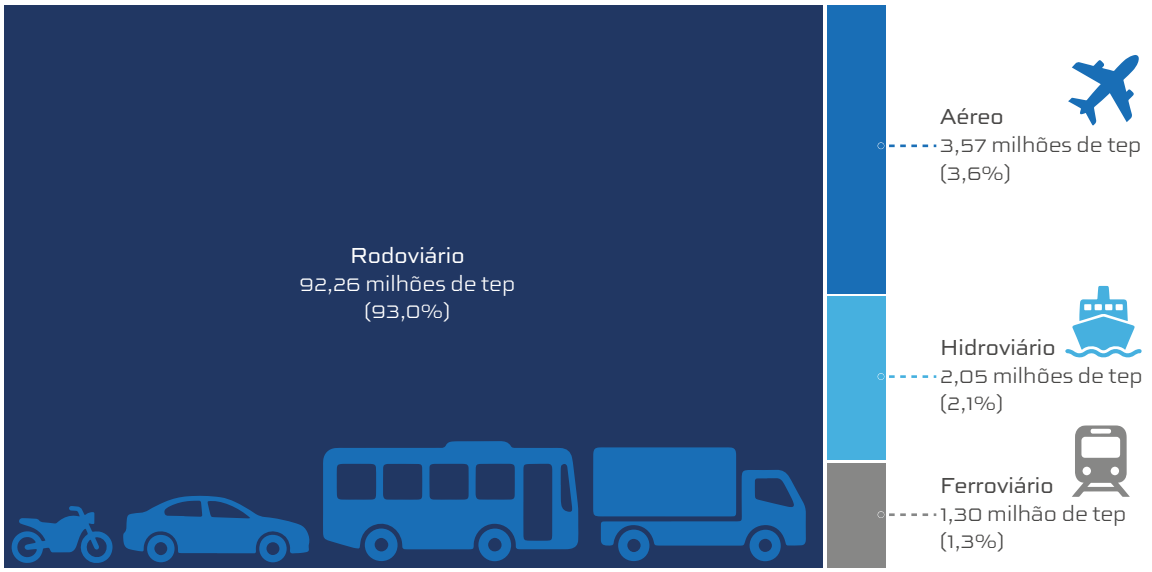
GRÁFICO 73
Consumo energético por setor no Brasil, em percentual (%) – 2025



Fonte: Elaboração CNT, com dados de BEN – Ano-base 2025, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2026).
Nota: Dados não totalizam 100% devido à metodologia de arredondamento.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2026, de todos os modos de transporte, o rodoviário respondeu pelo consumo de 92,26 milhões de tep, que corresponde a 93,0% do total de energia utilizada pelo setor transportador. Em seguida, destacam-se os modos aéreo, que registrou consumo de 3,57 milhões de tep (3,6%); hidroviário, com cerca de 2,05 milhões de tep (2,1%); e ferroviário, com aproximadamente 1,30 milhão de tep (1,3%), respectivamente demonstrados no **Gráfico 74**, a seguir.

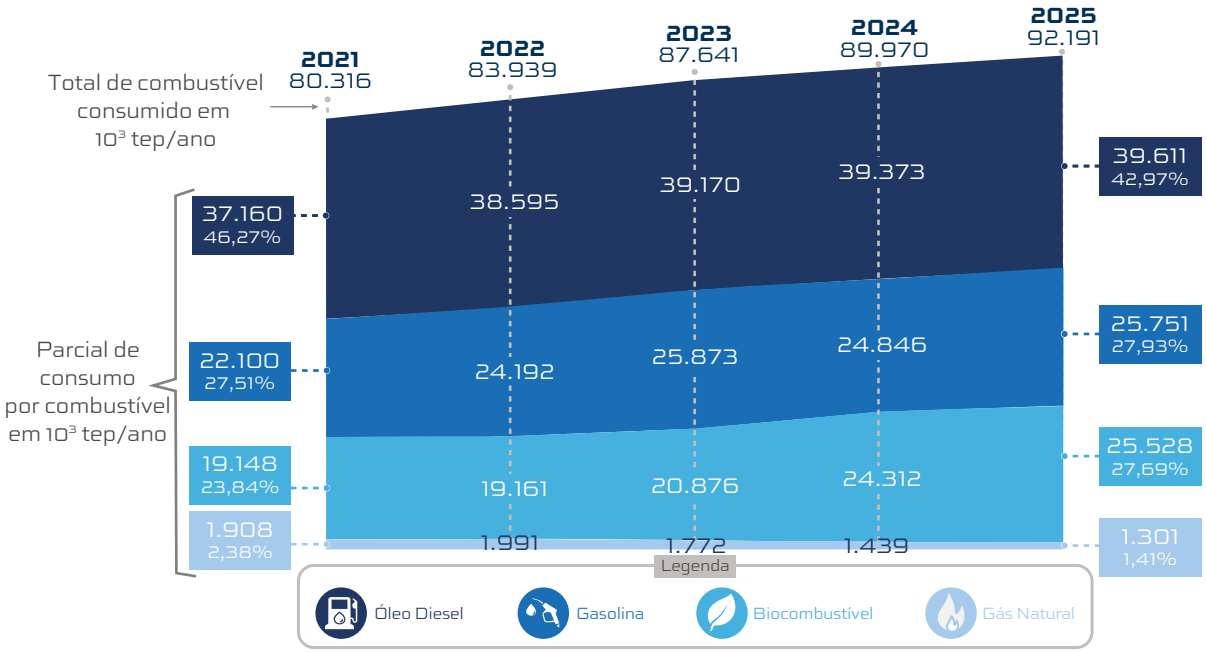
GRÁFICO 74
Consumo de energia do setor de transporte brasileiro por modo, em milhões de tep e em percentual (%) – 2025



Fonte: Elaboração CNT, com dados de Balanço Energético Nacional (BEN) – Ano-base 2025, da EPE (2026).

A expressiva participação do modo rodoviário no consumo energético nacional o consolida como o principal usuário de energia entre as modalidades. No que se refere aos combustíveis utilizados pelo setor rodoviário, o **Gráfico 75**, a seguir, demonstra a sua evolução entre 2021 e 2025. Nesse período, o consumo total cresceu de 80,31 milhões de tep para 92,19 milhões de tep, equivalente a um aumento de 14,8%. Embora a participação do óleo diesel em relação ao consumo total de combustíveis tenha reduzido em 3,3 p.p no citado período, essa fonte permaneceu como o principal recurso energético, com a parcial de 39,61 milhões de tep em 2025, equivalente a 42,97% do total.

GRÁFICO 75
Consumo do modo rodoviário por fonte em 10^3 tep de 2021 a 2025



Fonte: Elaboração CNT,com dados de Balanço Energético Nacional (BEN) – Ano-base 2025, da EPE (2026).
Nota: Neste gráfico, foram contemplados os principais combustíveis consumidos em 2025, desconsiderando eletricidade, que corresponde a 0,07% em relação ao valor total de 2025. Para o biocombustível, foi realizado o somatório da fonte energética de biodiesel e álcool etílico anidro e hidratado.

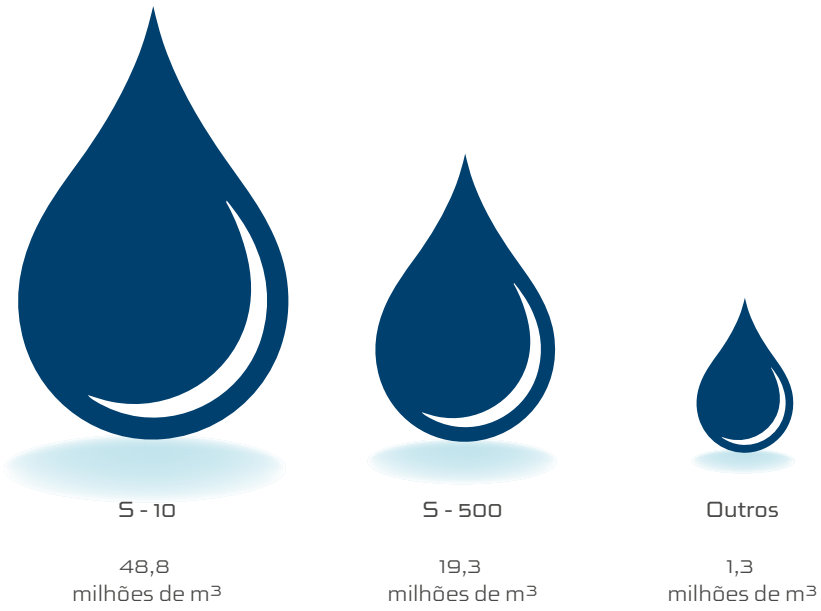
Na sequência, destaca-se a gasolina, o segundo combustível mais consumido pelo setor, com 25,75 milhões de tep (27,93%), seguida pelos biocombustíveis, que registraram 25,52 milhões de tep (27,69%). O gás natural, por sua vez, apresentou participação reduzida, com consumo de apenas 1,30 milhão de tep, o equivalente a 1,41% do total. Entre 2021 e 2025, o consumo de biocombustíveis apresentou um crescimento de aproximadamente 33,31%, passando de 19,14 milhões de tep para 25,52 milhões de tep.

Esse comportamento está associado, entre outros fatores, ao aumento compulsório das fontes renováveis na matriz energética nacional. Em sentido oposto, o gás

natural apresentou trajetória de redução contínua. O consumo caiu de 1,90 milhão de tep, em 2021, para 1,30 milhão de tep, em 2025, o que representa um decréscimo de aproximadamente 31,81%, enquanto a sua participação frente as outras fontes, no mesmo período, diminuiu de 2,38% para 1,41%, consolidando-se como a fonte de menor representatividade no transporte rodoviário.

O óleo diesel comercializado no país é regulamentado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)[41], que estabelece, para uso rodoviário, as especificações dos combustíveis em S10 e S500. Ainda de acordo com a citada Agência, em 2025, o diesel S10 manteve-se como o principal combustível comercializado no país (**Figura 9**), respondendo por 70,2% do volume total vendido, o equivalente a 48,8 milhões de m³, seguido pelo S500, que representou 27,8% (19,3 milhões de m³), enquanto os demais tipos de óleo diesel corresponderam a apenas 1,9% (1,3 milhão de m³).

FIGURA 9
Consumo de óleo diesel no transporte rodoviário, em milhões de m³ – 2025



Fonte: Elaboração CNT, com dados de vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis no Brasil – Ano-base 2025, da ANP (2026a).
Nota: A categoria "Outros" contempla diesel utilizado no modo ferroviário, na mineração e na geração de energia elétrica, além do consumido pelo modo aquaviário.

A predominância do S10 reflete o processo de modernização da frota nacional e o fortalecimento das políticas de controle de emissões atmosféricas, uma vez que esse combustível apresenta menor teor de enxofre e é destinado aos veículos equipados com tecnologias mais avançadas de controle de poluentes[42]. Esse cenário evidencia

[41] Conforme Resolução ANP nº 968/2024 (2024).
[42] Informações sobre o óleo diesel disponibilizada pela ANP (2026b).

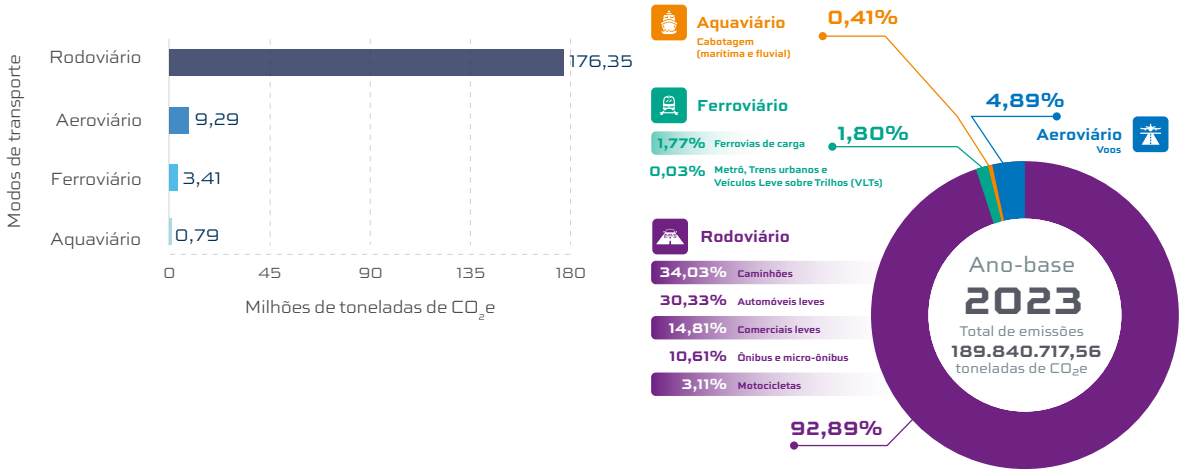
uma tendência de substituição gradual do S500 e S1800 pelo S10, processo acompanhado pela ANP ao longo dos últimos anos.

Como exposto nesta seção, os resultados do consumo energético vigente demonstraram um desempenho que pode, além de demais fatores, ser reflexo do estado da malha rodoviária atual. No item 10.2, a seguir, serão abordados os impactos da infraestrutura no desempenho ambiental desta modalidade.

10.2. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

O setor de transporte tem adotado, de forma crescente, medidas voltadas ao aumento da eficiência energética das suas operações, com o objetivo de reduzir as emissões atmosféricas de gases do efeito estufa (GEE) associadas a essas atividades. Essa agenda torna-se particularmente relevante diante da contribuição setorial, que alcançou cerca de 189,8 milhões de toneladas de CO_2e ($MtCO_2e$)[43] em 2023 (**Infográfico 1**), conforme dados do Inventário desenvolvido pela Confederação[44].

INFOGRÁFICO 1
Emissões de CO_{2eq} por modo de transporte (ano-base 2023)



Fonte: Elaborado a partir dos dados do *Inventário CNT de Emissões de GEE do Setor de Transporte*, ano-base 2023.

Somente o modo rodoviário respondeu por 92,89% dessas emissões (cerca de 176,35 $MtCO_2e$), sendo 48,25% provenientes dos veículos leves e 44,64%, dos pesados. Esse cenário decorre, sobretudo, da combustão de fontes fósseis que são predominantes no modo rodoviário, como a gasolina e o óleo diesel observados previamente no **Gráfico 75**. Essa ampla participação está associada à extensa rede de distribuição, infraestrutura consolidada de abastecimento e participação de veículos

[43] Sigla para dióxido de carbono equivalente.
[44] *Inventário CNT de Emissões de Gases do Efeito Estufa do Setor de Transporte* (CNT, 2025e).

equipados com motores de combustão interna, fatores que tornam essas fontes economicamente viáveis para atender à elevada demanda energética do segmento rodoviário.

Além das características da frota e dos combustíveis utilizados no país, as condições da infraestrutura também influenciam o desempenho energético e ambiental do transporte rodoviário, uma vez que pavimentos em condições inadequadas reduzem a eficiência operacional dos veículos. Esse efeito está diretamente relacionado à interação entre os pneus e a superfície da via, que se torna menos eficiente à medida que aumentam as irregularidades do pavimento.

Neste mesmo contexto de impacto da qualidade da malha nos veículos rodoviários, o DNIT tem investigado os efeitos das condições do pavimento sobre as emissões de CO_2. Em 2025, o citado órgão publicou um estudo que analisou essa relação em 51.408 quilômetros de rodovias federais[45]. A análise foi realizada com base em dados de tráfego, extraídos do banco de dados do próprio Departamento, com simulações utilizando o Modelo de Desenvolvimento e Gestão de Rodovias[46]. Considerando um Índice de Irregularidade Internacional (IRI)[47] de referência de 2,6 m/km, os resultados demonstraram que, no transporte de cargas, o aumento das emissões pode chegar a 0,40% com um acréscimo de 20% no IRI e a 1,05% com um acréscimo de 50% no mesmo Índice. No transporte de passageiros, os incrementos correspondem a 0,23% e 0,57%, respectivamente.

Na **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026, a avaliação específica do pavimento revelou que 57,2%, o que corresponde a 65.783 quilômetros, possuía algum nível de comprometimento, sendo 37,3% classificada como regular, 15,1% como ruim e 4,8% como péssimo. Com base nesses indicadores, a Confederação estima um acréscimo de consumo excedente[48] de aproximadamente 1,04 bilhão de litros de óleo diesel (1.041.185,847 m³), associado à emissão de 2,7 $MtCO_2eq$[49], considerando o dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) e o metano (CH_4). Outro aspecto relevante a essa temática é o custo resultante do consumo desnecessário de combustível em função do tráfego de caminhões e ônibus em pavimentos com deterioração e deficiências, causando dispêndios adicionais, estimados em R$ 6,3 bilhões aos transportadores[50].

[45] O DNIT considerou para a simulação dados de 2015 relacionados a rodovias federais pavimentadas e não concedidas (Mello; Matta; Albuquerque Filho, 2025).

[46] Ou HDM-4, da sigla em inglês *Highway Development and Management Model*, desenvolvido pelo Banco Mundial, com o objetivo de avaliar o desempenho técnico e econômico de rodovias.

[47] IRI padroniza a unidade de medida de irregularidade dos pavimentos, conforme Banco Mundial, 1986. Segundo o DNIT, valores de até 2,0 m/km indicam pavimentos em condição ótima, enquanto valores de 2,0 a 2,7 m/km correspondem à boa. Entre 2,7 e 3,5 m/km são regulares, e de 3,5 a 5,5 m/km, ruins. Acima de 5,5 m/km, péssimas. A Pesquisa CNT de Rodovias não contempla esse indicador (Sayers; Gillespie; Queiroz, 1986).

[48] Metodologia baseada em Bartholomeu (2006) com dados do novo Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (Ano-base 2024). Para os dados de 2025, foram utilizadas projeções da CNT baseadas nas tendências do citado inventário (1980–2024).

[49] Estimativa com base nos potenciais de aquecimento global e fatores de emissão da metodologia brasileira GHG Protocol, na qual considerou CO_2eq que corresponde à métrica para padronizar diferentes GEE.

[50] Cálculo baseado no preço médio do óleo diesel em 2025, conforme dados da ANP (2026c).

Para além dos impactos associados à eficiência operacional dos veículos, as condições climáticas podem afetar a integridade e a funcionalidade da infraestrutura rodoviária e, consequentemente, causar interrupções imprevistas, como obstruções nas vias. A magnitude dos impactos desses eventos varia conforme as características climáticas e territoriais de cada região, a sua frequência e o nível de vulnerabilidade da infraestrutura[51]. Entre os fatores climáticos com grande potencial de prejudicar a funcionalidade da malha rodoviária, destacam-se as temperaturas elevadas e as precipitações intensas, cujos principais efeitos são apresentados na **Tabela 71**, a seguir.

TABELA 71
Impactos na infraestrutura rodoviária decorrentes de altas temperaturas e precipitações intensas

Temperaturas elevadas	Precipitações intensas
Deflexões dos pavimentos	Sobrecarga dos sistemas de drenagem
Expansão de fissuras transversais	Movimentos de solo e rochas paralelas às rodovias
Trincamento precoce dos pavimentos	Comprometimento da estabilidade de rodovias, pontes e túneis
Aumento dos defeitos nas trilhas de roda	Ocorrência de enchentes e alagamentos
Expansão térmica das juntas de dilatação de pontes	Submersão de estruturas
Envelhecimento precoce da infraestrutura	Danos em rodovias, pontes e bueiros causados por erosão e força de atrito

Fonte: De Abreu *et al*, 2021.

Tais impactos demandam tempo e recursos para a reconstrução das estruturas afetadas. Essa realidade desafiante pôde, inclusive, ser constatada durante a coleta de dados para a elaboração deste relatório. Entre os fenômenos meteorológicos mais presentes durante o levantamento das informações, neblina e chuvas exigiram desvios de rota e até mesmo a interrupção temporária das atividades por parte dos pesquisadores. Esses eventos climáticos representaram 44% das adversidades registradas durante o andamento da Pesquisa, afetando, assim, a fluidez da execução das atividades de campo.

Concernente à condição da superfície do pavimento foram detectados problemas na extensão total avaliada, que podem ser atrelados a desastres naturais, comprometendo a segurança dos usuários da pista. De acordo com a **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026, foram identificados 32.636 quilômetros de trincas em malhas ou remendos e 3.764 quilômetros de afundamentos, ondulações ou buracos. Complementarmente, a Pesquisa verificou a existência de importantes pontos críticos que também podem ser correlacionados a eventos climáticos extremos, como quedas de barreira, pontes caídas, erosão do solo e buracos grandes. Dentre

[51] Cenário está associado ao aquecimento do sistema climático, impulsionado pelo aumento das concentrações de GEE na atmosfera, como CO_2, CH_4 e N_2O.

esses pontos, buracos grandes representaram 83,45% dos registros, seguido de erosão na pista, com participação de 9,74% do total levantado.

Diante desses desafios relacionados à qualidade da malha rodoviária brasileira, os investimentos não devem se limitar apenas às condições da infraestrutura existente. É imprescindível incorporar a perspectiva de resiliência climática ao planejamento, à implantação, à manutenção e à operação das rodovias, de modo a fortalecer a rede atual e ampliar a sua capacidade de resistir, responder e se recuperar diante das ocorrências desses fenômenos meteorológicos extremos.

10.3. OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTO A PARTIR DOS DISPÊNDIOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Com o gasto decorrente do consumo excessivo de combustível em função da qualidade comprometida do pavimento, seria possível realizar ações que contribuíssem com o desenvolvimento ambiental do setor. A título de exemplo, o valor de R$ 6,3 bilhões poderia ser destinado à aquisição de novos veículos pesados, mais modernos e eficientes. Até 2025, estima-se que aproximadamente 923.757 caminhões em circulação no Brasil apresentavam idade igual ou superior a 15 anos, evidenciando o potencial para a renovação da frota nacional, conforme apresentado na **Tabela 72**, a seguir.

TABELA 72
Quantidade de caminhões por fase do Proconve

Fase do Proconve	Período de vigência das fases do Proconve	Quantidade de caminhões por fase do Proconve
Anterior a P1	-	204.054
P1	1989-1995	103.301
P2	1996-1999	74.671
P3	2000-2001	49.814
P4	2002-2005	123.370
P5	2006-2011	368.547
P7	2012-2022	598.311
P8	**2023 - presente**	**144.473**

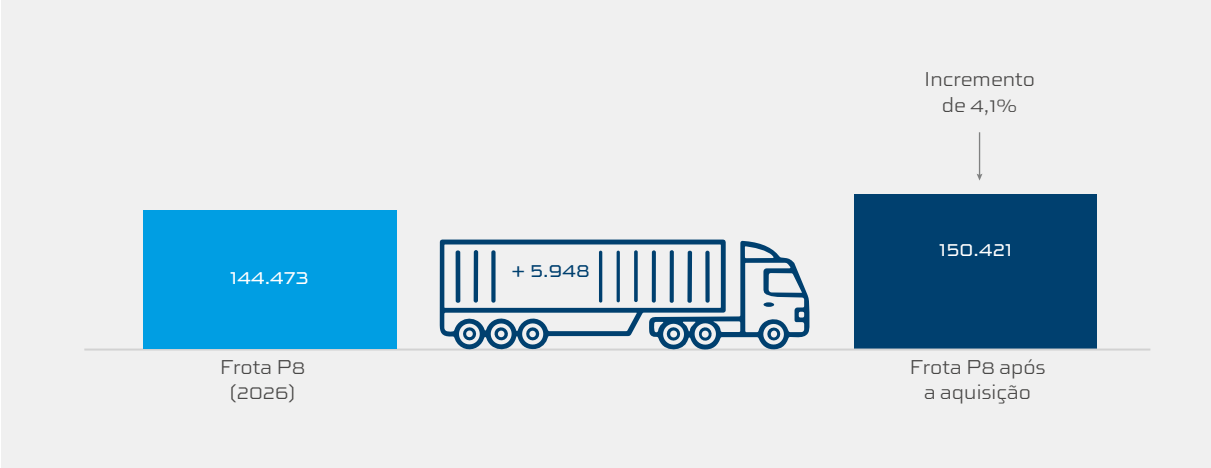
923.757

Fonte: Elaboração CNT.
Nota: Os números apresentados são oriundos do Registro Nacional dos Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC) e correspondem ao total acumulado até setembro de 2025.

Conforme apresentado na **Figura 10**, a seguir, o prejuízo poderia ser aplicado, por exemplo, na compra de 5.948 caminhões Volvo[52], modelo mais atual e adquirido em 2026[53]. Esse valor acrescentaria 4,1% de veículos da fase P8 na frota nacional.

[52] Modelo Volvo FH 540 4x2 2p E6.
[53] Dados da Fenabrave (2021); preço médio de 2026 obtido na Tabela FIPE (2026).

FIGURA 10
Acréscimo da fase P8 na frota de caminhões a partir de dispêndio



Fonte: Elaboração CNT.

Outra possível destinação dos recursos financeiros consistiria na realização da restauração das rodovias por entidades competentes, contribuindo, assim, para a sua maior eficiência energética e redução das emissões atmosféricas. Caso o montante de R$ 6,3 bilhões fosse aplicado apenas na restauração do pavimento, seria possível melhorar a sua qualidade em 3.337 quilômetros, com o potencial de evitar cerca de 140,66 mil tCO_{2eq}[54].

Considerando a transição energética do setor de transporte, o mesmo recurso financeiro poderia ter sido aplicado na expansão da oferta de biometano no Brasil[55]. Apesar de o país apresentar uma capacidade atual de produção inferior à sua vocação, considerando a sua grande variabilidade de biomassas, o dispêndio de aproximadamente R$ 6,3 bilhões poderia ter viabilizado um adicional estimado de 1,69 milhão de Nm^3/dia[56] no volume vigente de biometano, conforme **Gráfico 76**, a seguir. Essa quantia corresponde a um acréscimo de cerca de 123,89% em relação ao volume atual produzido (1,37 milhão de Nm^3/dia[57]), resultando em um total estimado de 3,06 milhões de Nm^3/dia de biometano.

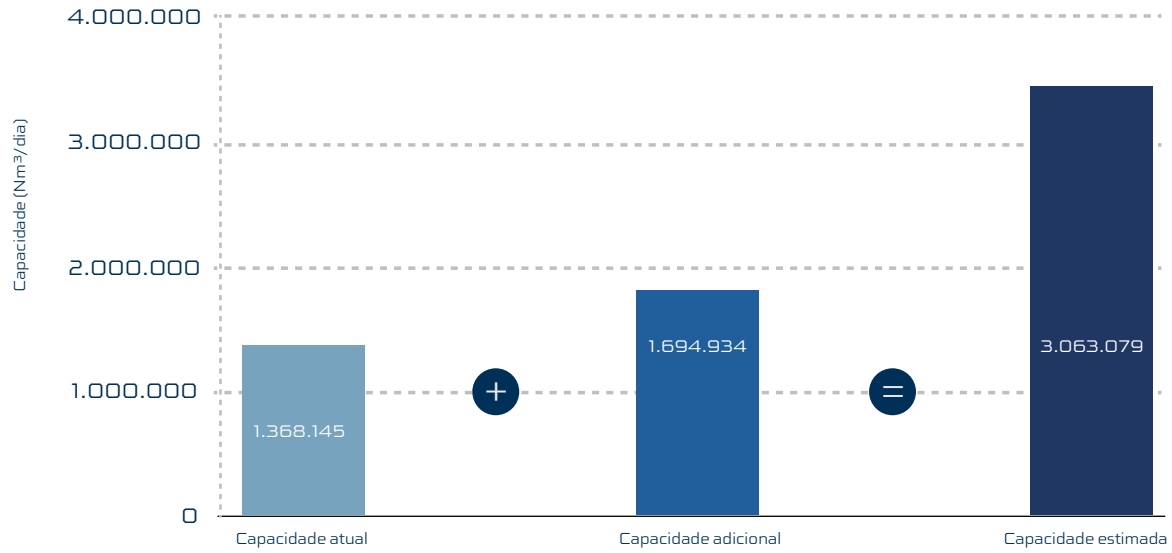
[54] Estimativa baseada no dispêndio adicional de R$ 6,3 bilhões para restauração de rodovias, considerando o estado atual do pavimento, e cálculo das emissões potencialmente evitadas por proporcionalidade.

[55] Biocombustível com características semelhantes as do gás natural e aplicação no transporte rodoviário (CNT, 2022).

[56] Nm^3 corresponde ao volume de gás nas condições normais de referência: 1 atm, 0 °C e 0% de umidade relativa.

[57] Estimativa sem pressupor a construção de novas plantas, com fator médio de investimento da EPE, baseado em 25 projetos nacionais (EPE, 2025).

GRÁFICO 76
Capacidade atual e potencial de produção de biometano no Brasil, considerando investimento correspondente ao dispêndio estimado na Pesquisa CNT de Rodovias 2026 (Nm³/dia)



Fonte: Elaboração CNT, com base nos dados da nota técnica *"Investimentos e custos operacionais e de manutenção no setor de biocombustíveis: 2026–2035", da* EPE (2025).

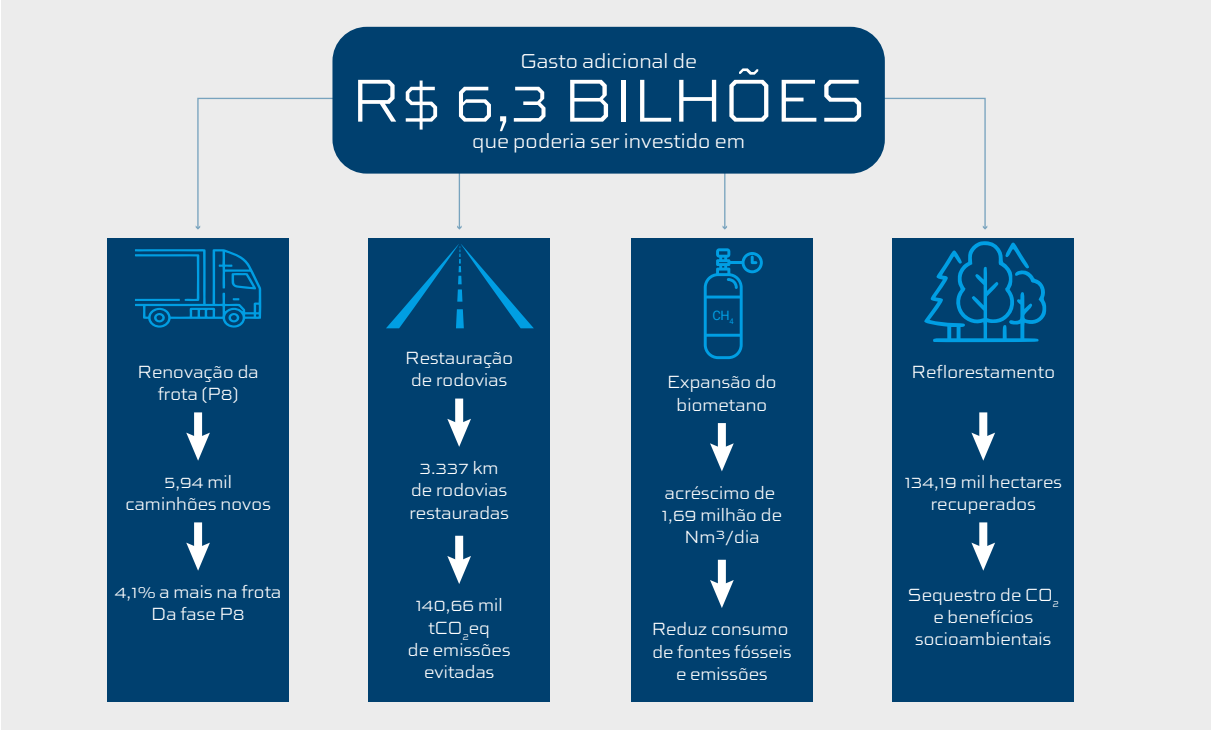
Somando-se às alternativas apresentadas, os recursos também poderiam ser destinados a iniciativas de reflorestamento, como a recuperação de áreas degradadas, contribuindo para o sequestro de carbono e a redução de CO_2 na atmosfera[58]. A aplicação dos R$ 6,3 bilhões permitiria a restauração de aproximadamente 134,19 mil hectares, com o plantio de mais de 149,08 milhões de árvores[59]. Em quatro anos, esse plantio poderia remover cerca de 14,90 MtCO_2 da atmosfera, volume equivalente a 5,4 vezes as emissões associadas ao consumo adicional de combustível em rodovias com pavimento inadequado (**Figura 11**)[60].

[58] Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais de solo, água e carbono – Amazônia (Embrapa, 2023).

[59] Considerando o Método Custo de Reposição no Mato Grosso, a fim de estimar os custos de reflorestamento de 1 hectare (Andrade e Correio, 2020).

[60] O estudo considerou que um ser arbóreo levaria aproximadamente quatro anos para capturar 100 kg de CO_2 da atmosfera. Para número de árvores, a metodologia adotou 1.111 mudas por hectare (Lefebvre *et al.*, 2021)

FIGURA 11
Resumo das opções de investimentos ao setor de transporte, utilizando os recursos do consumo adicional de diesel em função da qualidade inadequada das rodovias



Fonte: Elaboração CNT, com dados do RNTRC (2025), EPE (2025), Lefebvre *et al.* (2021) e Andrade e Correio (2020).

Diante do exposto, a melhoria da infraestrutura rodoviária constitui uma oportunidade importante não apenas para reduzir o consumo de combustível, as emissões associadas e os custos da atividade transportadora, mas também para fortalecer a resiliência climática do setor.

10.4. INVESTIMENTOS EM RODOVIAS: EVOLUÇÃO RECENTE E CARACTERÍSTICAS

A preservação e a expansão da malha rodoviária nacional dependem diretamente da regularidade e da adequação dos aportes financeiros direcionados ao setor. A insuficiência de recursos acelera o desgaste do pavimento e da sinalização, elevando os custos operacionais do transporte, reduzindo a segurança viária e gerando perdas para a economia brasileira. Diante desse cenário, compreender a dinâmica de financiamento da infraestrutura torna-se essencial. Esta seção analisa a evolução dos investimentos em rodovias no Brasil e suas principais características, destacando o comportamento dos aportes públicos e privados e o papel do capital concedido na manutenção e na modernização da malha.

10.4.1. Evolução recente dos investimentos

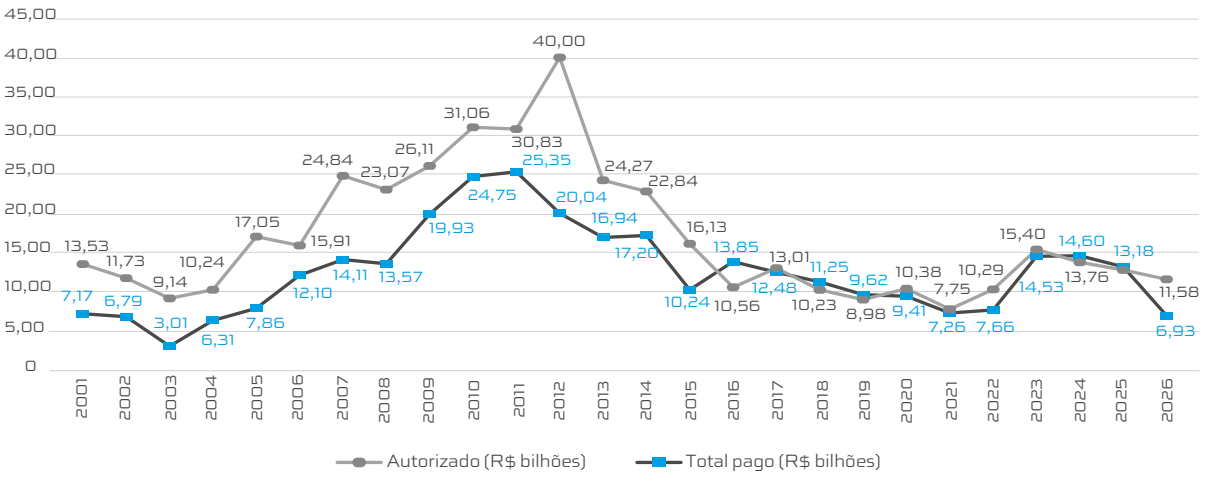
Historicamente, os investimentos realizados pela União nas rodovias do país apresentam forte descontinuidade (**Gráfico 77**). Após um período de recuperação dos valores investidos entre 2003 e 2011, alavancado pelas obras do PAC, quando o montante pago passou de R$ 3,01 bilhões para R$ 25,35 bilhões, o setor enfrentou uma severa retração. Entre 2011 e 2021, o valor efetivamente executado encolheu 71,4%, caindo para R$ 7,26 bilhões em 2021, reflexo da drástica redução da capacidade fiscal do Estado de promover investimentos, o que acelerou a agenda de concessões.

Em anos recentes, observa-se alguma recomposição orçamentária. Entre 2022 e 2023, os valores desembolsados praticamente dobraram, passando de R$ 7,66 bilhões para R$ 14,53 bilhões. Isso ocorreu em função da aprovação da PEC de Transição (Emenda Constitucional nº 126/2022), que viabilizou ao governo federal ampliar o teto de gastos no Orçamento em 2023 em mais de R$ 145,00 bilhões. Esse patamar mais elevado encontrou certa estabilidade nos anos seguintes, registrando R$ 14,60 bilhões em 2024 e R$ 13,18 bilhões em 2025.

Para o exercício de 2026, com uma dotação orçamentária autorizada de R$ 11,58 bilhões para investimentos em rodovias, foram pagos R$ 6,93 bilhões até o dia 12 de agosto, o que equivale a uma taxa de execução de 59,8%. Apesar da recuperação dos últimos três anos, esse volume de recursos não é suficiente para viabilizar a manutenção da malha pavimentada sob gestão do governo federal. O engessamento do orçamento público em despesas previstas na Constituição e a ampliação da dívida pública comprometem a previsibilidade e a capacidade de investimentos necessárias para a superação do déficit acumulado na infraestrutura rodoviária.

GRÁFICO 77

Investimento público federal em rodovias no Brasil, autorizado e total pago[1] – 2001 a 2026 (R$ bilhões)[2]



Fonte: Elaboração CNT, com dados de SIGA Brasil.
[1] Valor total pago de 2026 até 12/08/2026.
[2] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.

Para detalhar a destinação desses recursos por tipo de intervenção, os dados do governo federal relativos às rodovias nacionais estão sintetizados na **Tabela 73**, adiante. Observa-se que a média do volume de recursos autorizados no período de 2021 a 2025 (R$ 12,00 bilhões) é 12,9% superior à média de 2016 a 2020 (R$ 10,63 bilhões). Com relação ao total efetivamente investido (total pago), observa-se um crescimento de apenas 1,1%, passando de R$ 11,32 bilhões para R$ 11,45 bilhões.

Comparando os mesmos períodos, os investimentos públicos reduziram para as intervenções "Adequação" e "Construção". A maior redução de recursos públicos entre esses dois períodos foi para a adequação de rodovias, tanto no valor autorizado (-32,9%), que passou de R$ 2,80 bilhões para R$ 1,88 bilhão, quanto no valor total pago (-38,2%), que caiu de R$ 2,86 bilhões para R$ 1,77 bilhão. Com relação à construção de rodovias, na comparação entre os dois períodos analisados, o valor autorizado apresentou queda de 25,6%, passando de R$ 1,77 bilhão para R$ 1,32 bilhão. Já o valor total pago registrou redução de 36,1%, de R$ 1,68 bilhão para R$ 1,07 bilhão. Os aportes destinados a intervenções de manutenção e recuperação registraram avanço: a dotação autorizada cresceu 44,9% (passando de R$ 6,05 bilhões para R$ 8,77 bilhões), enquanto o total efetivamente investido teve alta de 27,0%, evoluindo de R$ 6,76 bilhões para R$ 8,58 bilhões.

TABELA 73

Investimento público federal em rodovias[1], por tipo de intervenção e subperíodos – (R$ bilhões e variação percentual)

Recursos para intervenções	2016-2020		2021-2025		Variação entre A e B (%)
	Média (A)	Participação	Média (B)	Participação	
Autorizado	**10,63**	**100,0%**	**12,00**	**100,0%**	**12,9%**
Adequação	2,80	26,3%	1,88	15,6%	-32,9%
Construção	1,77	16,7%	1,32	11,0%	-25,6%
Manutenção e Recuperação	6,05	56,9%	8,77	73,1%	44,9%
Outros	0,01	0,1%	0,04	0,3%	163,1%
Total Pago	**11,32**	**100,0%**	**11,45**	**100,0%**	**1,1%**
Adequação	2,86	25,3%	1,77	15,5%	-38,2%
Construção	1,68	14,8%	1,07	9,4%	-36,1%
Manutenção e Recuperação	6,76	59,7%	8,58	75,0%	27,0%
Outros	0,02	0,2%	0,02	0,2%	0,9%

Fonte: Elaboração CNT, com dados de SIGA Brasil.

[1] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.

Nota: As intervenções foram classificadas por tipo, sendo as ações de manutenção e recuperação consolidadas em uma única categoria. Em todos os anos foram considerados os códigos que se iniciam com "Manutenção" e "Recuperação". Além disso, em 2024, foram identificadas duas ações principais: 163Q (Intervenções para Recuperação e Restauração de Rodovias Federais) e 219Z (Conservação e Recuperação de Ativos de Infraestrutura da União). Nos anos de 2015 a 2019 não foram registradas ações das categorias 163Q e 219Z. As ações de manutenção cujo código começa com "20" estão zeradas para os anos de 2024 a 2020 na base de dados do SIGA Brasil. Paralelamente, foi estabelecida a categoria "Outros", que engloba iniciativas de caráter mais específico ou complementar, entre elas a sinalização rodoviária, a implantação de postos de pesagem, a execução de obras emergenciais (inclusive por crédito extraordinário), a realização de obras complementares em trechos específicos, a participação da União em projetos de concessões rodoviárias, bem como intervenções localizadas de infraestrutura, a exemplo da construção e prolongamento de pontes.

Ao analisar o volume de investimento em relação à extensão da malha rodoviária atendida, evidencia-se uma discrepância significativa entre os recursos aplicados pelo governo federal e aqueles direcionados às rodovias concedidas ao setor privado[61]. Conforme exibido na **Tabela 74**, a seguir, no período de 2016 a 2025, as rodovias sob concessão receberam, em média, 2,8 vezes mais investimentos por quilômetro do que as administradas pelo governo federal. Em 2021 e 2022, essa diferença atingiu um pico: os investimentos nas rodovias sob concessão foram 3,9 vezes mais altos que os investimentos públicos, e, em 2025, 3,4 vezes. Para 2026, há previsão de o governo federal investir R$ 11,58 bilhões nos 52,8 mil quilômetros sob sua gestão, ou R$ 219,29 mil por quilômetro.

TABELA 74
Extensão e investimentos[1] de rodovias sob gestão pública federal e privada – 2016 a 2026[2]

Ano	Público federal			Concessionárias (rodovias federais e estaduais)		
	Extensão pavimentada (km)	Investimento (R$ bilhões)	Investimento por km (R$ mil) – União	Extensão (km) – ABCR	Investimento (R$ bilhões)	Investimento por km (R$ mil) – ABCR
2016	50.641,50	13,85	273,49	19.419,00	11,08	570,77
2017	51.993,01	12,48	240,03	19.678,00	10,73	545,28
2018	53.148,20	11,25	211,67	20.745,00	9,26	446,37
2019	53.377,70	9,62	180,23	15.402,00	8,21	533,05
2020	52.005,00	9,41	180,94	15.547,00	6,83	439,31
2021	52.083,06	7,26	139,39	15.753,00	8,48	538,31
2022	52.194,22	7,66	146,76	18.630,00	10,65	571,66
2023	52.025,83	14,53	279,28	19.529,00	13,84	708,69
2024	51.648,18	14,60	282,68	20.507,00	15,08	735,36
2025	52.999,00	13,18	248,68	21.832,00	18,55	849,67
2026	52.806,00	11,58	219,29	-	-	-
MÉDIA (2016 - 2025)	**52.211,57**	**11,38**	**218,32**	**18.704,20**	**11,27**	**593,85**

Fonte: Elaboração CNT, com dados de SIGA Brasil e ABCR.

[1] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.

[2] Valor do investimento público federal para o ano de 2026 corresponde ao autorizado no ano. Para os demais, utilizou-se o valor total pago.

Esse padrão de investimento mais elevado nas rodovias concedidas reflete o compromisso das concessionárias com a melhoria e manutenção da infraestrutura rodoviária. É razoável esperar que esse maior volume de recursos contribua para avanços significativos na qualidade e na durabilidade das rodovias sob concessão, ainda que os efeitos dos investimentos possam não ser percebidos imediatamente,

[61] Somente associadas da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR).

uma vez que determinadas intervenções demandam tempo para serem concluídas e produzirem resultados[62].

10.4.2. Necessidade de investimentos nas rodovias nacionais

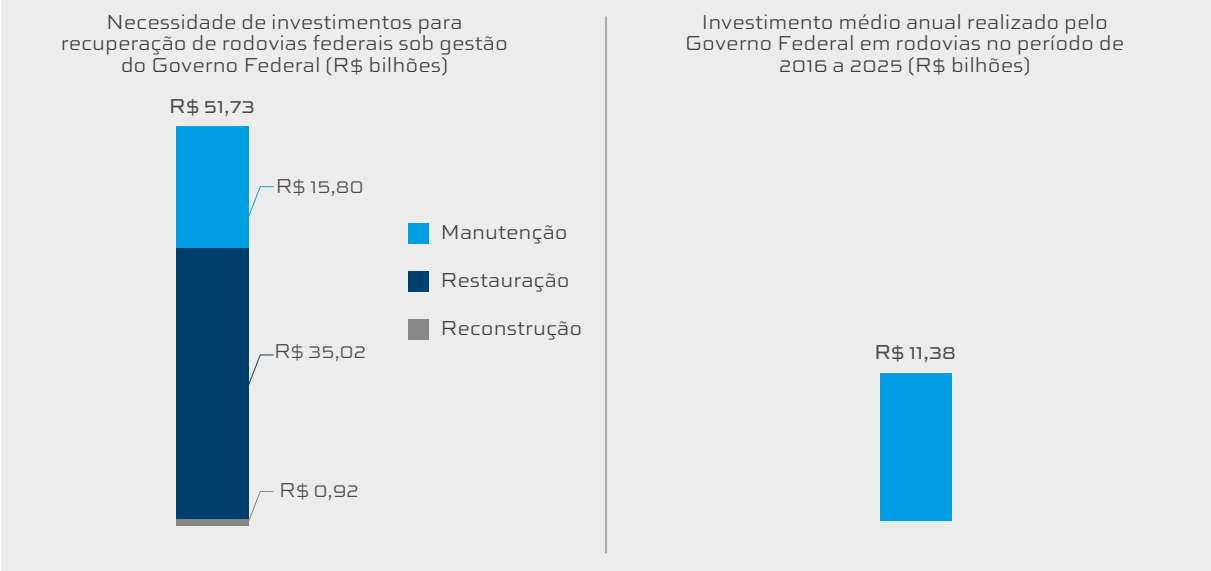
A partir dos resultados da **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026, estima-se ser necessário um investimento total de R$ 105,93 bilhões para a reconstrução, restauração e manutenção das vias. Desse montante, R$ 70,02 bilhões referem-se a medidas emergenciais, de restauração (R$ 69,05 bilhões) e de reconstrução R$ 970,43 milhões), e R$ 35,91 bilhões a ações de manutenção do pavimento.

Para as rodovias sob gestão pública, a estimativa de necessidade é de R$ 80,98 bilhões, sendo R$ 55,40 bilhões para restauração, R$ 970,43 milhões para reconstrução e R$ 24,61 bilhões para manutenção. Desse total de R$ 80,98 bilhões, R$ 51,73 bilhões são para as rodovias sob gestão do governo federal e R$ 29,24 bilhões para as rodovias sob gestão dos governos estaduais.

A **Figura 12**, a seguir, compara o volume médio de recursos aplicados pelo governo federal entre 2016 e 2025 com o montante estimado pela CNT para suprir as necessidades do pavimento identificadas nesta Pesquisa, em 2026. No que diz respeito às rodovias federais sob gestão pública (52.806 quilômetros), esses valores são de R$ 35,02 bilhões para restauração, R$ 915,08 milhões para reconstrução e R$ 15,80 bilhões para manutenção. No período analisado, o investimento médio em malha rodoviária pública federal foi de R$ 11,38 bilhões, o equivalente a apenas 22,0% dos R$ 51,73 bilhões requeridos para intervenções de reconstrução, restauração e manutenção. Cabe ressaltar que, em 2026, o orçamento autorizado para investimentos em rodovias alcançou R$ 11,58 bilhões e, até meados de agosto, 59,8% desse total já havia sido efetivamente aplicado (total pago/autorizado).

[62] Para uma análise mais detalhada sobre o desempenho das concessões rodoviárias federais, ver *Série Parcerias: A provisão de infraestruturas de transporte pela iniciativa privada* – Rodovias, lançada pela CNT em 2023.

FIGURA 12
Necessidade de recursos e investimentos realizados em rodovias federais sob gestão pública[1]



Fonte: Elaboração CNT.
[1] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.

Na malha concedida (estadual e federal) avaliada pela **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026, de 31.869 quilômetros, a demanda estimada em investimentos para intervenções de reconstrução, restauração e manutenção atinge R$ 24,96 bilhões. Desse total, R$ 13,66 bilhões destinam-se a obras de restauração e R$ 11,30 bilhões a serviços de manutenção (**Figura 13**). Pondera-se que 32,4% da extensão concedida foi classificada em Estado Geral Regular, Ruim ou Péssimo, o que evidencia a urgência de intensificar o volume de investimentos privados para assegurar a trafegabilidade e a segurança das vias. No período de 2016 a 2025, o aporte médio das concessionárias foi de R$ 11,27 bilhões por ano (R$ 593,85 mil/km/ano).

FIGURA 13
Necessidade de recursos e investimentos realizados pelas concessionárias em rodovias federais e estaduais[1]



Fonte: Elaboração CNT.
[1] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.

10.5. A QUALIDADE DAS RODOVIAS E O SEU IMPACTO ECONÔMICO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO

As deficiências da malha rodoviária brasileira podem gerar impactos negativos aos usuários. Defeitos frequentes no pavimento, como trincas, remendos inadequados, afundamentos, buracos e o desgaste da superfície, tendem a se agravar na ausência de manutenção célere e apropriada. Como consequência direta, observam-se o aumento dos custos operacionais do transporte, a maior ocorrência de acidentes e a elevação na emissão de gases do efeito estufa.

10.5.1. Custo operacional do transporte rodoviário

As imperfeições na malha viária podem afetar o orçamento do transporte de cargas e passageiros, com potenciais reflexos na produtividade do setor. Esse encarecimento do fluxo logístico sobrecarrega o consumidor final, via fretes e mercadorias mais caras, e prejudica a competitividade dos produtores nacionais no mercado.

A degradação das rodovias força a redução da velocidade média, prolongando a duração dos trajetos, acelera o desgaste mecânico da frota, demandando trocas mais frequentes de componentes de frenagem, peças e pneus, e eleva significativamente o consumo de combustível. Cabe registrar que o combustível figura entre os maiores dispêndios na matriz de custos das transportadoras, equivalendo a 30,0% a 35,0% do custo total da operação.

Diante disso, a fiscalização permanente da conservação rodoviária torna-se imprescindível para preservar a eficiência logística do país, dado o peso decisivo da qualidade do pavimento sobre a estrutura de custos operacionais. De acordo com dados da NTC&Logística, trafegar por vias em estado péssimo pode encarecer o custo operacional em até 91,5% se comparado ao trânsito em uma pista em excelentes condições. Para pavimentos em estado ruim, o aumento é de 65,6%; em condições regulares, chega a 41,0%; e, em bom estado, a elevação é de 18,8%.

De acordo com a **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026, 69,1% da malha avaliada no Brasil apresentam algum nível de deficiência no pavimento, ficando abaixo do padrão Ótimo. Devido às condições registradas nos trechos classificados como Bom, Regular, Ruim ou Péssimo, calcula-se que os custos operacionais dos transportadores são acrescidos, em média, em 31,8% em relação ao tráfego em um pavimento qualificado como Ótimo.

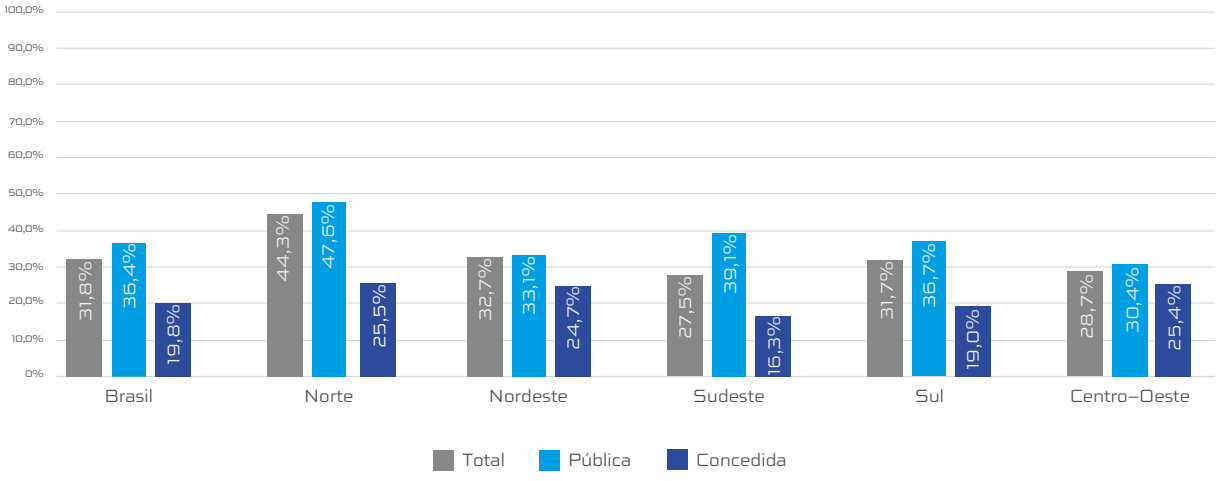
Nas rodovias sob gestão pública, 76,2% da extensão analisada apresentam algum tipo de problema no pavimento, elevando os custos operacionais em 36,4%, impacto 16,6 pontos percentuais (p. p.) superior ao registrado nas rodovias concedidas (**Gráfico 78**). Já entre as rodovias concedidas, 50,6% registram irregularidades no pavimento, gerando um aumento de custo de até 19,8% em relação ao padrão Ótimo. A diferença nos custos operacionais entre as rodovias públicas e as concedidas varia

entre as regiões: é maior no Sudeste (22,8 p. p.), seguido por Norte (22,1 p. p.), Sul (17,7 p. p.) e Nordeste (8,4 p. p.). A menor disparidade é observada no Centro-Oeste (5,0 p. p.).

Apesar de a malha sob concessão ter recebido maior volume de investimentos nos últimos anos, eles não têm sido suficientes para manter o pavimento em ótimo estado e eliminar os custos operacionais adicionais decorrentes do estado de conservação das rodovias. No caso das rodovias sob gestão pública, a situação é ainda mais preocupante, pois a União detém sob sua responsabilidade a maior parte da malha pavimentada e não consegue executar plenamente o baixo orçamento que tem à disposição todos os anos.

É importante ressaltar que, além das falhas no pavimento, há outras deficiências relacionadas à sinalização e à geometria das vias que também aumentam os custos operacionais do transporte nas rodovias do país. Além disso, 78,1% da malha rodoviária nacional não é pavimentada, o que eleva ainda mais os custos do serviço de transporte[63], visto que por vezes os transportadores brasileiros têm que percorrer distâncias muito longas para alcançar um destino por falta de opção de trajetos mais curtos. Assim, o impacto total das falhas na infraestrutura rodoviária nacional pode ser ainda mais significativo.

GRÁFICO 78
Aumento do custo operacional do transporte rodoviário de cargas conforme o estado do pavimento das rodovias no Brasil por região e por tipo de gestão (%)



Fonte: Elaboração CNT com base nos dados da NTC&Logística e da Pesquisa CNT de Rodovias 2026.

[63] Boletim Técnico CNT – Agosto de 2026 (CNT, 2026c).

10.5.2. Custos econômicos dos acidentes rodoviários

Os acidentes nas estradas podem acarretar severas consequências aos usuários e decorrem de uma combinação de fatores humanos, veiculares e de infraestrutura. A desatenção e o desrespeito às normas por parte dos condutores estão entre os fatores que geram situações de alto risco no trânsito. Além disso, falhas mecânicas e pneus desgastados, bem como a presença de obstáculos e animais na pista, podem exigir manobras evasivas e, consequentemente, levar à perda do controle da direção.

O estado da infraestrutura viária pode influenciar a gravidade e a frequência dos acidentes. Defeitos na pista, como deformações, buracos e desníveis no pavimento, impõem riscos que podem forçar manobras evasivas, resultando, com frequência, na perda de controle da direção. Paralelamente, a ausência ou o dimensionamento incorreto dos acostamentos reduz a margem de erro do condutor e inviabiliza paradas seguras de emergência. A sinalização deficiente, como placas ausentes ou mal posicionadas, também pode contribuir para dificuldades na condução e para decisões inadequadas por parte dos motoristas. Esse conjunto de deficiências consolida a precariedade da malha como um vetor crítico para a taxa de acidentes, reforçando a urgência de intervenções estruturais.

Entre janeiro de 2017 e julho de 2026, a Polícia Rodoviária Federal (PRF) contabilizou 674.989 acidentes nas rodovias federais do país. Entre 2017 e 2018, o volume de ocorrências recuou 22,6%, caindo de 89.567 para 69.333 sinistros. A partir de 2018, os números se estabilizaram, mantendo uma média de 67.888 ocorrências anuais até 2025. No acumulado de 2026 até julho, a corporação registrou 42.322 eventos nas pistas.

No período de 2017 a 2025, a média anual de acidentes com vítimas fatais nas rodovias federais no Brasil foi de 4.826. Em 2023, foram registrados 4.858 acidentes, número que aumentou para 5.222 em 2024 e permaneceu em patamar elevado em 2025, com 5.209 ocorrências. Em 2026, até 31 de julho, já haviam sido contabilizados 3.011 acidentes com vítimas fatais. Os dados evidenciam, portanto, que os anos mais recentes consolidaram um patamar elevado, superando a média histórica do período.

Os dados sobre acidentes rodoviários com vítimas feridas no Brasil também sinalizam uma tendência de crescimento nos anos mais recentes. Após uma redução inicial, com o número de ocorrências passando de 53.699, em 2017, para 47.456, em 2020, observou-se uma reversão dessa trajetória nos anos subsequentes. Em 2023, foram registrados 51.944 acidentes, número que avançou para 56.154, em 2024, e atingiu 56.181, em 2025, o maior patamar observado desde 2017. Em 2026, até 31 de julho, já haviam sido contabilizados 32.726 acidentes com vítimas feridas, indicando a manutenção de um elevado volume de ocorrências no país.

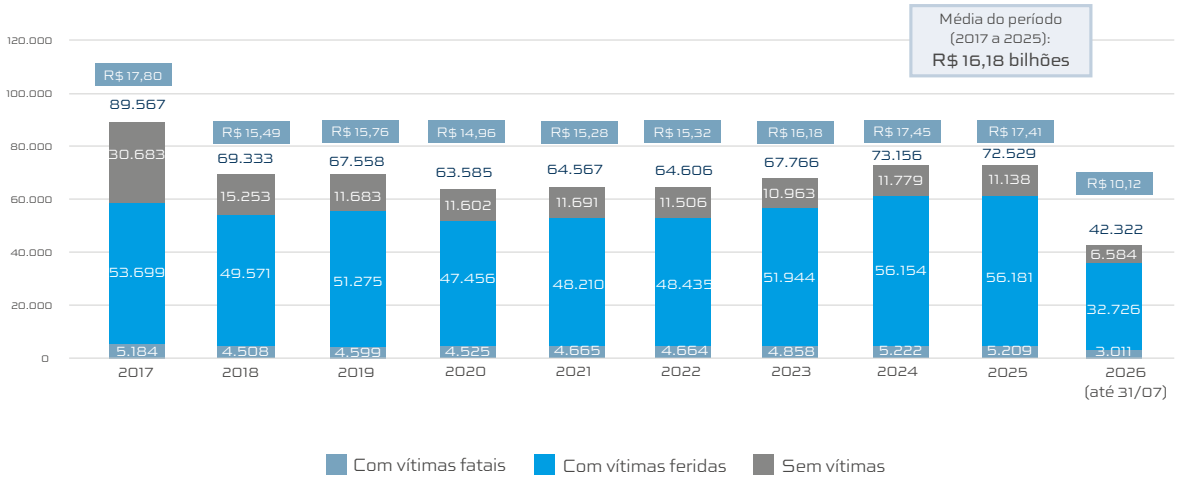
Em contraste, os acidentes sem vítimas apresentaram redução expressiva ao longo do período, passando de 30.683 ocorrências, em 2017, para 11.602,

em 2020. Nos anos seguintes, os registros permaneceram em um patamar significativamente inferior, totalizando 10.963 acidentes em 2023, 11.779 em 2024 e 11.138 em 2025. Até julho de 2026, foram contabilizadas 6.584 ocorrências. É importante salientar, contudo, que, desde 2016, o registro de acidentes sem vítimas passou a ser realizado por meio de declaração espontânea dos envolvidos no site da Polícia Rodoviária Federal. Essa mudança no procedimento de registro pode contribuir para a subnotificação dessas ocorrências, uma vez que parte dos acidentes pode não ser formalmente comunicada, devendo-se considerar essa limitação na interpretação da redução observada na série histórica.

Além dos impactos imensuráveis sobre a vida e o bem-estar das pessoas envolvidas, os acidentes rodoviários também impõem custos econômicos expressivos à sociedade. Esses custos englobam, entre outros fatores, despesas com atendimento médico, perdas de produtividade e danos materiais[64]. Entre 2017 e julho de 2026, o custo total acumulado dos acidentes em rodovias federais somou R$ 155,79 bilhões (**Gráfico 79**). Considerando o período de 2017 a 2025, o custo anual médio dos acidentes rodoviários foi estimado em R$ 16,18 bilhões. Em 2026, até 31 de julho, os prejuízos decorrentes dessas ocorrências já alcançavam R$ 10,12 bilhões.

GRÁFICO 79

Evolução do número de acidentes rodoviários registrados pela PRF e do custo dos acidentes rodoviários no Brasil (R$ bilhões[1]) – 2017 a 2026[2]



Fonte: Elaboração CNT, com dados de Ipea, Denatran e ANTP (2006) e Ipea e PRF (2015), com atualização da base de acidentes da PRF (2021 e 2022).
[1] Valores atualizados pelo IPCA de julho de 2026/IBGE.
[2] Os dados de 2026 estão disponíveis até 31 de julho de 2026.
Nota: Há registros de acidentes sem classificação quanto à existência de vítimas, não representados nas categorias apresentadas no gráfico.

[64] A CNT utiliza custos médios para estimar o impacto financeiro dos acidentes em rodovias federais, considerando perdas e danos aos veículos, às vítimas, além de danos materiais e custos institucionais. O método baseia-se no estudo original do Ipea (2006), sendo posteriormente atualizado em 2015 (Ipea e PRF; 2015) e em 2020 (Carvalho, 2020).

Em 2025, o investimento público destinado à infraestrutura viária foi de R$ 13,18 bilhões, enquanto os custos associados aos acidentes de trânsito alcançaram R$ 17,41 bilhões. Esse cenário demonstra a necessidade de se ampliar e dar regularidade e previsibilidade aos investimentos na ampliação, melhoria, modernização e conservação das rodovias.

Além de contribuir para a prevenção de acidentes e preservação de vidas, esses investimentos são essenciais para melhorar a eficiência logística e reduzir os prejuízos econômicos suportados pelo país.

10.6. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

A qualidade da infraestrutura rodoviária brasileira afeta diretamente a competitividade do país, pois é determinante para o custo das empresas, para o tempo de viagem e para a previsibilidade do transporte de mercadorias e pessoas. Dessa maneira, rodovias com alta qualidade são essenciais para que as pessoas e as mercadorias possam ser transportadas de forma eficiente, segura e com custos reduzidos.

Neste sentido, a CNT reforça as principais propostas para a melhoria da qualidade das rodovias brasileiras:

Ampliação do investimento público

- A CNT defende a aprovação da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 1/2021 (PEC da Infraestrutura) como uma das formas de se ampliar os recursos públicos destinados aos investimentos em rodovias. A PEC propõe que pelo menos 70,0% dos recursos arrecadados com outorgas onerosas relativas a serviços e obras de transporte sejam reinvestidos no próprio setor.
- Vetar o contingenciamento dos recursos autorizados para as intervenções em infraestrutura de transporte rodoviário do Orçamento Geral da União. Como solução, a Confederação sugere a inclusão das despesas com adequação, construção, manutenção e recuperação de rodovias e as despesas com estudos, projetos e planejamento de infraestrutura de transporte na seção III do anexo III da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO). Essa seção trata das despesas que não serão objeto de limitação de empenho no exercício subsequente.
- Aplicar integralmente os recursos da Cide-combustíveis em infraestrutura de transporte e excluí-los da base de incidência da Desvinculação de Receitas da União (DRUs). Atualmente, está prevista legalmente a desvinculação de 30,0% do valor arrecadado em contribuições sociais e de intervenção no domínio econômico e em taxas, o que reduz a capacidade de investimento do Estado.

Concessões

- Promover um programa de parcerias público-privadas (PPPs) patrocinadas para a manutenção de rodovias, modelo em que o setor privado assume os investimentos e a gestão, sendo remunerado por meio da tarifa de pedágio paga pelos usuários e de uma contraprestação feita pelo poder público. A complementação estatal permite viabilizar a concessão em trechos de menor volume de tráfego, nos quais a receita tarifária, isoladamente, não seria suficiente para cobrir os investimentos e os custos de operação e manutenção. Dessa forma, o modelo pode ampliar a participação privada na conservação da malha rodoviária, assegurar padrões de qualidade e reduzir a necessidade de aportes integrais do Tesouro Nacional.
- Fomentar a maior participação internacional no financiamento da infraestrutura, por meio de parcerias com organismos bilaterais e multilaterais.
- Ampliar a participação do BNDES na estruturação, financiamento e provedor de garantias de projetos de infraestrutura rodoviária.
- Ampliar o uso de *project finance* para o financiamento dos projetos. Nessa modalidade de financiamento, o pagamento da dívida depende, principalmente, das receitas e do fluxo de caixa futuros do próprio empreendimento. O modelo permite distribuir os riscos entre os participantes, atrair capital privado de longo prazo e viabilizar grandes investimentos sem sobrecarregar integralmente a capacidade de endividamento das concessionárias.

Segurança viária

- A CNT é favorável à aprovação do Projeto de Lei nº 11.057/2018, que veda o contingenciamento de recursos do Fundo Nacional de Segurança e Educação de Trânsito (Funset). A utilização plena dos recursos do fundo tem o potencial de promover uma maior segurança nas rodovias, por meio do fortalecimento da fiscalização e do aprimoramento da sinalização rodoviária, especialmente em localidades com o maior número de acidentes.

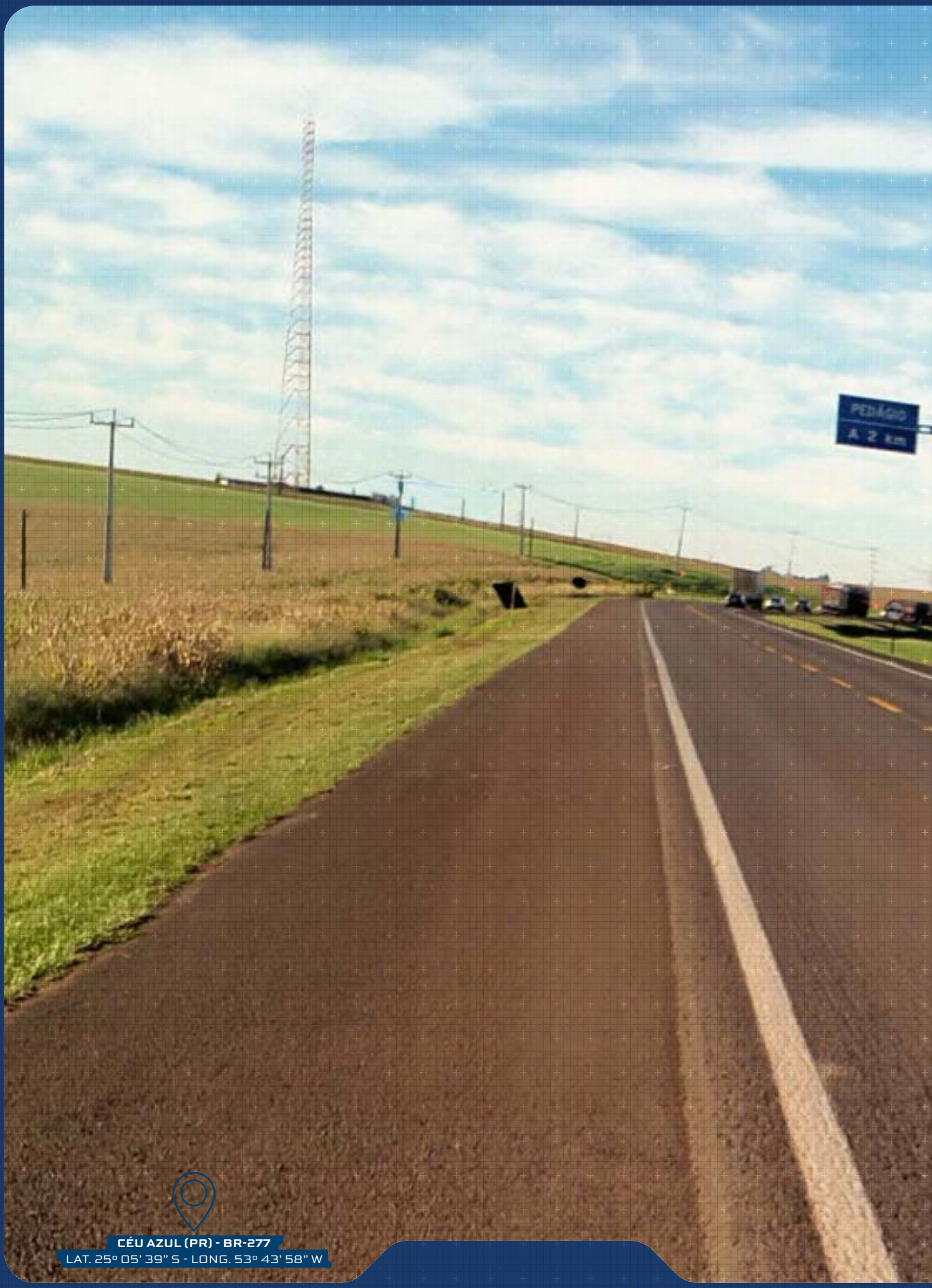
Intervenções prioritárias

- Eliminação de 3.119 pontos críticos:
  - 97 quedas de barreira;
  - 2 pontes caídas;
  - 304 erosões na pista;
  - 2.603 UCs com buracos grandes;
  - 63 pontes estreitas;

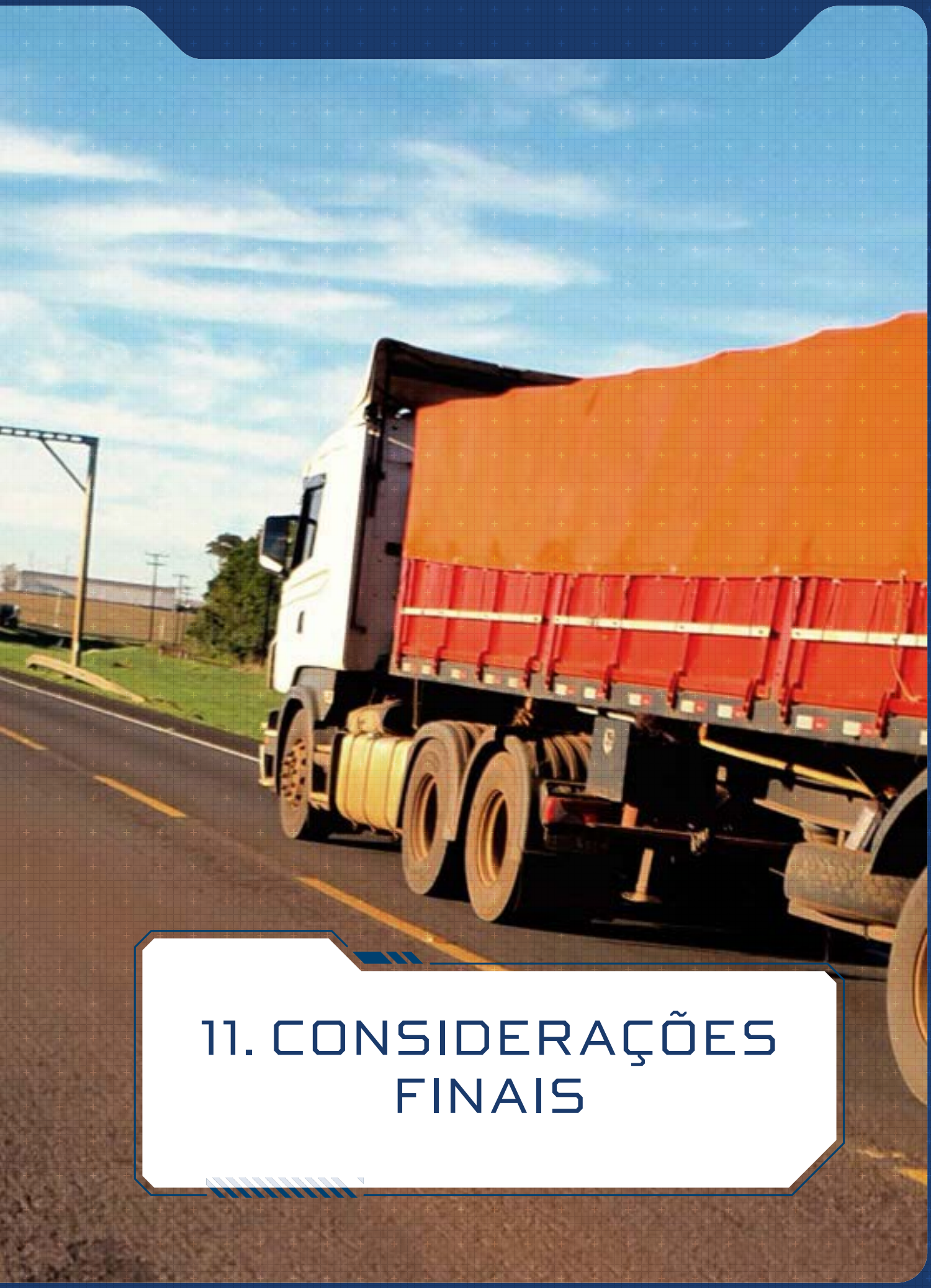
    - 50 outros tipos de pontos críticos que podem atrapalhar a fluidez da via.

- reconstrução de 263 quilômetros de rodovias onde a superfície está destruída;
- restauração de 36.400 quilômetros de rodovias onde se identificam trincas, buracos, ondulações, remendos e afundamentos;
- manutenção de 73.749 quilômetros de rodovias avaliados como desgastados.


SÃO JOÃO DOS PATOS (MA) - BR-230
LAT. 06º 36' 00" S - LONG. 43º 24' 48" W



CÉU AZUL (PR) - BR-277
LAT. 25º 05' 39" S - LONG. 53º 43' 58" W



11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente edição da **Pesquisa CNT de Rodovias** evidencia a importância estratégica da infraestrutura rodoviária para o funcionamento da economia e da sociedade e para a integração do território nacional, diante da elevada participação do segmento rodoviário na movimentação de cargas e passageiros. O desempenho das atividades de transporte, contudo, está diretamente relacionado às condições da malha viária, que podem afetar significativamente os custos logísticos, os tempos de viagem, a segurança dos usuários e a competitividade das atividades produtivas.

O levantamento destaca-se pelo amplo alcance territorial e pela continuidade de uma extensa série histórica, que permite acompanhar a evolução das condições das rodovias ao longo do tempo. Somam-se a esses atributos a atualização da metodologia e dos procedimentos de coleta e a ampla e gratuita disponibilização dos resultados, por meio deste relatório e de painel de consulta dinâmica.

Em 2026, foram pesquisados 114.907 quilômetros de rodovias, dos quais 83.038 quilômetros (72,3%) estavam sob gestão pública e 31.869 quilômetros (27,7%) sob gestão privada. Quanto à jurisdição, as rodovias federais corresponderam a 59,7% (68.591 km) da extensão avaliada, enquanto as estaduais representaram 40,3% (46.316 km). A Pesquisa abrangeu, nesta edição, como nos outros anos, todas as Unidades da Federação.

Quanto aos resultados, na comparação com 2025, nota-se que houve uma melhora na condição da malha viária como um todo, o que é evidenciado pelo aumento do percentual da extensão avaliada como Ótimo ou Bom quanto ao Estado Geral. Em 2025, esse montante representava 37,9% da malha pesquisada (43.301 km) e, em 2026, esse percentual avançou para 41,1% (47.215 km), indicando um aumento de 3,2 pontos percentuais no período. Ademais, o percentual de trechos avaliados como Ruim ou Péssimo passou de 19,1% (21.804), em 2025, para 16,4% (18.900 km) neste ano.

Infere-se que tal resultado foi impulsionado por programas de melhoria da sinalização que têm sido implantados, em todo o Brasil, pelas intervenções em trechos já concedidos e pelo direcionamento de recursos financeiros destinados a manutenção e recuperação da malha rodoviária sob gestão pública, tanto em âmbito federal, como estaduais. Entre os elementos avaliados, destaca-se a Sinalização, cuja participação das classificações Ótimo e Bom passou de 50,4% (57.595 km), em 2025, para 60,2% (69.229 km), em 2026, um aumento de 9,8 pontos percentuais. No mesmo período, a parcela classificada como Ruim ou Péssimo passou de 16,1% (18.369 km) para 14,2% (16.291 km). Esse resultado reforça a importância das ações de manutenção e conservação, que, em geral, demandam menor volume de recursos e apresentam resultados mais rápidos na qualidade percebida pelos usuários, inclusive em aspectos relacionados à segurança viária.

Em contrapartida, a Geometria da Via apresentou evolução mais limitada: a participação das classificações Ótimo e Bom passou de 37,8% (43.109 km) para 39,2% (45.050 km), enquanto a parcela classificada como Ruim ou Péssimo reduziu-se de 33,9% (38.720 km) para 31,5% (36.223 km). Apesar da melhora, a Geometria permanece como o elemento com maior participação de trechos classificados como Ruim ou Péssimo. Por envolver intervenções de maior complexidade e custo, sua melhoria depende de investimentos expressivos e de longo prazo, o que ajuda a explicar a menor evolução observada ao longo das edições da Pesquisa, diante das restrições históricas de recursos para investimentos estruturais na infraestrutura rodoviária brasileira.

Ao analisar os dados por tipo de gestão, tem-se que 67,6% (21.532 km) da extensão concedida foi avaliada como Ótimo ou Bom quanto ao Estado Geral, enquanto nas públicas, esse percentual representou apenas 31,0% (25.683 km). Tal resultado confirma o histórico de melhor desempenho das concessões em relação à gestão pública demonstrado em edições anteriores da Pesquisa.

Sob o aspecto da jurisdição, tanto a malha federal quanto a estadual registraram evolução positiva no período. A extensão federal avaliada como Ótimo ou Bom quanto ao Estado Geral passou de 44,0% (30.001 km), em 2025, para 48,6% (33.380 km), em 2026, indicando um aumento de 4,6 pontos percentuais. Já a malha estadual registrou um aumento mais sutil, de 1 ponto percentual — de 28,8% (13.300 km) para 29,8% (13.835 km).

Apesar dos avanços observados, ainda predominam trechos com avaliação negativa, com destaque para a condição Regular. Esse cenário, sobretudo no que se refere ao Pavimento, contribui significativamente para o aumento dos custos operacionais, que alcançam, em média, 31,8% no país. Nesse contexto, estima-se um consumo excedente de aproximadamente 1,04 bilhão de litros de óleo diesel (1.041.185,847 m³), associado à emissão de 2,7 MtCO_{2eq}. Para além desses impactos econômicos associados ao uso ineficiente de recursos, as condições inadequadas da infraestrutura rodoviária favorecem a ocorrência de acidentes e o agravamento de suas consequências.

Os resultados da Pesquisa reforçam, portanto, que a melhoria e a conservação das rodovias requerem investimentos contínuos, planejamento de longo prazo e adequada articulação entre poder público e iniciativa privada. Nesse sentido, a superação dos problemas identificados demanda a recomposição do orçamento público destinado ao setor rodoviário, a continuidade e a segurança jurídica dos contratos de concessão e das PPPs, bem como a ampliação da capacidade de atração de investimentos privados. Ademais, é fundamental priorizar a aplicação de recursos nos trechos e pontos críticos da malha rodoviária, de modo a promover melhorias na qualidade da infraestrutura e elevar os níveis de segurança viária. Nesse contexto, a **Pesquisa CNT de Rodovias** 2026 indica a necessidade de investimentos da ordem de

R$ 105,93 bilhões para reconstrução, restauração e manutenção das vias avaliadas. Esses investimentos são fundamentais para assegurar uma infraestrutura compatível com as necessidades atuais e futuras do país.

Os dados apresentados neste relatório também constituem importante subsídio à tomada de decisão dos transportadores, especialmente no planejamento de rotas e na elaboração de estimativas operacionais e de gestão de ativos. Para os poderes cedente e regulador e para os gestores público e privados, a Pesquisa oferece elementos para a definição de prioridades de investimento e o aprimoramento das políticas públicas voltadas à infraestrutura rodoviária.

Além disso, os dados levantados subsidiam estudos e análises da Confederação e contribuem para a produção de conhecimento acadêmico e setorial sobre a malha rodoviária nacional.

Com a publicação de mais uma edição desta **Pesquisa CNT de Rodovias**, a CNT reafirma seu compromisso com a produção e a disseminação de conhecimento técnico para o desenvolvimento do transporte e da logística no país.



VITÓRIA DA CONQUISTA (BA) - BR-116
LAT. 14º 47' 42" S - LONG. 40º 45' 51" W



MATÕES DO NORTE (MA) - BR-135
LAT. 03º 50’ 60” S - LONG. 44º 30’ 17” W

REFERÊNCIAS



AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **TRIIP – Dados estatísticos.** Brasília: ANTT, 2025. Disponível em: gov.br/antt/pt-br/assuntos/passageiros/dados-estatisticos-do-TRIIP. Acesso em: ago. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Transporte rodoviário internacional de cargas**. Brasília: ANTT, 2026a. Disponível em: gov.br/antt/pt-br/assuntos/cargas/dadostrc. Acesso em: ago. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Transporte rodoviário nacional de cargas – Perfil do RNTRC.** Brasília: ANTT, 2026b. Disponível em: gov.br/antt/pt-br/assuntos/cargas/dadostrc. Acesso em: ago. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP nº 968, de 30 de abril de 2024.** Brasília: ANP, 2024. Disponível em: in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-anp-n-968-de-30-de-abril-de-2024-557405632. Acesso em: set. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Dados de vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis no Brasil** (ano-base 2025). Brasília: ANP, 2026a. Disponível em: gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/vendas-de-derivados-de-petroleo-e-biocombustiveis. Acesso em: ago. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Óleo diesel.** Brasília: ANP, 2026b. Disponível em: gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/oleo-diesel. Acesso em: ago. 2026.

ANDRADE, A. P. S.; CORREIO, C. G. **Restauração de uma área de preservação permanente em Tangará da Serra – MT com base no Método Custo de Reposição.** Santa Maria: REGET, 2020. v.24, e1. Disponível em: doi.org/10.5902/2236117041078. Acesso em: set. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6971: Dispositivos auxiliares – Critérios de implantação e requisitos para a manutenção de defensas metálicas – Fabricação e fornecimento de defensas metálicas do tipo maleável, semimaleável e tripla onda, para manutenção destes sistemas.** 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14885: Segurança no tráfego – Barreiras de concreto.** 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15486: Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.** 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016b.

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o clima e desenvolvimento para o país.** Washington, DC: World Bank Group, 2023. (CCDR Series). Disponível em: openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/af026935-5f2d-4edd-b19e-d8fb66f6e9da/content. Acesso em: ago. 2026.

BARTHOLOMEU, D. B. **Quantificação dos impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras.** Tese (Doutorado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.

BOTSHEKAN, M.; TOOTKABONI, M. P.; LOUHGHALAM, A. **Global sensitivity of roughness-induced fuel consumption to road surface parameters and car dynamic characteristics.** Washington, DC: Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board, v. 2673, n. 2, p. 183–193, 2019. Disponível em: journals.sagepub.com/doi/10.1177/0361198118821318. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume I – Sinalização vertical de regulamentação.** Brasília: CONTRAN, 2022a. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume II – Sinalização vertical de advertência.** Brasília: CONTRAN, 2022b. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume III – Sinalização vertical de indicação.** Brasília: CONTRAN, 2022c. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume IV – Sinalização horizontal.** Brasília: CONTRAN, 2022d. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume VI – Dispositivos auxiliares.** Brasília: CONTRAN, 2022e. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Volume VII – Sinalização temporária.** Brasília: CONTRAN, 2022f. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.** Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm. Acesso em: ago. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários (ano-base 2024).** Brasília: MMA, 2025. Disponível em: energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2026/03/2025_inventariorodoviarioIEMAMMACCAC.pdf. Acesso em: set. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **RAIS 2025.** Brasília: MTE, 2026a. Disponível em: gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/estatisticas-trabalho/rais/rais-2025. Acesso em: set. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Refrota.** Brasília: MCID, 2026b. Disponível em: gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-refrota. Acesso em: set. 2026.

BRASIL. Congresso Nacional. Senado Federal. **SIGA Brasil: Sistema de informações sobre orçamento público federal.** Brasília: Consultoria de Orçamentos/Prodasen, 2026c. Disponível em: senado.leg.br/orcamento/sigabrasil. Acesso em: ago. 2026.

CARVALHO, C. H. R. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: Estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do Ipea sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias.** Texto para Discussão nº 2.565. Brasília: IPEA, 2020. ISSN: 1415-4765. Disponível em: ipea.gov.br/ portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2565.pdf. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte em foco: Rodovias que perdoam.** Brasília: CNT, 2021. Disponível em: data.cnt.org.br/transporte/rodoviario/rodovias-que-perdoam. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Biometano: Uma alternativa limpa para o modal rodoviário.** Brasília: CNT, 2022. Disponível em: data.cnt.org.br/meio-ambiente-e-sustentabilidade/biometano-uma-alternativa-limpa-para-o-modal-rodoviario-biometano-uma-alternativa-limpa-para-o-modal-rodoviario-2. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Série Parcerias: A provisão de infraestruturas de transporte pela iniciativa privada – Rodovias.** Brasília: CNT, 2023. Disponível em: data.cnt.org.br/transporte/rodoviario/parcerias-a-provisao-de-infraestruturas-de-transporte-pela-iniciativa-privada-rodovias-2. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Painel de acidentes rodoviários.** Brasília: CNT, 2025a. Disponível em: data.cnt.org.br/paineis/painel-de-acidentes-rodoviarios. Acesso em: set. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT Perfil Empresarial: Transporte rodoviário intermunicipal de passageiros.** Brasília: CNT, 2025b. Disponível em: data.cnt.org.br/destaques/rodoviario-intermunicipal-de-passageiros. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2025.** Brasília: CNT, 2025c. Disponível em: data.cnt.org.br/transporte/rodoviario/pesqu. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Sondagem CNT de resiliência** climática do setor de transporte. Brasília: CNT, 2025d. Disponível em: data.cnt.org.br/meio-ambiente-e-sustentabilidade/sondagem-cnt-de-resiliencia-climatica-do-setor-de-transporte-2. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Inventário CNT de emissões de gases do efeito estufa do setor de transporte (ano-base 2023).** Brasília: CNT, 2025e. Disponível em: data.cnt.org.br/meio-ambiente-e-sustentabilidade/inventario-cnt-de-emissoes-de-gases-do-efeito-estufa-do-setor-de-transporte. Acesso em: ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Panorama CNT do emprego no transporte (junho/2026).** Brasília: CNT, 2026a. Disponível em: data.cnt.org.br/destaques/panorama-cnt-do-emprego-no-transporte. Acesso em: set. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Painel CNT de rodovias que perdoam 2025.** Brasília: CNT, 2026b. Disponível em: data.cnt.org.br/paineis/painel-cnt-de-rodovias-que-perdoam-2025. Acesso em: set. 2026

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletim técnico CNT (agosto/2026).** Brasília: CNT, 2026c. Disponível em: cnt.org.br/boletins. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Publicação IPR 706: Manual de projeto geométrico de rodovias rurais.** Rio de Janeiro: DNER/IPR, 1999. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/706_manual_de_projeto_geometrico.pdf. Acesso em: set. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos: Terminologia.** Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2003a. Disponível em: gov.br/dnit/pt-

br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 006/2003 – PRO: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos: Procedimento.** Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2003b. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/dnit006_2003_pro.pdf. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 007/2003 – PRO: Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos: Procedimento.** Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2003c. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_007_2003_PRO. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 008/2003 – PRO: Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos: Procedimento.** Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2003d. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_008_2003_PRO. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 009/2003 – PRO: Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos: Procedimento.** Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2003e. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_009_2003_PRO. Acesso em: ago. 2026.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Publicação IPR 743: Manual de sinalização rodoviária.** 3. ed. Rio de Janeiro: DNIT/IPR, 2010. Disponível em: gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manualsinalizacaorodoviaria.pdf. Acesso em: ago. 2026.

DOMINGUES, F. A. A. **MID: Manual para identificação de defeitos de revestimentos asfálticos de pavimentos.** São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1993. Disponível em: repositorio.usp.br/item/000861238. Acesso em: ago. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais de solo, água e carbono – Amazônia.**

Brasília: Embrapa, 2023. Disponível em: infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1157686. Acesso em: ago. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional (BEN) 2026 (ano-base 2025).** Rio de Janeiro: EPE, 2026. Disponível em: epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2026. Acesso em: ago. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Investimentos e custos operacionais e de manutenção no setor de biocombustíveis: 2026-2035.** Rio de Janeiro: EPE, 2025. Nota Técnica EPE/DPG/SDB/008/2025. Disponível em: epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-343/topico-780/NT-EPE-DPG-SDB-2025-08_Investimentos_Custos_O_e_M_Bios_2026-2035.pdf. Acesso em: ago. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Planejamento energético e a EPE.** Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em: epe.gov.br/pt/abcdenergia/planejamento-energetico-e-a-epe. Acesso em: ago. 2026.

FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Dados sobre veículos.** São Paulo: Fenabrave [2021]. Disponível em: fenabrave.org.br/portalv2. Acesso em: set. 2026.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Tabela FIPE: Preços médios de veículos.** São Paulo: FIPE, 2026. Disponível em: veiculos.fipe.org.br. Acesso em: set. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: ibge.gov.br/cidades-e-estados. Acesso em: set. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.** Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: sidra.ibge.gov.br. Acesso em: ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: Caracterização, tendências e custos para a sociedade.** Brasília: IPEA/PRF, 2015. Disponível em: repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7493/1/RP_Acidentes_2015.pdf. Acesso em: ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO; ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório executivo.** Brasília: Ipea/Denatran/ANTP, 2006.

LEFEBVRE, D. et al. **Assessing the carbon capture potential of a reforestation project.** Scientific Reports, v. 11, art. 19907, 2021. Disponível em: nature.com/articles/s41598-021-99395-6. Acesso em: ago. 2026.

MELLO, L. G. R. de; MATTA, V. R. P. da; ALBUQUERQUE FILHO, L. H. **A influência da irregularidade longitudinal de pavimentos (IRI) na redução de emissões de CO_2 pelo transporte rodoviário brasileiro: Um estudo com o HDM-4.** Caderno Técnico do DNIT, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 33-43, 2025. Disponível em: revistaeninfra.dnit.gov.br/index.php/caderno-dnit/article/view/170. Acesso em: ago. 2026.

PLATI, C. et al. **Integrating roughness data to assess greenhouse gas emissions within pavement management decision-making.** 7ª Conferência Internacional sobre Infraestrutura Rodoviária e Ferroviária. Croácia: 2022. Disponível em: cetra.grad.hr/ocs/index.php/cetra7/cetra2022/paper/view/1401. Acesso em: jul. 2026.

SAYERS, M. W.; GILLESPIE, T. D.; QUEIROZ, C. A. V. **The International Road Roughness Experiment (IRRE):** establishing correlation and a calibration standard for measurements. Washington, DC: The World Bank, 1986. (World Bank Technical Paper, n. 45). Disponível em: documents1.worldbank.org/curated/en/326081468740204115/pdf/multi-page.pdf. Acesso em: ago. 2026.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Highway Capacity Manual.** 5. ed. Washington, DC: Transportation Research Board, 2010.

Pesquisa CNT de RODOVIAS 2026

CNT / SEST SENAT / ITL
Sistema Transporte

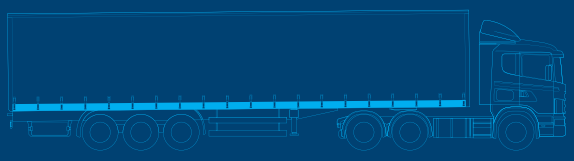
Pesquisa CNT de RODOVIAS

CNT / SEST SENAT / ITL
Sistema Transporte

O maior estudo sobre a infraestrutura rodoviária do país chega à sua 29ª edição. Este ano, foram analisados 114.907 quilômetros de rodovias por todo o Brasil.

A Pesquisa CNT de Rodovias tem como objetivo avaliar as características e a condição da malha pavimentada que afetam, de forma direta ou indireta, o desempenho e a segurança dos usuários do sistema viário nacional.

Os dados apresentados podem subsidiar o planejamento de rotas dos transportadores, políticas setoriais, projetos privados e atividades de ensino e pesquisa para o desenvolvimento do transporte rodoviário de cargas e de passageiros.



CNT.ORG.BR