1. **Diagnóstico dos transportes nos municípios**
   1. **Infraestrutura de transporte nas cidades**

A disponibilidade de infraestrutura é condição indispensável para que um país possa desenvolver vantagens competitivas, alcançando maior grau de especialização produtiva. Os investimentos em infraestrutura elevam a competitividade sistêmica da economia e promovem efeitos multiplicadores e dinamizadores nos demais setores, induzindo outros investimentos.[[1]](#footnote-1)

No Brasil, no período 1985-2005, a queda dos investimentos públicos levou a uma crescente deterioração da qualidade dos serviços de utilidade pública, especialmente os de transportes, exigindo vultosos recursos para recuperação, manutenção, operação e ampliação destes serviços.[[2]](#footnote-2)

Em 2016 os investimentos municipais em obras e equipamentos atingiram o patamar de R$ 41,26 bilhões, que representa uma participação nas despesas totais de apenas 7,6%. [[3]](#footnote-3)

Os investimentos públicos municipais são financiados por recursos próprios das prefeituras, pelas transferências de capital federais e estaduais, pelas operações de crédito e por outras fontes de menor relevância. Apesar de serem responsáveis por cerca de 17% do total investido pelos municípios em 2016, um recorde dos últimos 15 anos, as receitas de operações de crédito usualmente estão concentradas em poucas cidades.[[4]](#footnote-4)

Figura . Participação das principais fontes de recursos nos investimentos por porte populacional (FNP, 2018)

Os projetos vinculados à infraestrutura de transportes (rodovias, ferrovias, portos e aeroportos), de modo geral, requerem recursos públicos (fiscais) para sua viabilidade. Os investimentos em rodovias necessitarão majoritariamente de recursos púbicos para investimento corrente e novos investimentos em prazo longo.[[5]](#footnote-5)

O Brasil conta com um extenso trabalho de caracterização das rodovias realizados pela Confederação Nacional do Transporte, no entanto esse trabalho tem como alvo apenas as rodovias federais e estaduais. Os valores apresentados, no entanto, servem como um referencial.

Dados da Confederação Nacional de Transportes – CNT[[6]](#footnote-6) em uma pesquisa realizada em 2017 em mais de 100 mil quilômetros de rodovias federais mostram que em 50% dessas rodovias o pavimento foi classificado como regular, ruim ou péssimo.

Quando analisado a condição da sinalização nas rodovias federais, o percentual do trecho que apresenta condição abaixo do aceitável sofre um considerável aumento, passando a representar 59,2% de toda a malha avaliada.

|  |  |
| --- | --- |
| **Pavimento** | **Extensão Total** |
| Ótimo | 42.666 |
| Bom | 10.237 |
| Regular | 35.962 |
| Ruim | 14.004 |
| Péssimo | 2.945 |
| **Total** | **105.814** |

Figura . Classificação do pavimento, rodovias Federais (CNT, 2017)

|  |  |
| --- | --- |
| **Sinalização** | **Extensão Total** |
| Ótimo | 10.383 |
| Bom | 32.751 |
| Regular | 33.808 |
| Ruim | 14.955 |
| Péssimo | 13.917 |
| **Total** | **105.814** |

Figura . Classificação da sinalização, rodovias Federais (CNT, 2017)

No caso das rodovias estaduais, a situação é consideravelmente pior. Nos mais de 38 mil quilômetros avaliados, somente 31,5% pode ter o pavimento considerado satisfatório (classificação ótimo ou bom) enquanto 35,3% da sinalização foi considerada como boa ou ótima.

|  |  |
| --- | --- |
| **Pavimento** | **Extensão Total** |
| Ótimo | 10.242 |
| Bom | 1.854 |
| Regular | 16.275 |
| Ruim | 8.418 |
| Péssimo | 1.621 |
| **Total** | **38.410** |

Figura . Classificação do pavimento, rodovias Estaduais (CNT, 2017)

|  |  |
| --- | --- |
| **Sinalização** | **Extensão Total** |
| Ótimo | 5.487 |
| Bom | 8.056 |
| Regular | 9.821 |
| Ruim | 6.949 |
| Péssimo | 8.097 |
| **Total** | **38.410** |

Figura . Classificação da sinalização, rodovias Estaduais (CNT, 2017)

No que se refere a dados para os sistemas municipais, existem alguns esforços como os casos da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná[[7]](#footnote-7) e do Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais.

O estado do Paraná possui um levantamento consolidado das rodovias federais, estaduais e municipais. A tabela abaixo mostra que dos 120,8 mil km de rodovias do Estado do Paraná, mais de 104,8 mil km são municipais, sendo que dessas mais de 97,8 mil km não são pavimentadas.

Tabela . Situação da malha rodoviária do Estado do Paraná (SEIL, 2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **JURISDIÇÃO** | **NÃO PAVIMENTADA** | **PAVIMENTADA (km)** | | | **EM OBRAS (km)** | | | **TOTAL (km)** |
| **SIMPLES** | **DUPLA** | **TOTAL PAVIMENTADA** | **SIMPLES** | **DUPLA** | **TOTAL EM OBRAS (km)** |
| Rodovias Federais | 1,61 | 2.869,45 | 829,25 | **3.698,70** | 64,9 | 84,19 | **149,09** | **3.849,40** |
| Rodovias Estaduais | 1.643,70 | 10.096,91 | 343,34 | **10.440,25** | 14,02 | 41,06 | **55,08** | **12.139,03** |
| Rodovias Municipais | 97.847,79 | 7.006,33 | 7,58 | **7.013,91** | - | - | **-** | **104.861,70** |
| **TOTAL** | **99.493,10** | **19.972,69** | **1.180,17** | **21.152,86** | **78,92** | **125,25** | **204,17** | **120.850,13** |

Para a malha de rodovias municipais do Estado de Minas Gerais, os dados do Departamento de Estradas e Rodagem do Estados de Minas Gerais (DER/MG)[[8]](#footnote-8) oriundos dos planos rodoviários municipais mostram que de um total (inclui 712km planejados) de 240.571,90 quilômetros de rodovias municipais, mais de 95% são em leito natural.

Ao segregar os dados disponíveis por faixa de população, obtido após cruzamento com a estimativa de população do IBGE[[9]](#footnote-9), é possível chegar aos seguintes resultados:

* Municípios com menos de 20 mil habitantes

- 666 municípios têm população variando entre 800 e 20 mil habitantes no Estado de Minas Gerais;

- Possuem uma malha de 155.878,1 quilômetros, sendo 149.759,4 km em leito natural (sem pavimento).

* Municípios com população entre 20 mil e 50 mil habitantes

-115 municípios;

- Em uma malha total de 51.343,4 km mais de 94% (48.488,90 km) é em leito natural.

* Municípios com mais de 50 mil habitantes

- 68 municípios;

- As rodovias em leito natural somam 29.038,10 km de um total de 30.555,50 km.

Apenas 4 municípios do Estado possuem mais de 500 mil habitantes.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem um estudo intitulado “Características Urbanas do Entorno dos Domicílios”[[10]](#footnote-10) no qual descreve o ambiente intraurbano onde, em 2010, se localizava 84,4% da população do Brasil e reflete as condições de circulação nas vias públicas, a infraestrutura urbana disponível e o ambiente onde vivia esta população.

A análise da distribuição das características do entorno por classe de tamanho de população dos municípios do país mostra que, de uma maneira geral, os municípios com mais de 1 000 000 de habitantes apresentaram percentuais mais altos de domicílios localizados em áreas com iluminação pública (97,1%), pavimentação das vias públicas (92,8%), meio-fio/guia (85,8%), calçada (82,9%), identificação do logradouro (79,9%) e rampa para cadeirante (8,6%). No outro extremo, os municípios com população até 20 000 habitantes, caracterizavam-se por baixas incidências em todas as variáveis do entorno dos domicílios relacionadas à dimensão circulação da população urbana.

Tabela . Percentual de domicílios particulares permanentes urbanos,por características do entorno dos domicílios, segundo as classes de tamanho da população dos municípios

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Classes de tamanho da população dos municípios (habitantes)** | **Identificação do logradouro**  **(%)** | **Iluminação pública (%)** | **Pavimentação (%)** | **Meio-fio/ guia (%)** | **Calçada (%)** | **Rampa para cadeirante (%)** |
| **Brasil** | **60,5** | **96,3** | **81,7** | **77,0** | **69,0** | **4,7** |
| Até 20.000 | 43,0 | 94,9 | 74,8 | 71,8 | 53,2 | 2,7 |
| De 20.001 a 50.000 | 45,1 | 95,2 | 74,0 | 69,8 | 57,8 | 2,3 |
| De 50.001 a 100.000 | 51,2 | 95,9 | 74,8 | 70,6 | 61,2 | 2,1 |
| De 100.001 a 200.000 | 58,0 | 96,5 | 78,5 | 73,9 | 64,9 | 3,1 |
| De 200.001 a 500.000 | 62,9 | 96,9 | 82,8 | 77,9 | 72,5 | 4,3 |
| De 500.001 a 1.000.000 | 65,6 | 97,1 | 82,7 | 81,1 | 78,3 | 6,1 |
| Mais de 1.000.000 | 79,9 | 97,1 | 92,8 | 85,8 | 82,9 | 8,6 |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O Banco do Brasil, desde julho de 2017, iniciou uma linha de financiamento para os municípios com recursos próprios e que contará com uma frente específica para o recurso do BID oriundo da operação BR-L1503. Com base nas operações já aprovadas, é possível analisar a dinâmica dos pedidos. Os dados mostram que há uma forte demanda reprimida para pavimentação, seja por meio de compra de equipamentos para execução pelo próprio município, seja por meio da contratação de obra.

Dos R$ 86.979.606,00 aprovados entre outubro de 2017 e fevereiro de 2018, mais de 43.9 milhões foram destinados à obras de pavimentação e R$ 25.1 milhões para compra de equipamentos para pavimentação, conforme justificativas declaradas no Sistema de Análise da Dívida Pública, Operações de Crédito e Garantias da União, Estados e Municípios (SADIPEM)[[11]](#footnote-11).

Esses dados resultam em um valor médio mensal de R$ 8,8 milhões para obras de pavimentação e de R$ 5,0 milhões para equipamentos para pavimentação. Ou seja, mais de R$ 13,8 milhões ao mês de investimentos para melhoria dos pavimentação de vias em leito natural ou recuperação de vias já existentes está sendo aplicado.

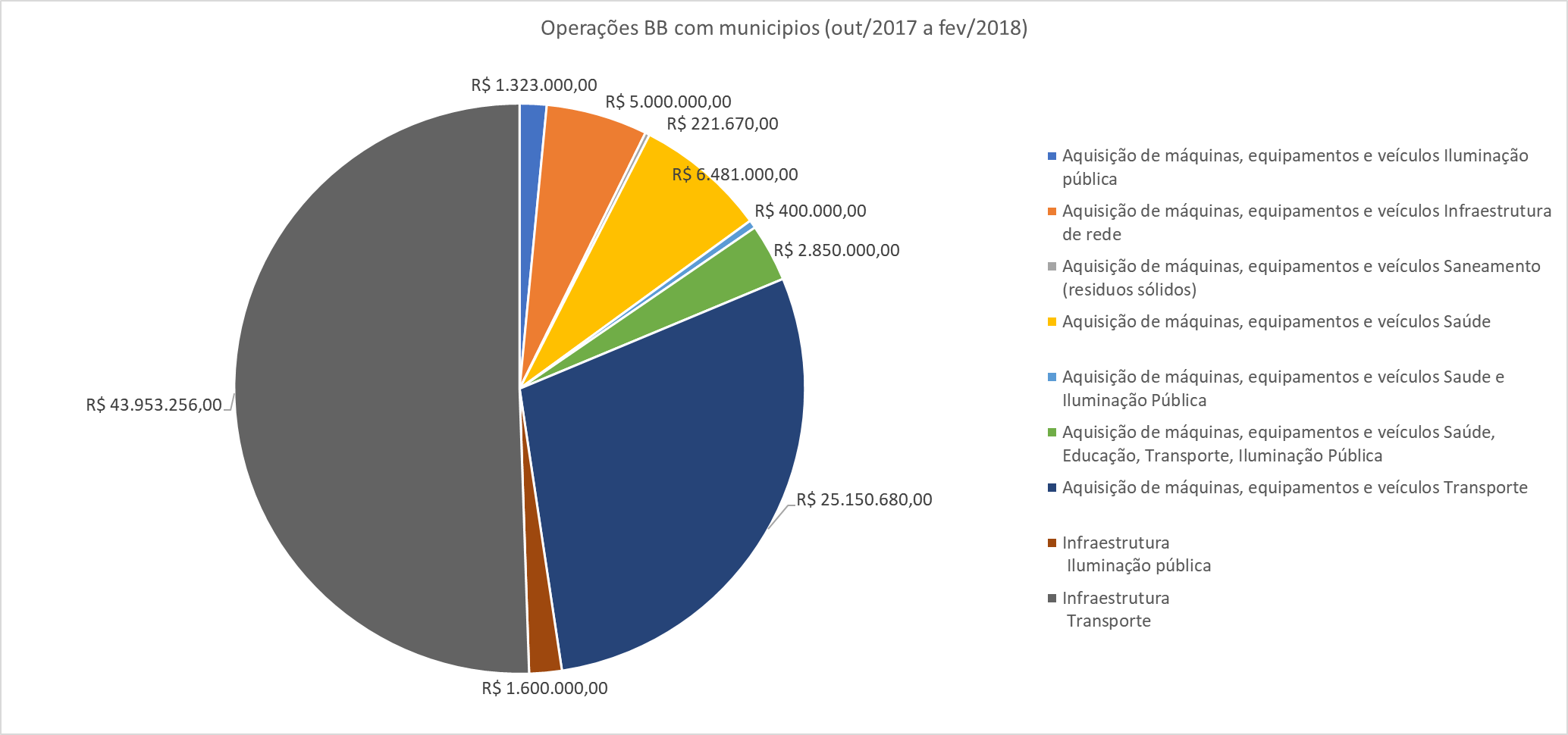


Figura . Operações do Banco do Brasil com municípios (out/2017 a fev/2018)

* 1. **Transporte público**

O Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP compreende a coleta e o tratamento de dados de transporte público e tráfego urbano dos municípios brasileiros com população superior a 60 mil habitantes. Normalmente esse corte por número de habitantes é feito por que a partir desse limite que os municípios costumam ter sistemas de transporte organizados.

O número de municípios com mais de 60 mil habitantes em 2014 era 525[[12]](#footnote-12). Neste relatório foi utilizado o número verificado em 2003, igual a 438, para permitir comparações com os anos anteriores do sistema de informação.

*1.2.1 Mobilidade urbana*

A população do conjunto de municípios analisados fez, em 2014, 64,1 bilhões de viagens, que corresponde a cerca de 214 milhões de viagens por dia. As viagens a pé e em bicicleta foram a maioria (26,0 bilhões), seguidas pelo transporte individual motorizado – autos e motocicletas (19,9 bilhões) – e pelo transporte coletivo (18,2 bilhões).

Figura 7. Mobilidade/dia por habitante (por porte e modal, 2014)

TC = Transporte Coletivo (ônibus, trens e metrô); TI = Transporte Individual (automóvel e motocicleta); TNM = Transporte Não Motorizado (bicicleta e a pé).

*1.2.2 Divisão Modal*

Quando as viagens são classificadas por porte dos municípios, percebe-se que o transporte público reduz consistentemente sua participação em função do tamanho da cidade, passando de 31 para 23% dos municípios maiores para os menores. O mesmo ocorre com o transporte individual (auto e moto), que passa de 33 para 24%. Por outro lado, a participação do TNM – Transporte Não Motorizado (bicicletas e a pé) eleva-se com a redução do tamanho do município, passando de 36 para 53%.

Figura . Divisão modal por porte de município (ANTP, 2016)

*1.2.3 Distâncias percorridas pelas pessoas*

As distâncias percorridas por habitante variam consideravelmente em função do porte do município, principalmente em relação às distâncias médias percorridas por transporte coletivo.

Nos municípios de grande porte as pessoas percorrem, em média, 18,8 quilômetros por dia, enquanto nos municípios de pequeno porte o valor é de apenas 5,0 quilômetros por habitante/dia.

Figura . Distância percorrida pelas pessoas, por modo e porte do município (ANTP, 2016)

*1.2.4 Tempo gasto pelas pessoas na circulação*

Os habitantes dos municípios com mais de 60 mil habitantes gastam, por ano, 22,8 bilhões de horas para deslocar-se. A maior parte do tempo é gasta nos veículos de transporte público (49%), seguido pelas viagens a pé (26%). Como o transporte público realiza 29% do total das viagens e consome 49% do total de tempo na mobilidade, é possível afirmar que o usuário deste modo está sujeito a tempos médios de viagem superiores.

Figura . Tempo gasto por habitante, por porte do município e modo (ANTP, 2016)

* 1. **Tecnologia veicular**

*1.3.1 Equipamentos usados na mobilidade*

As cidades com mais de 60 mil habitantes têm uma infraestrutura viária estimada em 358 mil km, uma frota de 39 milhões de veículos e 35 mil interseções semafóricas, conforme apontado na tabela a seguir.

Tabela . Equipamentos usados na mobilidade (ANTP, 2016)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Informação** | **Quantidade** | **Índice/hab.** | **Unidade** |
| Sistema viário (km) | 358.116 | 2,88 | Km vias/mil hab. |
| Frota Auto | 28.821.685 | 0,23 | Auto/hab. |
| Frota Moto | 10.108.033 | 0,06 | Moto/hab. |
| Veículos (auto+moto) | 38.929.718 | 0,31 | Veíc./hab |
| Interseção semafórica | 35.059 | 0,28 | IS/mil hab. |

* 1. **Custo operacional dos transportes**

*1.4.1 Custos econômicos e sociais da qualidade das rodovias*

A baixa qualidade das rodovias tem como um de seus principais impactos o aumento do custo operacional do transporte rodoviário. Isso impacta o frete e, consequentemente, o preço dos produtos produzidos e consumidos no país. Segundo a CNT[[13]](#footnote-13), a inadequação do pavimento acarreta custos adicionais de até 91,5%[[14]](#footnote-14), incluindo o consumo excedente de combustível.

Figura . Aumento do custo operacional (%) conforme o estado do Pavimento das rodovias (CNT, 2017)

Conforme os dados apresentados, o seu custo operacional aumenta, em média, 27,0% em decorrência das condições do pavimento, o que afeta negativamente a competitividade nos mercados interno e externo. Essa situação ocorre em menor grau na região Sudeste, com acréscimo médio de 24,7%. Na região Norte, com as piores condições, o acréscimo ao custo do transporte é de 33,6%.

Fonte: Elaboração CNT com base nos dados da Pesquisa CNT de Rodovias 2017.

Figura . Aumento do custo operacional conforme a classificação do Pavimento das rodovias (CNT, 2017)

Para quantificar as perdas monetárias devidos aos acidentes rodoviários a CNT[[15]](#footnote-15) atualizou um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em parceria com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) cujo objetivo foi o de estimar os custos da perda de vidas, dos danos materiais dos veículos e da perda de cargas com base no número de acidentes registrados.

Os resultados desse trabalho mostram um prejuízo de R$ 10,88 bilhões, sendo que 37,5%, ou seja, R$ 4,07 bilhões foram perdidos em acidentes com vítimas fatais.

Tabela . Custos dos acidentes rodoviário (CNT, 2017)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Gravidade do acidente** | **Custo médio (R$ mil/ocorrência)** | **Quantidade de acidentes** | **Custo total (R$ bilhão)** |
| Com fatalidade | 760,79 | 5.355 | 4,07 |
| Com vítimas | 106,08 | 54.873 | 5,82 |
| Sem vítimas | 27,13 | 36.134 | 0,98 |
| **Total** |  | **96.362** | **10,88** |

*1.4.2 Custos Médios Gerenciais Anuais*

Em trabalho recente o Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina (DER/SC), Estado que possui um empréstimo vigente com o BID cadastrado sob o código BR-L1336, realizou um levantamento dos custos médios gerenciais de diversos serviços necessários para a manutenção rodoviária.

Utilizando dados de 533 contratos de obras rodoviárias realizadas nos últimos anos no Estado de Santa Catarina foi possível parametrizar limites máximos e mínimos para os serviços listados no anexo 1 e compor os valores apresentados na Tabela 1.

Tabela . Custos Médios Gerenciais Anuais (DER/SC, 2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **TOTAL** | CONSERVA RODOVIÁRIA - CR | R$ 19.019,06 | R$ 28.528,59 | R$ 23.773,82 | R$ 25.708,82 | R$ 96.688,45 | R$ 61.198,63 | R$ 22.355,01 | R$ 86.237,08 | R$ 54.296,04 |
| ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 137.718,74 | R$ 206.578,11 | R$ 172.148,43 | R$ 120.541,34 | R$ 302.276,88 | R$ 202.050,65 | R$ 131.039,50 | R$ 531.299,38 | R$ 331.169,44 |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 164.950,47 | R$ 247.425,71 | R$ 206.188,09 | R$ 120.541,34 | R$ 302.276,88 | R$ 202.050,65 | R$ 131.039,50 | R$ 531.299,38 | R$ 331.169,44 |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 655.763,90 | R$ 983.645,84 | R$ 819.704,87 | R$ 551.847,83 | R$ 1.466.270,78 | R$ 968.254,60 | R$ 382.549,36 | R$ 961.451,53 | R$ 672.000,44 |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 1.176.400,53 | R$ 1.764.600,79 | R$ 1.470.500,66 | R$ 533.200,85 | R$ 2.132.905,76 | R$ 1.240.198,57 | R$ 544.412,30 | R$ 2.223.640,31 | R$ 1.384.036,47 |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 1.324.933,77 | R$ 1.987.400,65 | R$ 1.656.167,21 | R$ 1.642.582,84 | R$ 2.904.177,91 | R$ 2.199.221,53 | R$ 1.974.417,38 | R$ 3.171.826,61 | R$ 2.573.100,61 |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 1.581.206,55 | R$ 2.371.809,83 | R$ 1.976.508,19 | R$ 2.015.765,20 | R$ 3.480.125,10 | R$ 2.670.341,30 | R$ 1.957.046,62 | R$ 2.843.047,00 | R$ 2.400.025,42 |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 1.916.611,35 | R$ 2.874.917,02 | R$ 2.395.764,18 | R$ 2.185.925,06 | R$ 3.775.581,74 | R$ 2.896.477,39 | R$ 2.122.156,63 | R$ 3.083.714,32 | R$ 2.602.914,09 |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 5.527.633,18 | R$ 8.291.449,76 | R$ 6.909.541,47 | R$ 5.949.030,69 | R$ 12.417.161,12 | R$ 8.112.915,46 | R$ 5.555.893,84 | R$ 11.753.824,84 | R$ 8.654.896,62 |
| \*Valores reajustados para Janeiro/2017 pela tabela de Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias da Fundação Getúlio Vargas, mês de referência: Janeiro de 2017. | | | | | |  |  |  |  |  |

*1.4.3 Custos Pessoais e Públicos*

Os custos pessoais e públicos da mobilidade podem ser divididos em custos pessoais, quando são arcados pelos usuários ou por empregadores (vale transporte) e custos públicos, que são os custos devido a manutenção do sistema viário.

Os custos pessoais da mobilidade, para o ano de 2014, foram estimados em R$ 216,0 bilhões[[16]](#footnote-16). O transporte individual responde pela maioria destes custos (80%). O custo público, estimado em R$ 12,1 bilhões por ano, tem como maior responsável o uso dos modos individuais, que representam 77% do total referente à manutenção de vias.

As despesas pessoais por habitante variam de R$ 2,98 por dia nos municípios menores para R$ 7,83 por dia nos municípios maiores. Esse valor representa uma média, visto que não são todas as pessoas que se deslocam todos os dias.

Figura . Custos pessoais da mobilidade, por modo e porte e município (ANTP. 2016)

O gráfico a seguir mostra que os custos pessoais por viagem de transporte individual variam entre R$ 8,02 e R$ 9,31, enquanto os custos pessoais por viagem de transporte coletivo variam entre R$ 2,37 e R$ 2,12.

Figura . Custos pessoais da mobilidade por viagem, por modo e porte de município (ANTP, 2016)

*1.4.4 Custos dos impactos*

Utilizando as estimativas de custos referentes à emissão de poluentes e aos acidentes de trânsito pode se inferir que a movimentação das pessoas em veículos motorizados tem um custo anual de cerca de R$ 7,1 bilhões associado à poluição atmosférica. O custo dos acidentes é estimado em R$ 19,0 bilhões, gerando um custo dos impactos de R$ 26,1 bilhões por ano.[[17]](#footnote-17)

Figura . Custos dos impactos (emissões e acidentes de trânsito), por modo (ANTP, 2016)

*1.4.5 Custos totais da mobilidade*

Os custos totais anuais da mobilidade (pessoais, públicos e dos impactos) podem ser estimados em R$ 242,1 bilhões. Os custos associados ao transporte individual (R$ 194,4 bilhões) correspondem a 80% do total.

Figura . Custos totais da mobilidade (pessoais, públicos e dos impactos), por modo (ANTP, 2016)

* 1. **Emissões**

*1.5.1 Emissões no Transporte Urbano*

Os poluentes locais considerados pela ANTP[[18]](#footnote-18) são os seguintes: CO (monóxido de carbono), HC (hidrocarbonetos), NOx (Óxidos de Nitrogênio), MP (material particulado) e SOx (Óxidos de Enxofre). Para os gases do efeito estufa (GEE) foi considerado apenas o CO2 (dióxido de carbono).

Os veículos usados pelas pessoas emitem 528 mil toneladas de poluentes locais por ano nos seus deslocamentos. A maior parte (59%) é emitida pelos automóveis, seguida pelos ônibus (21%).

Considerando a emissão de CO2, os veículos usados pelas pessoas emitem 29,3 milhões de toneladas de poluentes por ano nos seus deslocamentos. A maior parte (60%) é emitida pelos automóveis, seguida pelos ônibus (34%).

A emissão de poluentes locais por porte de município varia de 5,6 a 22,9 gramas por habitante por dia (gráfico a seguir). É importante salientar que nem todas as pessoas se deslocam e muitas o fazem algumas vezes por mês, portanto estes dados médios por habitante são menores do que os dados que corresponderiam apenas às pessoas que se deslocam regularmente. Cabe notar também que os danos causados à saúde das pessoas variam conforme o tipo de poluente, sendo impróprio comparar o custo da poluição de duas cidades assumindo que eles são proporcionais ao total de toneladas de poluentes emitidos em cada uma.

Figura . Emissão de poluentes locais por habitante, por porte de município (ANTP, 2016)

Em relação a emissão de poluentes de efeito estufa (CO2) por porte de município, o gráfico a seguir mostra uma variação de 299 a 1.260 gramas por habitante por dia.

Figura . Emissão de poluentes locais por efeito estufa (CO2), por habitante, por porte de município (ANTP, 2016)

O gráfico a seguir mostra a emissão de poluentes locais por viagem, por modo agregado e porte do município, com valores variando entre 24,8 gramas por viagem (transporte individual nos municípios maiores) até 4,9 gramas por viagem (transporte coletivo nos municípios com população acima de 1 milhão de habitantes).

Figura . Emissão de poluentes locais por viagem, por porte de município (ANTP, 2016)

Em relação ao poluente de efeito estufa (CO2), o gráfico a seguir mostra a emissão por viagem, por modo agregado e porte do município, com valores variando entre 1.193 gramas por viagem (transporte individual nos municípios maiores) até 453 gramas por viagem (transporte coletivo nos municípios com população acima de 1 milhão de habitantes).

Figura . Emissão de poluente de efeito estufa (CO2) por viagem, por porte de município (ANTP, 2016)

1. **Potencial de melhoria de infraestrutura e renovação da frota**
   1. **Pavimentação e reabilitação**

É possível encontrar várias definições para o termo pavimento, sendo todas atreladas a sua função estruturante e operacional. A literatura define pavimento como uma estrutura composta por camadas sobrepostas, de diferentes materiais, que atendam estrutural e operacionalmente ao tráfego, de forma durável e ao mínimo custo possível, devendo-se considerar diferentes horizontes de tempo para execução de serviços de manutenção preventiva, corretiva e de reabilitação.

Quanto à sua função, o pavimento é a estrutura construída sobre a terraplenagem com as funções de:

• Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego.

• Resistir aos esforços horizontais, tornando a superfície de rolamento mais durável.

• Melhorar as condições de rolamento quanto à segurança e ao conforto.

Dessa forma, entende-se que, para desempenhar a sua função, o pavimento deve ser durável, confortável e seguro. A durabilidade da estrutura está relacionada à sua capacidade de resistir às ações do tráfego e do intemperismo. A segurança está relacionada à interação veículo-revestimento (condições do pavimento). O conforto no rolamento, por sua vez, é associado ao índice de serventia, que é a capacidade de um trecho específico de pavimento proporcionar rolamento suave e apropriado em qualquer condição de tráfego.

Segundo o DNIT, o pavimento de uma rodovia é a superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas sobre um semiespaço considerado infinito, denominado subleito.

*2.1.1 Estrutura do Pavimento*

A estrutura do pavimento tem a função de receber os esforços oriundos do tráfego e transmiti-los para as camadas inferiores de forma aliviada, uma vez que essas são geralmente menos resistentes. Assim, as cargas são transmitidas de forma criteriosa a fim de impedir que ocorram no pavimento deformações ou mesmo rupturas incompatíveis com a utilização da rodovia, induzindo a um comportamento mecânico inadequado e a uma degradação prematura.

Uma seção transversal típica do pavimento com todas as camadas, ilustrada na Figura 02, é composta por subleito e camadas superiores. Nesta seção são apresentadas as principais camadas que constituem a estrutura de um pavimento e suas respectivas funções. Os materiais que as compõem e a forma como são dimensionadas serão apresentados nas Seções 2.2 e 2.5, respectivamente.

* 1. **Benefícios da renovação da frota em termos de emissão e redução de custos**

O Brasil tem uma frota de aproximadamente 440 mil veículos de transporte de cargas e de passageiros com mais de 30 anos, ainda em circulação. Desse total, cerca de 230 mil são caminhões. O restante corresponde a comerciais leves e ônibus. São modelos que, por terem a tecnologia ultrapassada, poluem mais e aumentam o risco de acidentes nas estradas.[[19]](#footnote-19)

Assim, a renovação da frota é considerada como uma das medidas essenciais para promover o ganho da sustentabilidade ambiental da atividade transportadora. Estimativa da Confederação Nacional do Transporte aponta que, assim, seria possível reduzir em 10% o consumo de combustíveis. Somado às novas tecnologias, isso é capaz de diminuir significativamente as emissões de poluentes que resultam da queima do diesel.

A Pesquisa CNT de Rodovias 2015 estima que caminhões que trafegam em pavimento inadequado consomem, em média, 5% mais combustível. Estima-se que seja gerado um prejuízo em torno de R$ 2,10 bilhões pelo consumo desnecessário de 749 milhões de litros de combustível.

1. **Recomendações e Especificações técnicas para obras e equipamentos**
   1. **Diretrizes gerais para elaboração do projeto executivo e dos estudos**

Os projetos de infraestrutura de mobilidade urbana devem prever soluções que atendam à legislação que dispõe sobre acessibilidade universal no ambiente urbano e acessibilidade no transporte coletivo de passageiros: Leis n° 10.048, de 8 de novembro de 2000 e n° 10.098, de 19 de dezembro de 2000, Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004 e às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; NBR nº 9050/2004, NBR nº 14.022/2006 e NBR nº 15.570/2008.

Os projetos devem observar a sinalização viária estabelecida pelo Código de Trânsito Brasileiro – CTB vigente.

Os projetos devem ter compatibilidade com a legislação municipal, estadual e federal de preservação ambiental, de tombamento e de preservação do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico ou arqueológico da área de intervenção e seu respectivo entorno.

O projeto executivo e estudos de concepção devem atender às definições e condições previstas na Lei nº 8.666/93 e no Acórdão nº 632/2012 do TCU, observando a Orientação Técnica OT – IBR 001/2006, editada pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP).

*3.1.1 Pavimentação*

Pavimentação consiste em uma estrutura construída sobre a superfície obtida pelos serviços de terraplanagem, por meio de camadas de vários materiais de diferentes características de resistência e deformabilidade, para fornecer ao usuário segurança e conforto.

Deverão ser priorizados os seguintes tipos de pavimentos: CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado à Quente), TST (Tratamento Superficial Triplo), TSD (Tratamento Superficial Duplo), AAUQ (Areia-Asfalto Usinado à Quente), Paralelepípedo, e Blocos de Concreto, considerando a melhor solução conforme volume e tipologia do tráfego, os insumos da região, a declividade e a topografia das vias, o tipo de solo e o clima e a tecnologia disponível.

Deve-se prever no projeto a realização de controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica (corpo estradal, terraplenagem e revestimento asfáltico), assim como o controle tecnológico dos poliedros de concreto e/ou cerâmicos para pavimentação e calçamento.

*3.1.2 Calçadas com acessibilidade*

Os projetos de calçadas deverão atender à largura mínima de 1,50 m, conforme a NBR 9050/2015 e o Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004.

Para os casos de vias em que não há espaço disponível para a implantação de calçadas, deverá ser apresentada solução urbanística priorizando a circulação dos pedestres e ciclistas, de forma a garantir a acessibilidade, como exemplo:

a) redimensionamento da largura das faixas de rolamento;

b) remoção de estacionamentos;

c) realinhamento das faces dos lotes;

d) implantação de sentido único de tráfego; e

e) vias compartilhadas.

As orientações e diretrizes aos municípios podem ser obtidas no Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana - Transporte Ativo, disponibilizado no sítio eletrônico do Ministério das Cidades (www.cidades.gov.br).

*3.1.3 Vias compartilhadas*

São aquelas compartilhadas por todos os usuários e projetadas para proporcionar segurança viária através da adoção de medidas de moderação de tráfego.

O limite de velocidade máximo em ruas compartilhadas recomendado é de 30 km/h, e a largura máxima recomendada das faixas de rolamento é de 3m, para desestimular os motoristas a desenvolverem velocidades acima do limite.

Recomenda-se o uso de dispositivos para a delimitação do espaço de circulação dos veículos. Isso pode ser feito por meio de pilaretes, postes de luz, tachões, uso de vasos de plantas ou da utilização de pavimento com rugosidade e/ou coloração diferenciada.

*3.1.4 Vias para pedestres*

São vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres. Recomenda-se uma faixa livre de 3,50m de largura e 4,50m de altura, como via de serviço para passagem de veículos de polícia, ambulância e Corpo de Bombeiros. Recomenda-se adotar as diretrizes para as calçadas com acessibilidade, no que couber.

*3.1.5 Sinalização viária*

Todas as propostas deverão conter projeto de sinalização viária, devidamente aprovado pelo órgão de trânsito responsável com jurisdição sobre a via.

*3.1.6 Abrigos e estações de passageiros*

Todos os abrigos e estações de passageiros, a implantar ou requalificar, em pontos de parada de ônibus, deverão conter informações aos usuários, de forma gratuita e acessível, sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modos, conforme disposto na Lei nº 12.587/2012, que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

O projeto poderá incluir sinalização e ajustes viários necessários (ajustes geométricos, sinalização vertical, horizontal e semafórica), visando à segurança dos usuários e à incorporação dos preceitos da acessibilidade universal, de modo a qualificar o acesso dos usuários ao sistema de transporte público coletivo por ônibus de caráter urbano.

Recomenda-se que pontos de parada e estações estejam conectados com ciclovias e ciclofaixas e que disponham de estacionamentos de bicicletas.

As orientações e diretrizes aos municípios podem ser obtidas no Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Sistemas de Prioridade ao Ônibus, disponibilizado no sítio eletrônico do Ministério das Cidades (www.cidades.gov.br).

ANEXO

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **OBRA** | CONSERVA RODOVIÁRIA - CR | R$ 16.268,22 | R$ 24.402,33 | R$ 20.335,28 | R$ 24.566,48 | R$ 92.392,21 | R$ 58.479,35 | R$ 21.361,69 | R$ 82.405,23 | R$ 51.883,46 |
| ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 105.363,45 | R$ 158.045,18 | R$ 131.704,32 | R$ 115.185,23 | R$ 288.845,56 | R$ 193.072,77 | R$ 125.216,92 | R$ 507.691,72 | R$ 316.454,32 |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 132.865,41 | R$ 199.298,11 | R$ 166.081,76 | R$ 115.185,23 | R$ 288.845,56 | R$ 193.072,77 | R$ 125.216,92 | R$ 507.691,72 | R$ 316.454,32 |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 595.287,80 | R$ 892.931,71 | R$ 744.109,76 | R$ 527.327,12 | R$ 1.401.118,76 | R$ 925.231,34 | R$ 365.551,22 | R$ 918.730,56 | R$ 642.140,89 |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 1.077.583,07 | R$ 1.616.374,61 | R$ 1.346.978,84 | R$ 481.083,21 | R$ 2.002.600,73 | R$ 1.153.103,41 | R$ 491.796,50 | R$ 2.089.303,60 | R$ 1.290.550,05 |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 1.216.378,75 | R$ 1.824.568,12 | R$ 1.520.473,43 | R$ 1.534.064,73 | R$ 2.732.495,94 | R$ 2.062.437,09 | R$ 1.851.154,60 | R$ 2.988.251,98 | R$ 2.419.703,29 |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 1.464.408,24 | R$ 2.196.612,37 | R$ 1.830.510,31 | R$ 1.890.665,17 | R$ 3.282.851,59 | R$ 2.512.623,21 | R$ 1.834.555,69 | R$ 2.674.081,31 | R$ 2.254.318,50 |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 1.571.793,85 | R$ 2.357.690,78 | R$ 1.964.742,32 | R$ 1.890.665,17 | R$ 3.282.851,59 | R$ 2.512.623,21 | R$ 1.834.555,69 | R$ 2.674.081,31 | R$ 2.254.318,50 |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 4.938.363,08 | R$ 7.407.544,62 | R$ 6.172.953,85 | R$ 5.422.645,99 | R$ 11.410.402,60 | R$ 7.422.360,12 | R$ 5.057.446,88 | R$ 10.794.205,40 | R$ 7.925.826,14 |

\*Valores reajustados para Janeiro/2017 pela tabela de Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias da Fundação Getúlio Vargas, mês de referência: Janeiro de 2017

ANEXO

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **PROJETO** | ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 17.299,68 | R$ 25.949,52 | R$ 21.624,60 |  |  |  |  |  |  |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 16.614,33 | R$ 24.921,49 | R$ 20.767,91 |  |  |  |  |  |  |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 23.335,12 | R$ 35.002,67 | R$ 29.168,90 |  |  |  |  |  |  |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 27.449,17 | R$ 41.173,76 | R$ 34.311,47 | R$ 29.747,27 | R$ 37.184,09 | R$ 33.475,85 | R$ 29.747,27 | R$ 37.184,09 | R$ 33.475,85 |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 33.543,78 | R$ 50.315,66 | R$ 41.929,72 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 41.787,06 | R$ 62.680,59 | R$ 52.233,83 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 50.093,12 | R$ 75.139,67 | R$ 62.616,40 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 | R$ 37.184,09 | R$ 44.620,91 | R$ 40.881,11 |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 124.520,94 | R$ 186.781,41 | R$ 155.651,18 | R$ 111.552,28 | R$ 133.862,72 | R$ 122.744,79 | R$ 111.552,28 | R$ 133.862,72 | R$ 122.744,79 |

ANEXO

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **SUPERVISÃO** | CONSERVA RODOVIÁRIA - CR | R$ 1.375,42 | R$ 2.063,13 | R$ 1.719,27 | R$ 1.142,34 | R$ 4.296,24 | R$ 2.719,29 | R$ 993,32 | R$ 3.831,84 | R$ 2.412,58 |
| ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 9.620,46 | R$ 14.430,70 | R$ 12.025,58 | R$ 5.356,11 | R$ 13.431,32 | R$ 8.977,88 | R$ 5.822,59 | R$ 23.607,66 | R$ 14.715,13 |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 10.035,60 | R$ 15.053,40 | R$ 12.544,50 | R$ 5.356,11 | R$ 13.431,32 | R$ 8.977,88 | R$ 5.822,59 | R$ 23.607,66 | R$ 14.715,13 |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 31.705,83 | R$ 47.558,75 | R$ 39.632,29 | R$ 24.520,71 | R$ 65.152,02 | R$ 43.023,26 | R$ 16.998,13 | R$ 42.720,97 | R$ 29.859,55 |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 65.933,14 | R$ 98.899,71 | R$ 82.416,42 | R$ 22.370,37 | R$ 93.120,93 | R$ 53.619,31 | R$ 22.868,54 | R$ 97.152,62 | R$ 60.010,58 |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 69.576,10 | R$ 104.364,16 | R$ 86.970,13 | R$ 71.334,01 | R$ 127.061,06 | R$ 95.903,32 | R$ 86.078,69 | R$ 138.953,72 | R$ 112.516,20 |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 69.576,10 | R$ 104.364,16 | R$ 86.970,13 | R$ 87.915,93 | R$ 152.652,60 | R$ 116.836,98 | R$ 85.306,84 | R$ 124.344,78 | R$ 104.825,81 |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 147.827,79 | R$ 221.741,68 | R$ 184.784,74 | R$ 87.915,93 | R$ 152.652,60 | R$ 116.836,98 | R$ 85.306,84 | R$ 124.344,78 | R$ 104.825,81 |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 311.163,12 | R$ 466.744,68 | R$ 388.953,90 | R$ 252.153,04 | R$ 530.583,72 | R$ 345.139,75 | R$ 235.171,28 | R$ 501.930,55 | R$ 368.550,92 |
| **DESAPR.** | IMPLANTAÇÃO | R$ 141.461,45 | R$ 212.192,17 | R$ 176.826,81 | R$ 170.159,87 | R$ 295.456,64 | R$ 226.136,09 | R$ 165.110,01 | R$ 240.667,32 | R$ 202.888,66 |
|
| DUPLICAÇÃO | R$ 148.150,89 | R$ 222.226,34 | R$ 185.188,62 | R$ 162.679,38 | R$ 342.312,08 | R$ 222.670,80 | R$ 151.723,41 | R$ 323.826,16 | R$ 237.774,78 |
|

ANEXO

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **GERENCIAMENTO** | CONSERVA RODOVIÁRIA - CR | R$ 1.375,42 | R$ 2.063,13 | R$ 1.719,27 |  |  |  |  |  |  |
| ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 5.435,14 | R$ 8.152,71 | R$ 6.793,93 |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIPO DE SOLUÇÃO** | | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC < 1.000 vpd) (-20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE) (VC >= 1.000 vpd) (+20%)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DEINFRA/SIE)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - SC)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Inferior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil) (Limite Superior)** | **CUSTO MÉDIO/KM (DNIT - Brasil)** |
| **TOTAL** | CONSERVA RODOVIÁRIA - CR | R$ 19.019,06 | R$ 28.528,59 | R$ 23.773,82 | R$ 25.708,82 | R$ 96.688,45 | R$ 61.198,63 | R$ 22.355,01 | R$ 86.237,08 | R$ 54.296,04 |
| ELIMINAÇÃO DE PONTO CRÍTICO - EPC | R$ 137.718,74 | R$ 206.578,11 | R$ 172.148,43 | R$ 120.541,34 | R$ 302.276,88 | R$ 202.050,65 | R$ 131.039,50 | R$ 531.299,38 | R$ 331.169,44 |
| MICRORREVESTIMENTO (Revitalização) - MR | R$ 164.950,47 | R$ 247.425,71 | R$ 206.188,09 | R$ 120.541,34 | R$ 302.276,88 | R$ 202.050,65 | R$ 131.039,50 | R$ 531.299,38 | R$ 331.169,44 |
| RECAPEAMENTO (Reab. Funcional do Pavimento) - RCP1 | R$ 655.763,90 | R$ 983.645,84 | R$ 819.704,87 | R$ 551.847,83 | R$ 1.466.270,78 | R$ 968.254,60 | R$ 382.549,36 | R$ 961.451,53 | R$ 672.000,44 |
| RESTAURAÇÃO - RCP2 | R$ 1.176.400,53 | R$ 1.764.600,79 | R$ 1.470.500,66 | R$ 533.200,85 | R$ 2.132.905,76 | R$ 1.240.198,57 | R$ 544.412,30 | R$ 2.223.640,31 | R$ 1.384.036,47 |
| RECONSTRUÇÃO - RCT | R$ 1.324.933,77 | R$ 1.987.400,65 | R$ 1.656.167,21 | R$ 1.642.582,84 | R$ 2.904.177,91 | R$ 2.199.221,53 | R$ 1.974.417,38 | R$ 3.171.826,61 | R$ 2.573.100,61 |
| PAVIMENTAÇÃO - TCP | R$ 1.581.206,55 | R$ 2.371.809,83 | R$ 1.976.508,19 | R$ 2.015.765,20 | R$ 3.480.125,10 | R$ 2.670.341,30 | R$ 1.957.046,62 | R$ 2.843.047,00 | R$ 2.400.025,42 |
| IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO - IP | R$ 1.916.611,35 | R$ 2.874.917,02 | R$ 2.395.764,18 | R$ 2.185.925,06 | R$ 3.775.581,74 | R$ 2.896.477,39 | R$ 2.122.156,63 | R$ 3.083.714,32 | R$ 2.602.914,09 |
| DUPLICAÇÃO - DUP | R$ 5.527.633,18 | R$ 8.291.449,76 | R$ 6.909.541,47 | R$ 5.949.030,69 | R$ 12.417.161,12 | R$ 8.112.915,46 | R$ 5.555.893,84 | R$ 11.753.824,84 | R$ 8.654.896,62 |

ANEXO

1. Ipea, 2014. Investimentos na Infraestrutura de Transportes: avaliação do período 2002-2013 e perspectivas para 2014-2016 [↑](#footnote-ref-1)
2. Ibid. [↑](#footnote-ref-2)
3. FNP (2018). Anuário Multi Cidades – Finanças dos municípios do Brasil [↑](#footnote-ref-3)
4. FNP (2018). Anuário Multi Cidades – Finanças dos municípios do Brasil [↑](#footnote-ref-4)
5. Ipea, 2014. Investimentos na Infraestrutura de Transportes: avaliação do período 2002-2013 e perspectivas para 2014-2016. [↑](#footnote-ref-5)
6. Pesquisa CNT de rodovias 2017: relatório gerencial. – Brasília: CNT : SEST : SENAT, 2017 [↑](#footnote-ref-6)
7. http://www.infraestrutura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=186 [↑](#footnote-ref-7)
8. http://www.der.mg.gov.br/saiba-sobre/rede-rodoviaria/2615-rodovias-municipais-rede-municipal-resumo [↑](#footnote-ref-8)
9. https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=downloads [↑](#footnote-ref-9)
10. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/96/cd\_2010\_entorno\_domicilios.pdf [↑](#footnote-ref-10)
11. https://sadipem.tesouro.gov.br/ [↑](#footnote-ref-11)
12. https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e [↑](#footnote-ref-12)
13. http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf [↑](#footnote-ref-13)
14. Em comparação ao custo operacional percebido quando se utiliza uma rodovia com pavimento ótimo. [↑](#footnote-ref-14)
15. http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf [↑](#footnote-ref-15)
16. http://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/ [↑](#footnote-ref-16)
17. http://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/ [↑](#footnote-ref-17)
18. http://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/ [↑](#footnote-ref-18)
19. http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Plano%20CNT%20de%20Recupera%C3%A7%C3%A3o%20Econ%C3%B4mica/PLANO\_CNT\_DE\_RECUPERACAO\_ECONOMICA.pdf [↑](#footnote-ref-19)