SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO E MANUTENÇÃO DE RODOVIAS DO ESTADO DA BAHIA – PREMAR 2

ACORDO DE EMPRÉSTIMO Nº 8580-BR





ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTES DO ESTADO DA BAHIA - PDLT



RELATÓRIO 7

ALOCAÇÃO DO FLUXO - IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO

TOMO I



Abril/2019

transplan

APPE ASSESSORIA PARA PROJETOS ESPECIAIS

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa
Governador

João Leão
Vice-Governador

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DO ESTADO DA BAHIA

Marcus Benício Foltz Cavalcanti
Secretário

Ivan Carlos Alves Barbosa
Chefe de Gabinete

SUPLOG - SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO EM LOGÍSTICA DE TRANSPORTES E INTERMODALISMO

Maria Amélia Pompeu do Amaral
Superintendente

Mateus da Cunha Dias
Diretor de Intermodalismo

SIT - SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Saulo Pontes
Superintendente

Siglas

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
ANP - Agência Nacional do Petróleo
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres
BAMIN - Bahia Mineração
CBUQ - Concreto Betuminoso Usinado a Quente
CGPERT - Coordenação Geral de Operações Rodoviárias
Chesf - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CODEBA - Companhia das Docas do Estado da Bahia
COPEC - Coordenação de Fiscalização de Petróleo e Combustíveis
DCM - Diretoria de Construção e Manutenção
DECOPE - Departamento de Custos Operacionais e Pesquisas Econômicas
DEINFRA/SC - Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina
DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito
DI - Disponibilidade Interna
DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPRF - Departamento de Polícia Rodoviária Federal
EBITDA - Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization
EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas
EPTA - Estação Prestadora de Serviço de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
EVTEA - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FAFEN - Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados
FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
FENABRAVE - Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores
FERBASA - Companhia de Ferro Ligas da Bahia
FGV - Fundação Getúlio Vargas
FICO - Ferrovia de Integração Centro-Oeste
FIOL - Ferrovia de Integração Oeste-Leste
FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômica
GIP - Gerenciador de Informações de Planejamento

Siglas

GIS - Geografic Information System

GNL - Gás Natural Liquefeito

GNV - Gás Natural Veicular

HDM-4 - Highway Development and Management Tool

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFR - Instrument Flight Rules

IGP - Índice Geral de Preços

IML - Instituto Médico Legal

INCT - Índice Nacional da Variação de Custos do Transporte Rodoviário de Cargas

INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IPCE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MPF - Ministério Público Federal

MTA - milhões de toneladas por ano

OGMO - Órgão de Gestão de Mão de Obra

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PAPI - Precision Approac Path Indicator

PBT - Peso Bruto Total

PDLT - Plano Diretor de Logística de Transportes

PDZ - Plano de Desenvolvimento e Zoneamento

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.

PIL - Programa de Investimento em Logística

PIGZC - Plano Integrado de Gerenciamento e Zoneamento Costeiro

PMI - Procedimento de Manifestação de Interesse

PNLT - Programa Nacional de Logística e Transportes

PPI - Projeto Piloto de Investimentos

PPP - Parceria Público Privada

PRONURB - Programa Nacional de Segurança de Áreas Urbanas

RESA - Runway End Safety Area - Área de Segurança de Fim de Pista

SCO - Sistema de Custos e Orçamentos

SECINC - Seção Contra Incêndio

SEINFRA - Secretaria de Infraestrutura da Bahia

SIT - Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Bahia

Siglas

TCU - Tribunal de Contas da União

TECON - Terminal de Contêiner

TEMADRE - Terminal Aquaviário de Madre de Deus

TGL - Terminal de Granéis Líquidos

TGS - Terminal de Granéis Sólidos

TLSA - Transnordestina Logística S.A.

TPC - Terminal Portuário Cotegipe

TPG - Terminal de Produtos Gasosos

TPS - Terminal de Passageiros e Serviços

TSD - Tratamento Superficial Duplo

TSS - Tratamento Superficial Simples

TUP - Terminal de Uso Privado

UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento

VLI - Valor Logística Integrada

VMDA - Volume Médio Diário Anual

Quadros

Quadro 1.1 – Comparativo dos Vkm - Rede Rodoviária de 1972 x 2020 15
Quadro 1.2 – Resumo dos Investimentos - Novas Construções 34
Quadro 1.3 – Programa de Pavimentação 44
Quadro 1.4 – Distribuição dos Investimentos por Território de Identidade 45
Quadro 1.5 – Distribuição dos Investimentos de Duplicações por Território de Identidade 47
Quadro 1.6 – Resumo dos Resultados das Intervenções 54
Quadro 2.1 – Motocicletas Mais Vendidas no Nordeste 57
Quadro 2.2 – Estatística de Ocorrência das Marcas de Motocicletas 57
Quadro 2.3 – Preços Médios de Mercado de Motocicletas 58
Quadro 2.4 – Estatística de Ocorrência das Marcas de Veículos Leves 58
Quadro 2.5 – Veículos Leves Mais Vendidos no Estado da Bahia 59
Quadro 2.6 – Preços Médios de Mercado dos Veículos Leves 60
Quadro 2.7 – Preços Médios do Veículo Leve 61
Quadro 2.8 – Veículos Utilitários Mais Vendidos no Estado da Bahia 61
Quadro 2.9 – Preços Médios de Mercado dos Veículos Utilitários 62
Quadro 2.10 – Preços Médios do Veículo Utilitário 63
Quadro 2.11 – Estatística de Ocorrência e Preço dos Veículos de Passeio 63
Quadro 2.12 – Veículos de Carga Mais Vendidos no Estado da Bahia 64
Quadro 2.13 – Estatística de Ocorrência dos Veículos de Carga 65
Quadro 2.14 – Relação de Tração de Veículos 65
Quadro 2.15 – Preços Médios de Mercado dos Veículos de Carga 66
Quadro 2.16 – Preços Médios do Veículo de Carga 67
Quadro 2.17 – Estatística de Ocorrência de Carrocerias 67
Quadro 2.18 – Preços Médios de Mercado do Veículo de Implementos 68
Quadro 2.19 – Fatores de Ponderação por Tipo de Implemento e Categoria de Veículo 69
Quadro 2.20 – Preços Médios de Implementos por Tipo 69
Quadro 2.21 – Preços Médios do Veículo de Carga Combinado 69
Quadro 2.22 – Estatística de Ocorrência de Ônibus 70
Quadro 2.23 – Estatística de Ocorrência de Marcas de Chassi de Ônibus 70
Quadro 2.24 – Preços Médios de Mercado dos Veículos de Passageiros 71
Quadro 2.25 – Preços Médios de Mercado dos Ônibus 71

Quadros

Quadro 2.26 – Preços Médios de Mercado de Carrocerias de Veículos de Passageiros 72
Quadro 2.27 – Preços Médios das Carrocerias de Veículos de Passageiros 72
Quadro 2.28 – Preços Médios do Veículo de Passageiros Combinado 73
Quadro 2.29 – Preços Médios de Mercado de Pneus para Veículos Leves e Utilitários 73
Quadro 2.30 – Preços Médios do Pneu para Veículos de Passeio 74
Quadro 2.31 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga por Especificação 74
Quadro 2.32 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga por Especificação 75
Quadro 2.33 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Transporte de Passageiros 75
Quadro 2.34 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga e Transporte de Passageiros 75
Quadro 2.35 – Preços Médios de Recapes para Pneus de Carga 76
Quadro 2.36 – Preços Médios de Mercado de Pneus para Motocicletas 76
Quadro 2.37 – Preços Médios de Mercado de Câmara para Pneus de Motocicletas 76
Quadro 2.38 – Preços Médios de Pneus de Motocicletas 77
Quadro 2.39 – Preços Médios de Mercado dos Combustíveis 77
Quadro 2.40 – Preços Médios de Mercado dos Combustíveis - Por Categoria de Veículo 77
Quadro 2.41 – Preços Médios de Lubrificantes por Especificação 78
Quadro 2.42 – Preços Médios de Lubrificantes por Categoria de Veículo 78
Quadro 2.43 – Salários Médios dos Motoristas 79
Quadro 2.44 – Custo Médio de Manutenção dos Veículos 79
Quadro 2.45 – Custos Financeiros e Econômicos dos Insumos 80
Quadro 2.46 – Distribuição do Rendimento Médio Mensal do Estado da Bahia 81
Quadro 2.47 – Índice Nacional de Custos de Transporte de Carga 84
Quadro 2.48 – Custos de Transporte de Carga por Quilômetro Rodado 84
Quadro 2.49 – Valor do Tempo do Transporte de Carga 85
Quadro 2.50 – Custos Unitários Operacionais Médios por Tipo de Veículo 87
Quadro 2.51 – Custos Unitários Operacionais Médios por Tipo de Veículo 88
Quadro 2.52 – Custo Financeiro das Intervenções 89
Quadro 2.53 – Custo Econômico das Intervenções 90
Quadro 2.54 – Custo Financeiro de Restauração 91
Quadro 2.55 – Custo Econômico de Restauração 91
Quadro 2.56 – Custo Financeiro de Conservação 92
Quadro 2.57 – Custo Econômico de Conservação 92
Quadro 2.58 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Estaduais 94

Quadros

Quadro 2.59 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Estaduais 95
Quadro 2.60 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Federais 96
Quadro 2.61 – Número de Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais 97
Quadro 2.62 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais 99
Quadro 2.63 – Custos Médios dos Acidentes em Rodovias 104
Quadro 2.64 – Custos Médios dos Acidentes em Rodovias 105
Quadro 2.65 – Quantitativos de Acidentes em Rodovias Estaduais 106
Quadro 2.66 – Quantitativos de Acidentes em Rodovias Federais 107
Quadro 3.1 – Demanda Atual da FCA na Bahia 113
Quadro 3.2 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhares TU - Cenário 1 115
Quadro 3.3 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhões TKU - Cenário 1 115
Quadro 3.4 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhares TU - Cenário 2 116
Quadro 3.5 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhões TKU - Cenário 2 116
Quadro 3.6 – Projeção da Demanda da FIOL em Milhares de TU 118
Quadro 3.7 – Projeção da Demanda da FIOL em Milhões de TKU 118
Quadro 3.8 – Custo do Transporte Ferroviário 120
Quadro 3.9 – FIOL - Trecho Ilhéus-Caetité - Investimentos da Subconcessão 121
Quadro 3.10 – Ferrovias do PIL na Bahia 123
Quadro 3.11 – Malha da FCA - Recuperação/Modernização 124
Quadro 3.12 – Estudos Ferroviários 126

Ilustrações

Ilustração 1.1 – Rede Rodoviária Estadual da Bahia em 2020 6
Ilustração 1.2 – Participação dos Veículos-km na Rede Estadual em 2020 7
Ilustração 1.3 – Situação Física da Rede Rodoviária Atual do Estado da Bahia - 2020 8
Ilustração 1.4 – VMDA Total para o Ano de 2020 9
Ilustração 1.5 – Variação dos Níveis de Serviço em Função da Extensão 10
Ilustração 1.6 – Nível de Serviço do Cenário Atual para o Ano de 2020 11
Ilustração 1.7 – Nível de Serviço do Cenário Atual para o Ano de 2035 12
Ilustração 1.8 – Custo de Operação Total por Tipo de Veículo na Rede Federal - 2020 13
Ilustração 1.9 – Custo Total de Operação por Tipo de Veículo na Rede Estadual - 2020 14
Ilustração 1.10 – Custos Médios por km Rodado em 2020 14
Ilustração 1.11 – Evolução da Rede Rodoviária do Estado da Bahia 15
Ilustração 1.12 – Trechos rodoviários com obras concluídas até o ano de 2020 22
Ilustração 1.13 – Modelagem da Rede Rodoviária e Aplicativos Utilizados 27
Ilustração 1.14 – Trechos Planejados Analisados da Rede Rodoviária da Bahia 33
Ilustração 1.15 – Trechos Planejados Viáveis para Implantação e Pavimentação 35
Ilustração 1.16 – Situação Física da Rede com as Planejadas Implantadas 36
Ilustração 1.17 – VMDA da Rede com o Programa de Rodovias Planejadas 37
Ilustração 1.18 – LOS da Rede com o Programa de Rodovias Planejadas 38
Ilustração 1.19 – Trechos Não Pavimentados Viáveis para Pavimentação 40
Ilustração 1.20 – Situação Física da Rede com o Programa de Pavimentação 41
Ilustração 1.21 – VMDA da Rede com o Programa de Pavimentação 42
Ilustração 1.22 – LOS da Rede com o Programa de Pavimentação 43
Ilustração 1.23 – Distribuição dos Investimentos do Programa de Pavimentação 45
Ilustração 1.24 – Distribuição dos Investimentos do Programa de Duplicações 47
Ilustração 1.25 – Trechos Viáveis para Duplicação 49
Ilustração 1.26 – Situação Física da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade 50
Ilustração 1.27 – VMDA da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade 51
Ilustração 1.28 – LOS da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade 52
Ilustração 1.29 – Trechos Viáveis para Aumento de Capacidade 53
Ilustração 2.1 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Estaduais 94

Ilustrações

Ilustração 2.2 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Estaduais 95
Ilustração 2.3 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Federais 96
Ilustração 2.4 – Número de Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais 98
Ilustração 2.5 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais 99
Ilustração 3.1 – Malha Ferroviária Atual da Bahia 108
Ilustração 3.2 – Traçado Básico da FIOL 110
Ilustração 3.3 – Localização do Projeto Colomi de Exportação de Minério de Ferro 117

Sumário

1. ALOCAÇÃO DO FLUXO RODOVIÁRIO - ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO 6

1.1. Introdução 6
1.1.1. Oferta Atual 6
1.1.2. Grau de Utilização da Rede 6
1.1.3. Nível de Serviço 10
1.1.4. Custo de Operação Total 13
1.1.5. Evolução da Rede Rodoviária da Bahia 15
1.2. Alocação do Fluxo 16
1.2.1. Calibragem 16
1.2.2. Processo Utilizado 17
1.3. Projetos Concluídos 18
1.3.1. Rede Rodoviária Estadual 19
1.3.2. Rede Rodoviária Federal 19
1.4. Alternativas de Investimentos 19
1.4.1. Redes Consideradas 19
1.4.2. Instrumentos Utilizados 24
1.4.3. Análise Econômica e Financeira 27
1.4.4. Programa das Intervenções 30

2. PARÂMETROS PARA OS CUSTOS RODOVIÁRIOS 55

2.1. Custos Operacionais Rodoviários 55
2.1.1. Apresentação 55
2.1.2. Insumos dos Custos Operacionais 55
2.1.3. Preço Médio do Veículo Novo 57
2.1.4. Preço Médio dos Pneus 73
2.1.5. Preço Médio dos Combustíveis 77
2.1.6. Mão de Obra de Tripulação 78
2.1.7. Preço Médio de Manutenção dos Veículos 79
2.1.8. Custos Financeiros e Econômicos 79
2.1.9. O Valor Tempo 80
2.1.10. Cálculo dos Custos de Operação e de Tempo de Viagem 85
2.1.11. Custos Totais Operacionais 86
2.1.12. Custos Representativos e Fatores de Acréscimo 86
2.2. INTERVENÇÕES NO SISTEMA RODOVIÁRIO 88
2.2.1. Apresentação 88

Sumário

2.2.2. Tipos de Intervenções 88
2.2.3. Custos das Intervenções 89
2.2.4. Custos Unitários para o HDM-4 90
2.3. Estudo de Acidentes 92
2.3.1. Introdução 92
2.3.2. Acidentes de Trânsito nas Rodovias Estaduais 93
2.3.3. Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais 95
2.3.4. Custos dos Acidentes de Trânsito 99

3. DEMANDA, CUSTOS E INVESTIMENTOS NAS FERROVIAS DO ESTADO 108

3.1. Malha Ferroviária da Bahia 108
3.1.1. Ferrovia Centro Atlântica S.A. 108
3.1.2. Ferrovia de Integração Oeste-Leste 110
3.1.3. Programa de Investimentos em Logística 111
3.2. Demanda do Transporte Ferroviário 111
3.2.1. Introdução 111
3.2.2. Demanda Atual 112
3.2.3. Demanda Futura 113
3.3. Custo do Transporte Ferroviário 119
3.4. O Plano de Investimentos Proposto 120
3.4.1. Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL) 120
3.4.2. Ferrovia Belo Horizonte-Salvador 121
3.4.3. Ferrovia Salvador-Recife 122
3.4.4. Ferrovia Parnamirim-Petrolina/Juazeiro-Salvador 122
3.4.5. Recuperação das Linhas da FCA 123

1. ALOCAÇÃO DO FLUXO RODOVIÁRIO - ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO

1.1. Introdução

1.1.1. Oferta Atual

As intervenções recomendadas para o período de 2020 (ano-base) até 2035 na rede rodoviária do Estado da Bahia resultaram de simulações efetuadas na rede rodoviária de 2020, com uma extensão de 31.791 km (não incluídas as rodovias planejadas), sendo 9.310 km (29,3%) administrados pelo DNIT (federal) e 22.481 km (70,7%) administrados pela SEINFRA (estadual). Essa rede possui 236 km (0,7%) duplicados, 18.729 km (59,0%) pavimentados com duas faixas e 12.826 km (40,3%) não pavimentados (implantados ou leito natural).

As características da rede rodoviária federal e estadual são bastante distintas. Enquanto a rede rodoviária federal possui 139 km (1,5%) duplicados, 7.112 km (76,4%) pavimentados e 2.059 km (22,1%) não pavimentados, a rede rodoviária estadual possui sua maior extensão pavimentada, 11.617 km (51,7%), tendo uma extensão não pavimentada de 10.766 km (47,9%) e uma pequena extensão de 97 km (0,4%) duplicada.

A Ilustração 1.1 mostra a estrutura da rede rodoviária estadual do Estado da Bahia em 2020.

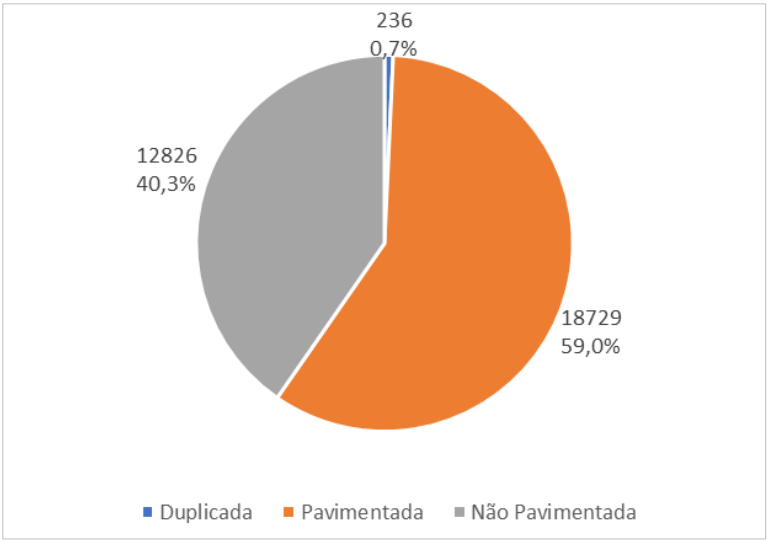


Ilustração 1.1 – Rede Rodoviária Estadual da Bahia em 2020

1.1.2. Grau de Utilização da Rede

Entende-se por grau de utilização de uma rede rodoviária o total de veículos-km que utilizam sua infraestrutura, sendo veículo-km o produto do volume médio diário anual (VMDA) do trecho por sua extensão em quilômetros.

Estima-se que em 2020 circularão na rede rodoviária do Estado da Bahia um total de 60,9 milhões de veículos-km por dia, sendo 36,6 milhões de veículos-km por dia (60%) nas rodovias federais e 24,3 milhões de veículos-km por dia (40%) nas rodovias estaduais.

Dos veículos-km na rede rodoviária federal 12% ocorrerão nos trechos duplicados, 85% nos trechos pavimentados e 3% nos trechos não pavimentados. Esta estrutura na rede rodoviária estadual indicou os seguintes valores: 2%, 86% e 12%, respectivamente, conforme apresentado na Ilustração 1.2.

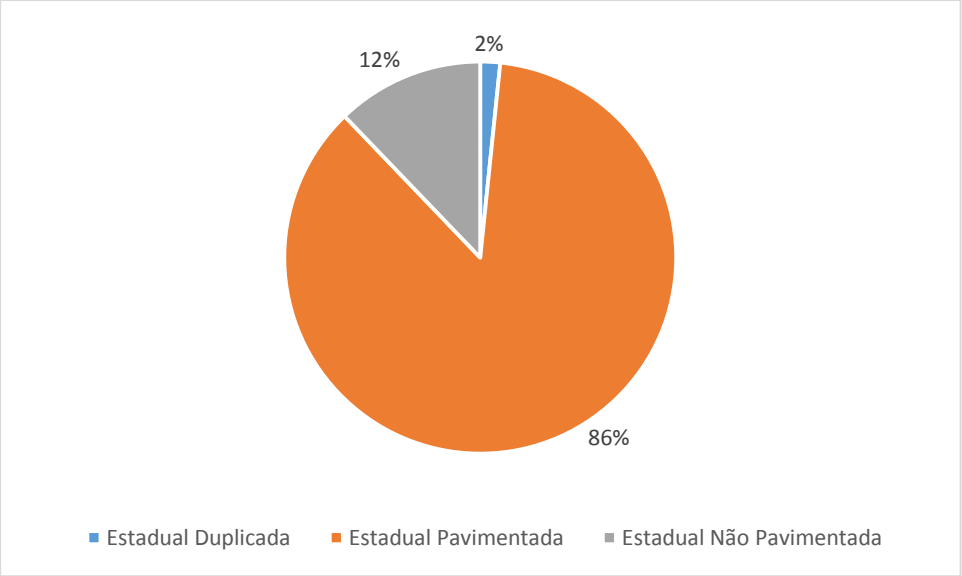


Ilustração 1.2 – Participação dos Veículos-km na Rede Estadual em 2020

Se considerarmos não efetuar nenhuma intervenção na rede rodoviária do Estado da Bahia, que venha a desviar tráfego de sua atual rota, estima-se que, em 2035, circulariam nessa rede rodoviária um total de 109,5 milhões de veículos-km por dia, sendo que 60% ocorreriam na rede rodoviária federal e 40%, ou 44 milhões de veículos-km por dia, na rede rodoviária estadual.

Os Quadros 1.1A a 1.4A, no Anexo, fornecem as informações dos veículos-km por dia produzidos de 2020 a 2035 por jurisdição, por tipo de rodovia, por tipo de veículo e pelo tráfego local e de média e longa distância. Já, nos Quadros 1.5A a 1.8A, estão expressos os valores em VMDA Ponderado.

Enquanto a Ilustração 1.3 mostra a situação física da rede rodoviária do estado no ano de 2020 para o Cenário Atual, que é o ano-base deste estudo, a Ilustração 1.4 contém o VMDA gerado pela alocação realizada no CUBE, o qual atingiu uma consistência de 99% no processo de calibração.

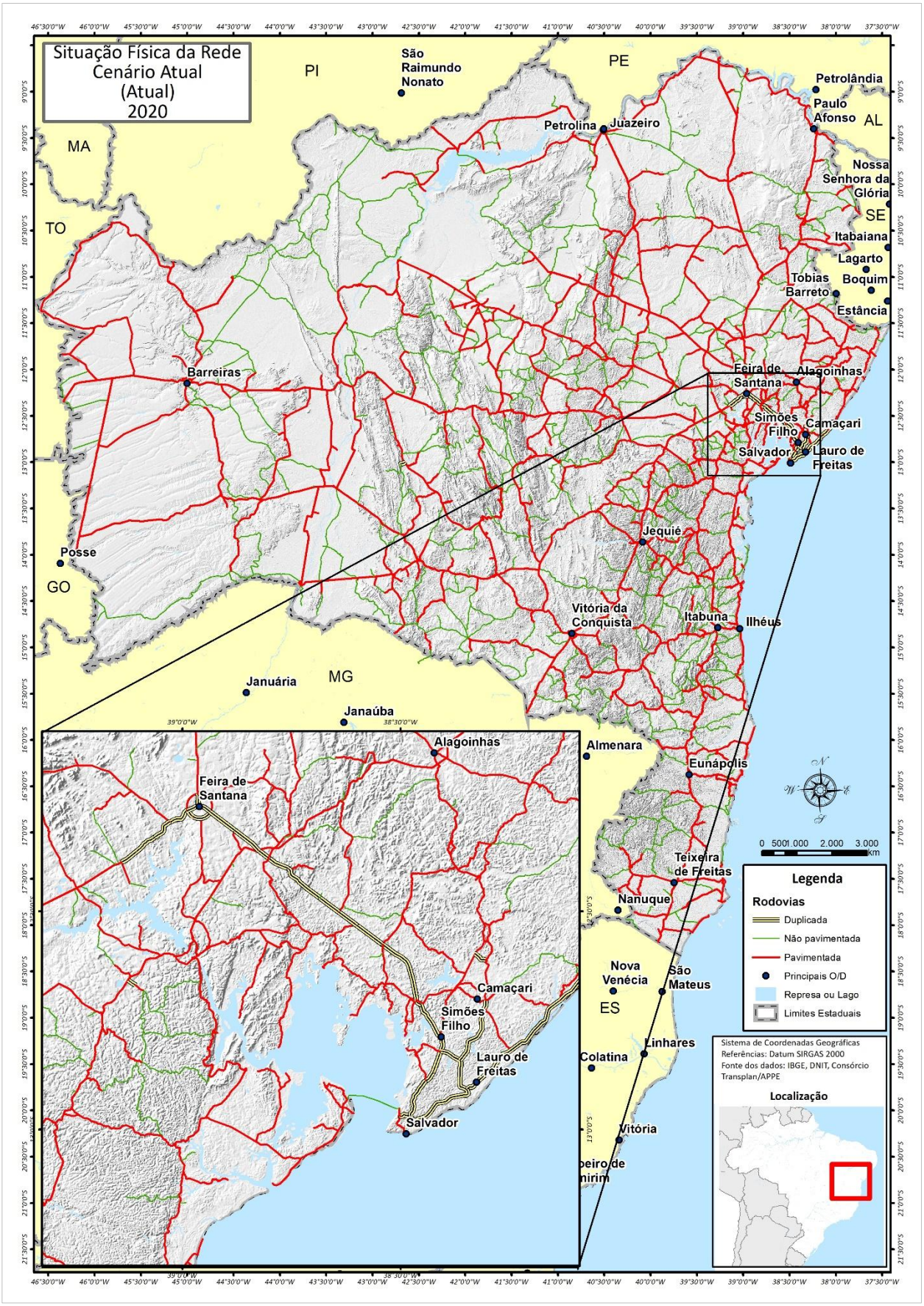


Ilustração 1.3 – Situação Física da Rede Rodoviária Atual do Estado da Bahia - 2020

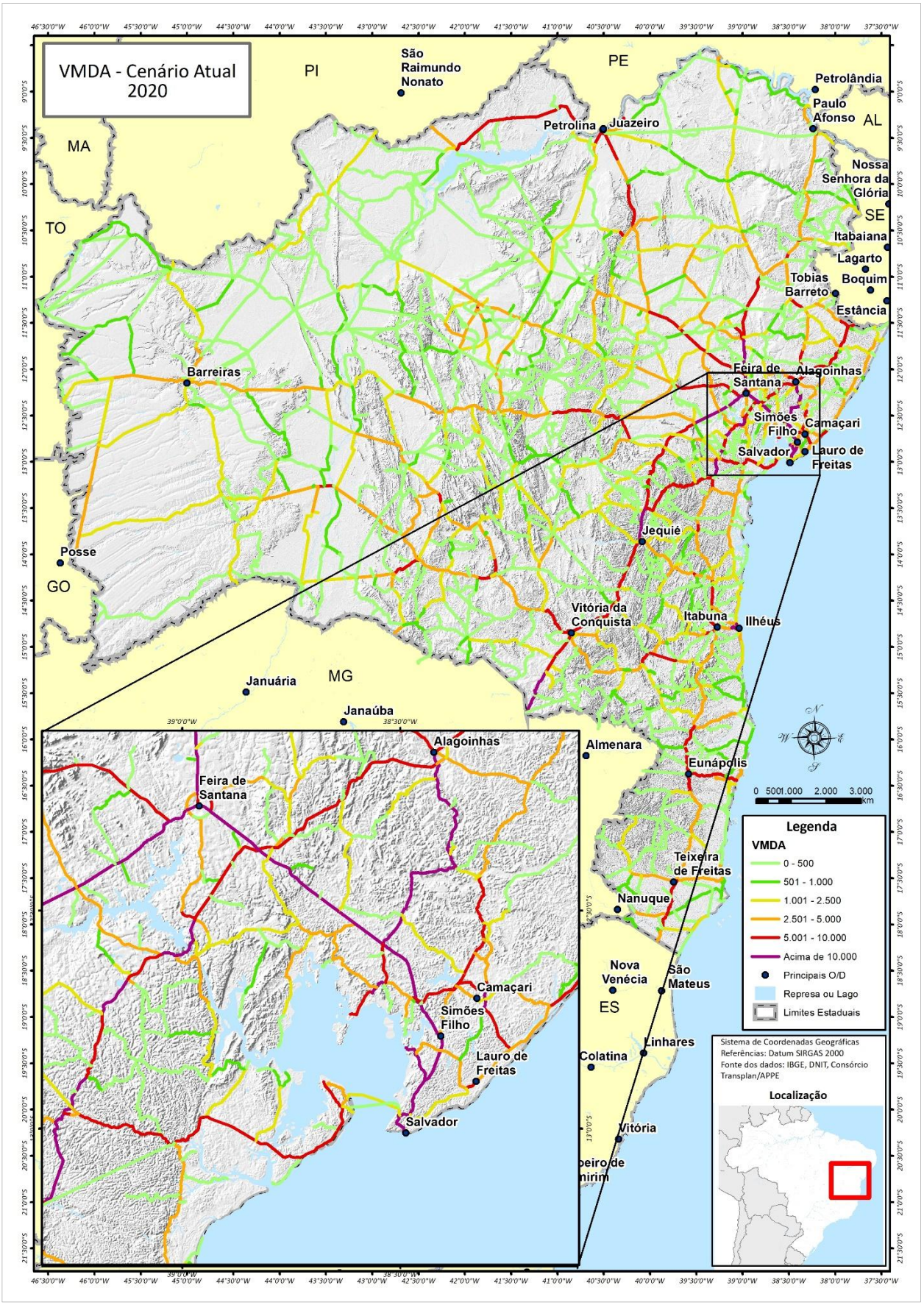


Ilustração 1.4 – VMDA Total para o Ano de 2020

1.1.3. Nível de Serviço

Entende-se por nível de serviço de um trecho rodoviário a relação entre o tráfego que utiliza o referido trecho e sua capacidade. O nível de serviço varia de A a F (são 6 níveis de avaliação), sendo que o nível A indica um trecho rodoviário com fluxo livre, sem interferências entre os veículos que trafegam num mesmo trecho. No outro extremo, o nível F corresponde a um total esgotamento da capacidade do trecho.

Numa rede rodoviária os níveis de serviços podem ser expressos de duas formas: em termos de quilometragem ou em termos de veículos-km, ou seja, apresentando as participações das extensões ou dos veículos-km da rede, que se situam em cada uma das seis classificações. O nível de serviço é determinado somente para rodovias duplicadas e pavimentadas. A necessidade de duplicação normalmente ocorre a partir dos níveis de serviços acima de C.

Haja vista que o nível de serviço não é calculado para trechos não pavimentados e, neste estudo, também não estão sendo considerados os trechos municipais, em 2020 a rede rodoviária do estado da Bahia possuirá algo em torno de 69% de sua extensão com níveis de serviços superiores a C (LOS B + LOS A), por onde circularão 39% dos veículos-km produzidos nesse ano.

A variação dos níveis de serviços em função da extensão da rede rodoviária duplicada e pavimentada é apresentada na Ilustração 1.5. A representação do LOS para o ano de 2020 pode ser verificada na Ilustração 1.6, enquanto para o ano de 2035, o LOS está demonstrado na Ilustração 1.7.

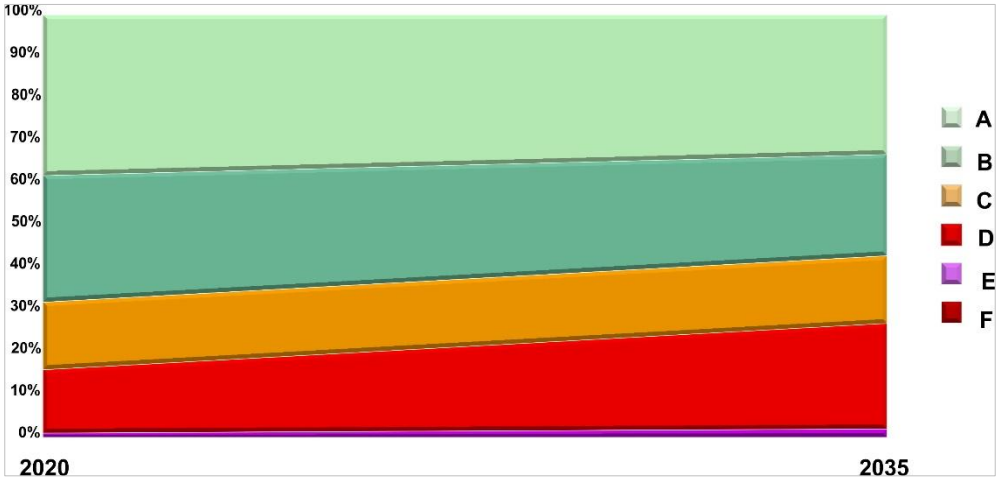


Ilustração 1.5 – Variação dos Níveis de Serviço em Função da Extensão

Os Quadros de 1.33A a 1.36A e de 1.37A a 1.40A, no Anexo, apresentam respectivamente os valores dos níveis de serviço de 2020 a 2035 por extensão da rede e por veículo-km.

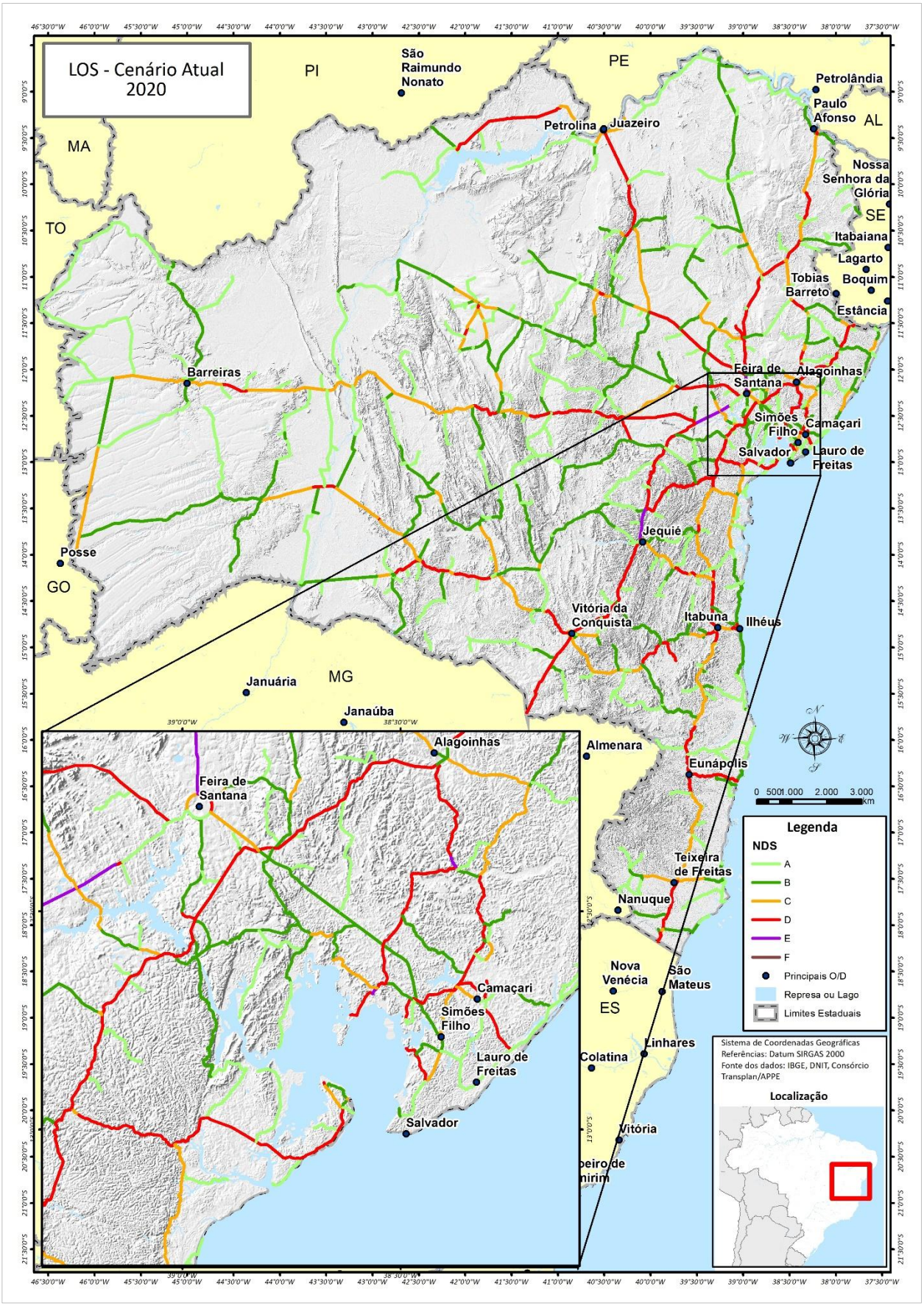


Ilustração 1.6 – Nível de Serviço do Cenário Atual para o Ano de 2020

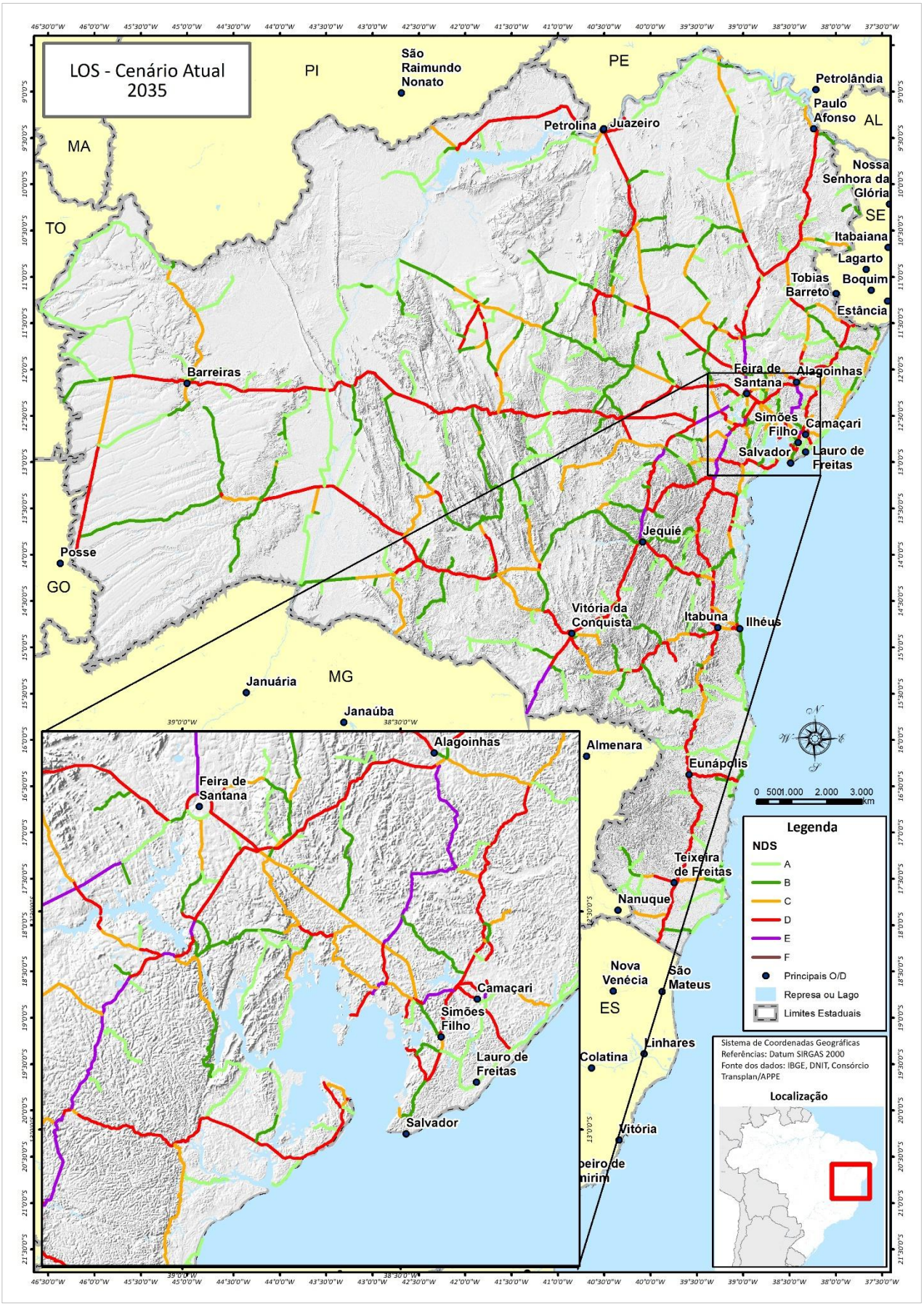


Ilustração 1.7 – Nível de Serviço do Cenário Atual para o Ano de 2035

1.1.4. Custo de Operação Total

No HDM-4 são introduzidos os itens de custos dos insumos que compõe o custo de operação dos diversos veículos, bem como o valor do tempo para o deslocamento de pessoas e cargas.

Em função destes valores, das características dos trechos rodoviários e do seu volume de tráfego é determinado o custo de operação total que é obtido pela soma do custo operacional dos veículos e do custo do tempo.

Considerando a rede rodoviária de 2020, o custo total de operação foi estimado em R$ 85,659 milhões por dia (R$ 31,26 bilhões por ano), sendo que 65,3% ocorrem nas rodovias federais e os restantes 34,7% nas rodovias estaduais.

A distribuição dos custos totais, por tipo de veículo, é diferente quando se compara os valores obtidos por rede rodoviária. Nas rodovias federais ocorre uma maior participação dos custos dos diversos tipos de caminhões, enquanto que nas rodovias estaduais os custos são mais concentrados nos veículos de passeio. A Ilustração 1.8 e a Ilustração 1.9 apresentam os valores estimados para as duas redes.

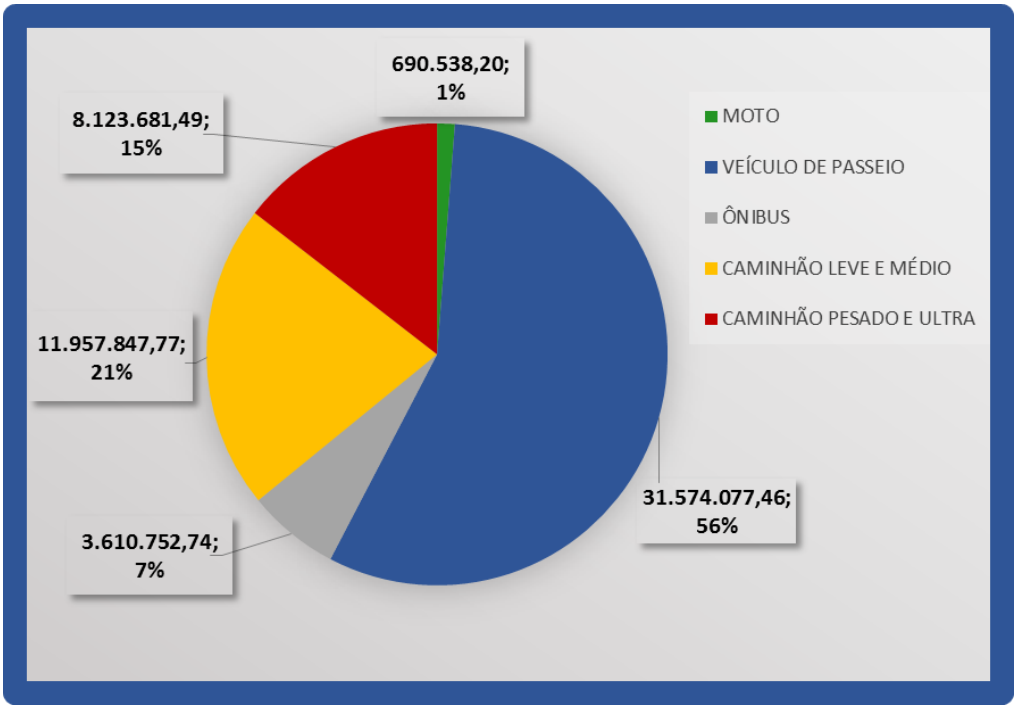


Ilustração 1.8 – Custo de Operação Total por Tipo de Veículo na Rede Federal - 2020

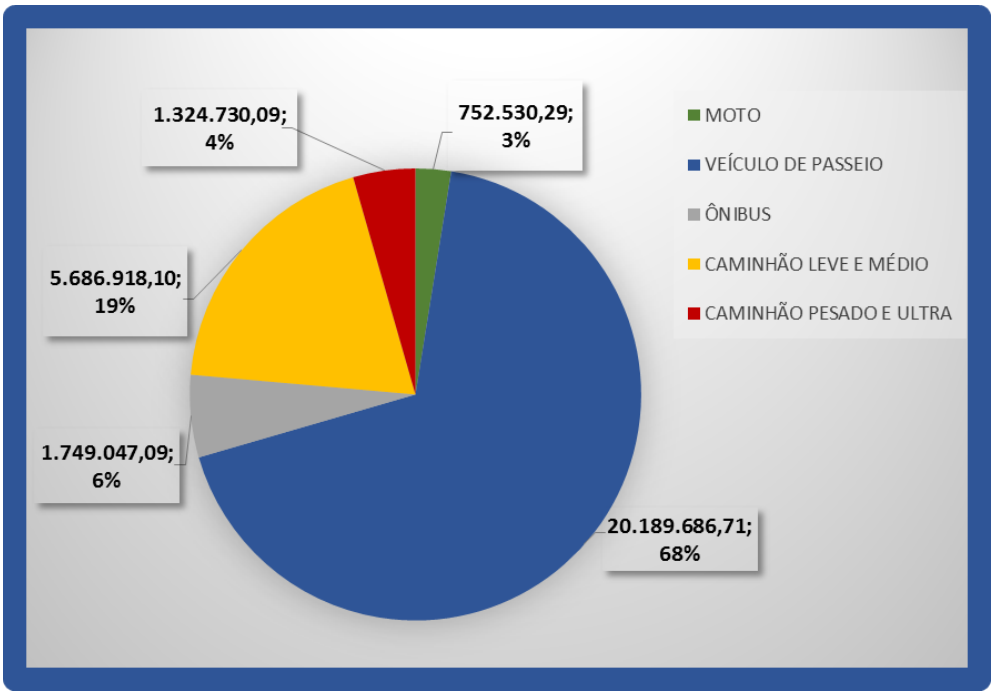


Ilustração 1.9 – Custo Total de Operação por Tipo de Veículo na Rede Estadual - 2020

O custo total de operação é o resultado do produto dos custos médios unitários por tipo de veículo multiplicado pelos veículos-km rodado em cada trecho. A Ilustração 1.10 apresenta os valores obtidos para a rede rodoviária de 2020 por tipo de veículo e superfície de rolamento.

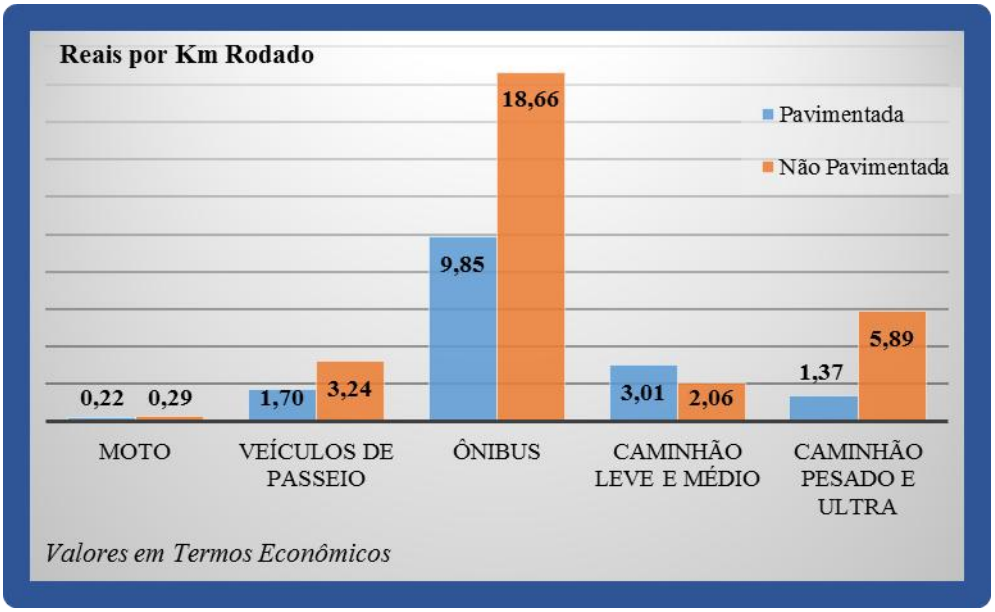


Ilustração 1.10 – Custos Médios por km Rodado em 2020

Nos Quadros 1.65A a 1.68A, no Anexo, são apresentados os valores dos custos totais de operação por tipo de veículos, por jurisdição e por tipo de superfície de rolamento, para os anos de 2020 a 2035.

1.1.5. Evolução da Rede Rodoviária da Bahia

De posse da extensão da rede rodoviária e do tráfego em seus trechos que existia na Bahia em 1972, obtido do Plano Diretor Rodoviário da Região Nordeste elaborado pelo ex-DNER, e dos valores para 2020, foi possível verificar a evolução da expansão da rede rodoviária, bem como estimar a taxa média de crescimento do tráfego no período de quase 50 anos, usando o ano de 2072 como ano-base. A Ilustração 1.11 apresenta os valores obtidos.

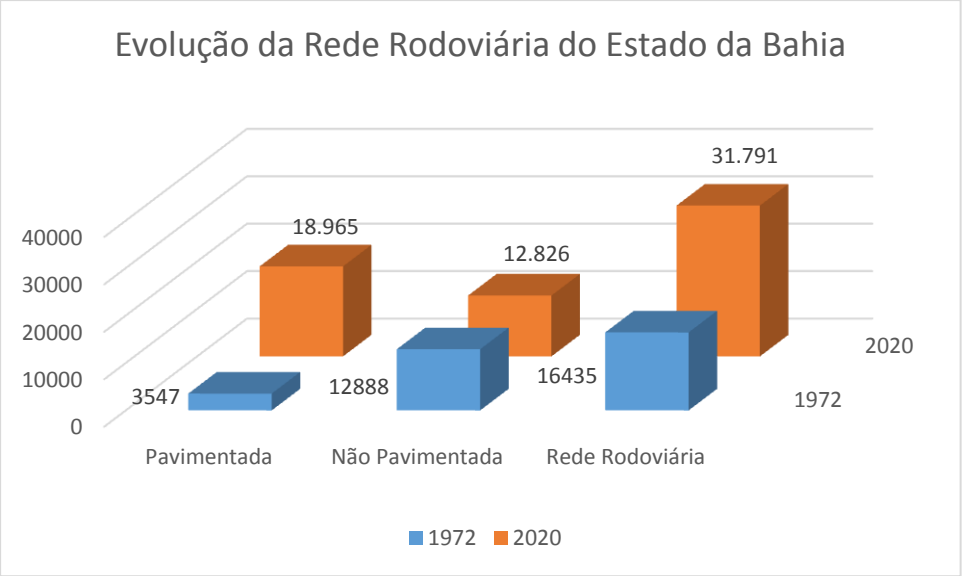


Ilustração 1.11 – Evolução da Rede Rodoviária do Estado da Bahia

Pela análise dos dados apresentados verifica-se que a rede rodoviária da Bahia praticamente duplicou sua extensão nesse período, multiplicou por cinco vezes a rede rodoviária pavimentada e a rede rodoviária não pavimentada permaneceu mais ou menos na mesma extensão. Verificou-se nesse período uma taxa média de pavimentação de 395 km por ano.

Com base nas estimativas de tráfego por tipo de veículo nas redes rodoviárias existentes em 1972 e 2020, foi possível obter o total de veículos-km da rede existente em 1972 e na rede rodoviária existente em 2020. Na comparação dos resultados não foi considerado o tráfego de moto por ser praticamente inexistente em 1972.

O Quadro 1.1 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 1.1 – Comparativo dos Vkm - Rede Rodoviária de 1972 x 2020

TIPO DE VEÍCULO	1972	2020	TAXA MÉDIA ANUAL
Veículo de passeio	2.411.032	38.771.997	6,0%
Ônibus	360.904	1.192.646	2,5%
Caminhão	2.548.899,00	13.578.341	3,5%
TOTAL	**5.320.835,00**	**53.542.983,69**	**4,0%**

Nota: Não foi considerado o tráfego de motos.

Verifica-se que o tráfego nesse período cresceu a uma taxa média de 4,0% ao ano, sendo de 5,9% ao ano para veículos de passeio, de 2,5% ao ano para ônibus e de 3,5% ao ano para caminhões, quando se compara a essa rede em ambos os anos.

1.2. Alocação do Fluxo

1.2.1. Calibragem

A alocação é a última etapa do modelo, composto de quatro etapas. As etapas deste modelo são:

- Geração;
- Distribuição;
- Repartição Modal;
- Alocação.

A Geração consiste em estimar o número de viagens produzidas ou atraídas por uma zona de tráfego numa unidade de tempo. Uma das formas de obter essas informações no setor rodoviário é através de pesquisas de origem e destino, realizadas de forma a poder detectar a quantidade de viagens que são geradas numa zona de tráfego. A geração envolve os dois movimentos: de produção e de atração.

A Distribuição de Viagens estima os intercâmbios entre as zonas de tráfego, ou seja, a quantidade de viagens que são realizadas entre elas numa unidade de tempo. A pesquisa de origem e destino é utilizada também para esta finalidade, resultando numa matriz que pode ser desmembrada por tipo e/ou motivo das viagens, dependendo dos objetivos das pesquisas de O/D. Num estudo multimodal é necessário que a pesquisa seja realizada em todas as modalidades ou meios de transportes, para se ter uma visão global dos fluxos entre zonas de tráfego.

Numa rede multimodal a Repartição Modal tem por objetivo estimar como será a divisão dos deslocamentos em função dos pares de origem e destino, nas diversas modalidades ou nos diferentes meios de transportes. Essa repartição é determinada em função de parâmetros, tais como: tempo ou custos das viagens das diversas modalidades entre pares de origem e destino.

Por fim, a Alocação consiste na determinação da melhor rota dentro de uma mesma modalidade dos fluxos de uma matriz O/D. Numa rede rodoviária a soma da alocação dos fluxos de uma matriz determinam parte dos volumes de tráfego em cada um dos seus trechos. Este volume de tráfego é o que se denominou tráfego de média e longa distância.

Para determinar o volume de tráfego final de cada trecho é necessário estimar o tráfego local, ou seja, o tráfego que permanece dentro da mesma zona de tráfego. Normalmente o que se tem é o volume de tráfego de cada trecho (VMDA), que é obtido através de outro levantamento denominado contagem de tráfego. O tráfego local é então determinado pela diferença entre o VMDA e o resultado da alocação do tráfego de média e longa distância.

A calibragem é um processo onde se procura fazer com que a alocação inicial da matriz tenha forte aderência com a realidade verificada nas pesquisas de campo (pesquisa de

O/D e contagem de tráfego). É um processo importante para ajustar o modelo e a partir daí poder avaliar os cenários futuros do comportamento do tráfego na rede rodoviária.

Há diversos modos de calibrar o modelo e verificar se a matriz inicial reflete a realidade verificada.

O primeiro e mais evidente é a existência de tráfego local negativo em determinados trechos da rede rodoviária. Como o tráfego de média e longa distância representa uma parcela menor do que o tráfego total de um trecho, a existência de tráfego local negativo é sinal de que alocação está fazendo que determinados fluxos não estejam passando pelas rotas adequadas. Para corrigir o problema é necessário corrigir, em determinados trechos, os parâmetros utilizados na alocação, para fazer com que os fluxos utilizem a rota adequada.

O segundo é verificar o volume de tráfego de média e longa distância que passam pelos locais onde foram realizadas as pesquisas de origem e destino e confrontar com a alocação realizada, de modo a verificar se estes valores são compatíveis. Assim, os locais onde foram realizadas as pesquisas de origem e destino são pontos de conferência da alocação e são muito úteis na calibragem de modelos.

O terceiro depende do aplicativo que se está utilizando para modelar uma rede rodoviária. Determinados aplicativos possibilitam alocar um fluxo por vez e mostrar em mapa a rota utilizada pelo fluxo entre uma origem e um destino. O processo consiste em alocar, uma de cada vez, os valores das células da matriz e verificar se sua rota é a adequada. Caso isso não ocorra, é necessário corrigir em determinados trechos os parâmetros utilizados na alocação, para fazer com que os fluxos utilizem a rota adequada. Este processo é na realidade um derivado do primeiro, onde em vez de alocar toda a matriz de uma vez, se aloca fluxo a fluxo e se analisa seus resultados.

A calibragem talvez seja o processo mais importante quando se simula redes de transportes. Uma vez obtida uma boa calibragem, se obtém segurança sobre as análises resultantes.

1.2.2. Processo Utilizado

Na calibragem do modelo do sistema rodoviário do PDLT-BA foram utilizados os procedimentos acima definidos, o que possibilitou obter uma boa calibragem. Neste, em particular, foi necessário verificar a alocação da rede externa à Bahia, uma vez que há rotas alternativas para fluxos para as Regiões externas.

Entretanto, o aspecto mais importante na modelagem realizada diz respeito à calibragem dos parâmetros utilizados nas alocações realizadas.

O HDM-4 é que fornece os custos totais de operação, em cada um dos trechos e para cada tipo de veículo, considerados no modelo cinco tipos (motos, veículos de passeio, ônibus, caminhões leves e médios e caminhões pesados e ultrapesados).

O custo total de operação é composto pelo custo operacional e pelo custo do tempo.

O custo operacional é o custo devido à utilização do veículo e abrange desgastes de pneus, consumo de óleos e combustíveis, depreciação e juros do capital, custo do motorista e de ajudantes, manutenção do veículo, lavagens, etc.

O custo do tempo é uma avaliação do custo da hora dos passageiros dos veículos de passeio e dos ônibus quando estão se deslocando para uma atividade produtiva. Este custo é em função da quantidade média de passageiros nos veículos de passeio e nos ônibus, o motivo da viagem e o nível de renda.

No HDM-4 o custo total de operação varia em função do volume de tráfego e da velocidade dos veículos nos seus diversos trechos.

Após a calibragem e quando se simulam os diversos tipos de intervenções numa rede rodoviária, os volumes de tráfego e, consequentemente, as velocidades são alterados em função da alocação efetuada para avaliar as consequências da intervenção analisada.

Desta forma é necessário efetuar diversas alocações sucessivas para uma mesma análise até se obter os mesmos custos totais de operação para os diversos trechos da rede rodoviária em duas alocações sucessivas. Neste caso, se diz que foi atingido o equilíbrio do modelo para aquela análise.

Não há necessidade de verificar o custo total de operação para cada um dos trechos, mas verificar se o custo total de operação de todos os trechos se manteve igual, ou seja, se o custo total de operação da rede rodoviária se manteve igual. Isto normalmente requer que os dados do HDM-4 sejam transferidos para o aplicativo que analisa o comportamento da rede em função das alterações de seus parâmetros e vice-versa, que no caso do PDLT-BA foi o CUBE.

A alocação dos fluxos é o processo mais importante na análise de redes de transportes, especialmente, quando se está analisando uma rede com cerca de 3.000 trechos, como no caso da Bahia.

Os custos unitários das intervenções (implantação, pavimentação, construção de 3ª faixa, duplicação e restaurações) necessárias para alimentar o software HDM-4, que foi utilizado na avaliação das intervenções na rede rodoviária, foram obtidos a partir dos custos médios constantes do Sistema de Custos e Orçamentos (SCO) da SEINFRA/SIT, data-base de 20/05/2018, disponível no site da SEINFRA e consultado em outubro de 2018.
(http://www.infraestrutura.ba.gov.br/modules/consultas_externas/index.php?cod=18).
Foram igualmente consultados alguns orçamentos representativos de obras da SEINFRA/SIT. Estes custos estimados compreendem os custos de restauração e os custos de conservação rodoviária.

1.3. Projetos Concluídos

Em virtude de este estudo ter como ano-base o ano de 2020, para a elaboração do mesmo levou-se em consideração a conclusão de todas as intervenções realizadas do ano de 2018 até o ano de 2020, além dos quatro contratos que finalizar-se-ão até 2023, sendo um realizado pela empresa Caiapó e os outros três pela empresa Jurema.

Todos os projetos considerados concluídos estão relacionados no Quadro 1.69A, no Anexo.

1.3.1. Rede Rodoviária Estadual

As informações referentes às intervenções em execução e programadas na rede rodoviária estadual foram levantadas junto à Diretoria de Construção e Manutenção (DCM) da SIT/ SEINFRA.

Em janeiro de 2019 a carteira de projetos de obras rodoviárias da SEINFRA era composta de 54 projetos, sendo quatro de Manutenção ou Conservação, 49 de Restauração ou Ampliação e apenas um de Obra de Arte Especial.

Deste total, 28 projetos estavam concluídos e 26 estavam em execução.

Resumidamente, é oportuno lembrar que a SEINFRA adota os seguintes critérios para classificação dos projetos:

- melhoramento e pavimentação: corresponde a adequar uma rodovia implantada aos padrões de classe 2, com correção da geometria, alargamento da pista para 9 m (7 m de pista de rolamento e acostamentos de 1 m), pavimentação em TSS ou TSD, conforme determinado pelo tráfego;
- implantação: corresponde a implantar a rodovia na classe 2, com 9 m de pista, e pavimentar;
- duplicação: duplicar a rodovia pavimentada, com a construção de nova pista e a restauração da pista existente; pavimentação em TSD ou CBUQ;
- restauração: reconduzir a rodovia pavimentada às suas condições iniciais, enquadrando, se for o caso, na classe 2, com 9 m de pista.

1.3.2. Rede Rodoviária Federal

Os dados concernentes à programação das intervenções nas rodovias federais no Estado da Bahia foram coletados junto à Superintendência Regional do DNIT/BA.

Preliminarmente, cabe observar que, segundo a política atual do DNIT, o termo "construção" de rodovia inclui a sua pavimentação. Desta forma, tanto nas obras de "implantação e pavimentação" quanto nas obras de "construção", a situação final será uma rodovia classe 1 pavimentada.

1.4. Alternativas de Investimentos

1.4.1. Redes Consideradas

É importante visualizar os processos e os instrumentos utilizados para avaliação das intervenções no setor rodoviário.

Inicialmente, abordam-se os processos de avaliação da rede rodoviária para, em seguida, abordar os instrumentos ou ferramentas utilizadas.

Os levantamentos das características físicas da rede rodoviária foram efetuados ao longo de 2018, ano em que foram obtidos os dados do cadastro rodoviário e seu georreferenciamento. Esta rede rodoviária inicial é denominada Rede Básica.

Neste período, também foram coletados dados adicionais, junto à SEINFRA/SIT e ao DNIT, sobre as características técnicas dos pavimentos. Entretanto, os dados foram projetados para 2020, quando teremos praticamente a conclusão de todas as obras em andamento para que, dessa forma, possamos considerar que os dados básicos da Rede Básica são deste mesmo ano.

A avaliação elaborada para o setor rodoviário teve por objetivo definir as intervenções que devem ser efetuadas nas rodovias federais e estaduais até 2035.

Para a definição desta rede foram levantadas todas as obras rodoviárias em andamento e suas características técnicas. Estas obras para efeito de análise foram consideradas concluídas. Deste modo, foi construída a Rede Rodoviária com Intervenções Concluídas, ponto de partida da análise efetuada.

O passo seguinte foi tentar visualizar qual seria a rede rodoviária a ser recomendada para 2035, ou seja, como esta rede rodoviária deveria evoluir de 2020 até 2035, efetuando as intervenções que produzissem o maior retorno econômico e social para o Estado.

As alternativas de investimentos que foram consideradas neste estudo são as mencionadas a seguir:

- Cenário A: construção de trechos planejados, ou seja, de ligações rodoviárias novas;
- Cenário B: pavimentação de rodovias que se encontram implantadas ou em leito natural;
- Cenário C: aumento de capacidade de trechos da rede existente;
- Alargamento de trechos rodoviários (caso seja necessário).

Estes cenários criam, portanto, programas com objetivos distintos, ou seja, programa de construção, programa de pavimentação, programa de aumento de capacidade, etc.

O primeiro problema a ser contornado ao se estabelecer estes programas é resolver a interdependência dos trechos rodoviários. A pavimentação de um trecho rodoviário pode desviar tráfego de outros trechos, afetando a programação das intervenções nos mesmos. A construção de uma rodovia planejada pode evitar que sejam duplicados determinados trechos de outras rodovias pelo desvio que sua construção vai proporcionar. Além do mais, as variáveis como custo de operação e custo de tempo de viagem, utilizadas para avaliação, se modificam com os volumes de tráfego. Desta forma, a maneira de abordar a evolução da rede rodoviária é um requisito fundamental para posicionar corretamente as suas intervenções.

A definição das intervenções na rede rodoviária foi determinada de forma gradativa, de forma a evitar interpretações inconsistentes e obedecendo aos passos a seguir descritos.

Partindo da Rede Rodoviária com Intervenções Concluídas foi criada uma rede rodoviária denominada Rede Ótima. Esta rede foi construída considerando todos os trechos pavimentados em bom estado e com todos os trechos sem nenhuma restrição de capacidade. É uma rede ótima, ideal e inicialmente foi considerado que ela poderia ser atingida em 2020. Os diversos trechos rodoviários cujas obras em andamento foram consideradas concluídas podem ser visualizados na Ilustração 1.12 apresentada a seguir.

Nesta rede ótima foram introduzidos os trechos planejados e se obtém uma Rede Ótima com Todos os Trechos Planejados.

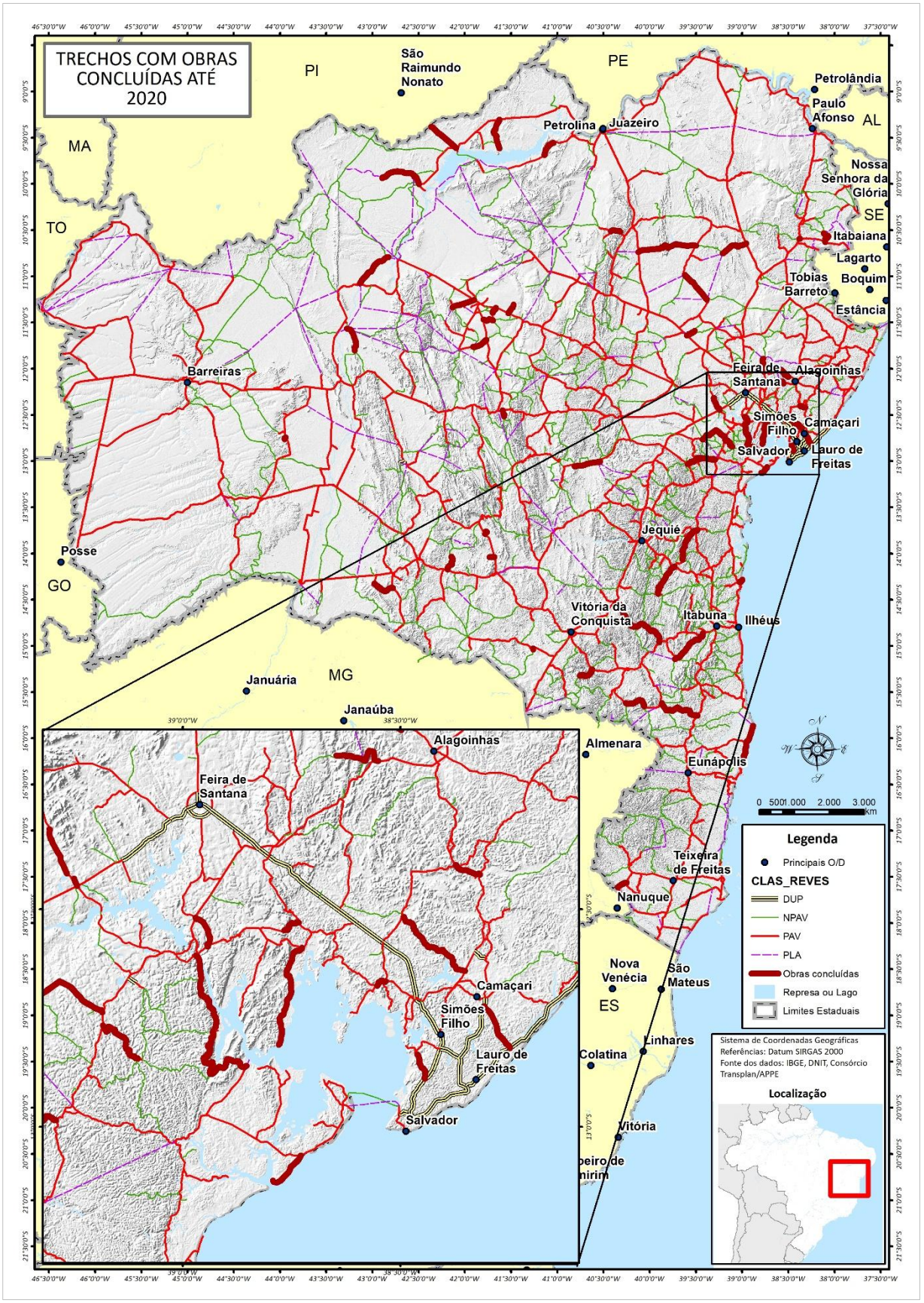


Ilustração 1.12 – Trechos rodoviários com obras concluídas até o ano de 2020

Com base nesta rede, foram projetados o tráfego local e as matrizes de origem e destino, que representam o tráfego de média e de longa distância, até o ano 2035, alocado nesta rede rodoviária e determinada a taxa de crescimento do tráfego em cada trecho.

Com os resultados obtidos, foi efetuada uma avaliação econômica dos trechos planejados e determinados os trechos recomendados a serem construídos até o ano 2035, permanecendo os demais como planejados.

As rodovias planejadas provocam, normalmente, um desvio de tráfego num subconjunto de trechos da rede rodoviária ou sub-redes. Elas se apresentam na maioria das vezes como opção da utilização de determinados trechos rodoviários. Assim, é importante determinar quais os trechos afetados pela implantação das rodovias planejadas.

O fato de considerar todos os trechos pavimentados na rede rodoviária ótima nos garante que não estamos viabilizando trechos que, no futuro, teriam seu tráfego desviado em função da pavimentação de outros trechos.

A avaliação dos trechos planejados é realizada através de uma análise individual de cada trecho, comparando-se a alternativa da construção dos trechos novos. Esta análise determina quais são as rodovias planejadas que devem ser implantadas.

A seguir são efetuadas as análises dos trechos implantados e em leito natural a serem pavimentados. A avaliação econômica de cada trecho é feita de forma isolada, desta forma, estamos sendo conservadores na avaliação dos benefícios do tráfego desviado.

Concluídos estes primeiros passos, têm-se assim definidos quais os trechos que devem estar efetivamente pavimentados das rodovias planejadas, implantadas e de leito natural até 2035. Constroem-se, então, com estes primeiros passos, a Rede Ótima – Com o Programa de Pavimentação, que consiste da rede rodoviária 2020 mais todos os trechos que devem estar pavimentados até 2035.

O próximo passo é verificar na rede rodoviária pavimentada até 2035 quais os trechos que apresentaram problemas de capacidade. Isto é efetuado analisando o volume de tráfego e o nível de serviço de cada trecho em 2035.

Determinada a relação destes trechos, os mesmos são submetidos à avaliação econômica de sua duplicação, isoladamente, resultando nos trechos que devem, numa primeira avaliação, serem duplicados até 2035.

A seguir podem ser analisadas as rodovias que devem sofrer alargamento de suas pistas atuais. Esta análise é efetuada após a análise das rodovias a serem duplicadas pelo fato da própria duplicação proporcionar aumento de capacidade suficiente para atender à demanda prevista e o alargamento de pista significar um aumento menor de capacidade.

Concluída esta análise, teremos a relação das rodovias que devem sofrer aumento de capacidade e que não serão afetadas caso venha a ser construída uma rodovia planejada.

Ao se concluir estes passos, estarão definidas quais rodovias devem ser pavimentadas, quais devem ser duplicadas e quais rodovias planejadas devem ser construídas até 2035.

Adotando-se estes passos na sequência descrita, temos uma razoável segurança de considerar os efeitos corretos do tráfego na rede rodoviária em função das intervenções que são analisadas progressivamente.

1.4.2. Instrumentos Utilizados

A complexidade envolvida na análise de uma rede rodoviária requer uma quantidade enorme de informações cujo tratamento só é possível mediante a utilização de aplicativos computacionais.

O problema na utilização de aplicativos computacionais é que nenhum deles trata o problema do planejamento rodoviário como um todo, o que demanda a utilização de mais de um aplicativo, o que traz como consequência, a questão de resolver o tratamento do intercâmbio de dados. Assim, é necessário que sejam concebidas interfaces para exportar e importar dados entre estes aplicativos. Quanto menos digitação os utilizadores destes aplicativos tiverem que fazer mais confiável será o tratamento das informações.

Para desenvolver a avaliação das intervenções na rede rodoviária do Estado foram utilizados três aplicativos a seguir descritos:

- GIP - Gerenciador de Informações de Planejamento;
- HDM-4 Versão 2.05;
- CUBE BASE e VOYAGER 6.0/VISUM 15.

O Gerenciador de Informações de Planejamento (GIP) é um aplicativo que foi desenvolvido especialmente para a elaboração do Plano Diretor e Logística de Transportes do Estado da Bahia (PDLT-BA). Além de organizar a base de dados e de produzir informações com base nos dados das contagens volumétricas de tráfego, das pesquisas de Origem e Destino, dos dados de acidentes e da rede rodoviária, efetua a interface entre os aplicativos HDM-4 e CUBE.

O HDM-4 (Highway Development and Management System) é um aplicativo desenvolvido para investigar opções de intervenções na infraestrutura do transporte rodoviário. Desde 1996 a World Road Association (PIARC) assumiu a responsabilidade de manter o desenvolvimento deste aplicativo iniciado pelo Banco Mundial. A versão 2.0 foi concluída em julho de 2005. Atualmente, o desenvolvimento do HDM-4 foi terceirizado, sendo concedido para a HDM Global, um consórcio internacional liderado pela Universidade de Birmingham.

O CUBE são diversos aplicativos desenvolvidos pela Citilabs. Constituem uma família de aplicativos que formam um completo sistema de avaliação de previsão de viagens e comportamento de redes para o planejamento de transporte. Compõe-se de diversos aplicativos: Cube Base é o aplicativo principal com suas extensões opcionais (Cube Reports, Cube Cluster e Cube Web) e seus módulos opcionais, que fornecem uma biblioteca de programas para aplicações específicas, tais como: Cube Voyager, Cube Avenue, Cube Dynasim, Cube Cargo, Cube Analyts e Cube Land.

O processo de utilização destes aplicativos se inicia pelo CUBE. É o CUBE que monta a rede rodoviária, constituída por arcos e nós, com base nas informações obtidas do

georreferenciamento da rede rodoviária e com os centros das zonas de tráfego definidas nos estudos socioeconômicos. Somente após a montagem da rede rodoviária no CUBE é possível iniciar a utilização dos aplicativos.

O GIP exporta para o CUBE os dados das estimativas de tráfego por trecho, os dados expandidos de cada um dos postos das pesquisas de origem e destino, por tipo de veículo, e os dados das características técnicas de cada um dos trechos da rede rodoviária.

Com base nos dados expandidos dos postos de pesquisas de origem e destino, o CUBE monta as matrizes de origem e destino por tipo de veículo em função das zonas de tráfego estabelecidas nos estudos socioeconômicos.

Utilizando as matrizes construídas, o CUBE efetua a calibragem do modelo. Esta calibragem consiste em alocar as matrizes na rede rodoviária e verificar se as mesmas estão utilizando as rotas verificadas nos diversos locais onde foram efetuadas as pesquisas de origem e destino, e se as estimativas de tráfego em cada trecho são consistentes.

Para fazer esta alocação é utilizado o tempo de viagem para os veículos de passeio e ônibus, e os custos operacionais para os veículos de transporte de carga. Os custos de operação dos veículos de transporte de carga são importados pelo CUBE do HDM-4.

A calibragem foi efetuada com os dados de 2018, uma vez que os dados da rede rodoviária e de tráfego foram desse ano e, posteriormente, expandida para 2020. Para tal, utilizou-se como auxílio o software PTV-VISUM. O mesmo disponibiliza através de suas principais funcionalidades o uso de rotinas informatizadas que permitem a análise, as previsões e o gerenciamento do tráfego, operando, essencialmente, sobre uma base de dados georreferenciados GIS (Geografic Information System). Trata-se de um sistema de análise de rede de uso amigável, destinado para modelar o uso de rodovias e suas interações com outros modais, gerando padrões de intervenção para o planejamento e gerenciamento das atividades relacionadas ao transporte. Usado para modelar redes de transporte e demandas por viagens para, assim, analisar fluxos esperados, planejar e projetar serviços de transporte, bem como desenvolver estratégias e soluções adequadas para o setor.

O VISUM permite ao usuário modelar os diferentes tipos de sistemas de transporte, públicos e privados, em um único modelo de planejamento, simples e integrado. A maioria dos dados básicos gerados por sistemas de informação e de planejamento dos transportes podem ser manuseados consistentemente no VISUM e podem ser atualizados pelo editor de rede. Com o uso de sistemas GIS, o VISUM permite elaborar modelos de planejamento dos transportes consistentes baseados em relações complexas de um ou mais sistemas de transporte.

Para a necessária calibração o PTV VISUM possui o módulo TFLOWFUZZI para a calibração de matrizes, tendo-se em conta dados de contagens/levantamentos existentes.

Esse pacote de softwares, permite implementar metodologias de modelos de planejamento externos, incorporando os mais diversos modos de transporte, tais como: automóveis, transporte coletivo, pedestres e veículos de carga. O PTV VISUM utiliza o pacote de softwares GIS/ESRI de forma integrada para a visualização e a edição de redes.

Outras facilidades operacionais incluem a modelagem baseada na demanda por atividades, procedimentos de alocação dinâmica para trechos e interseções.

O modelo VISUM possui várias funcionalidades para a análise da rede depois da alocação do tráfego (*post assigment*), incluindo a apresentação de isócronas de tempo-velocidades, fluxos em nós, de áreas isoladas da rede, edição de dispositivos de sinalização e modelagens de interseções. Também se tem pelo PTV-VISUM a possibilidade de importar modelos de outros pacotes de softwares, incluindo CUBE, TRANSCAD, EMM/2 e TModel2.

Após a calibragem é definido o tráfego local, de média e de longa distância de cada trecho rodoviário, daí o modelo está pronto para as análises dos cenários desejados.

O CUBE por sua vez, projeta o tráfego local e de longa distância através de taxas de crescimento das zonas de tráfego fornecidas pelos estudos socioeconômicos e determina as taxas de crescimento do tráfego de cada um dos trechos rodoviários.

O CUBE exporta para o HDM-4, através do GIP, as informações das características de cada um dos trechos rodoviários, a estrutura do tráfego, o Volume Médio Diário Anual (VMDA) e as taxas de crescimento do tráfego de cada trecho, por tipo de veículo. Esta exportação é efetuada com os dados estruturados no formato aceito pelo HDM-4.

O HDM-4 efetua, então, a avaliação econômica de todos os trechos rodoviários aplicando as políticas, os custos das intervenções e avaliando os benefícios obtidos ao longo do período estabelecido.

Os diversos cenários são definidos no CUBE. O CUBE permite modificar o tipo de pavimento e a capacidade de cada trecho rodoviário, as taxas de crescimento, os dados da matriz básica, as velocidades de operação e colocar restrição para circulação de caminhões pesados, se isso for necessário. É através do GIP que as informações são transferidas para o HDM-4.

As análises interativas são efetuadas através de cenários estabelecidos no CUBE que geram os dados para o HDM-4, através do GIP, que age aqui como interface. O HDM-4 efetua avaliação e calcula os custos de operação que são importados diretamente para o CUBE.

Nas análises interativas efetuadas, ou seja, a cada cenário analisado, os custos operacionais e os custos de tempo de viagem dos usuários necessitam ser atualizados para os volumes de tráfego verificados em cada trecho rodoviário. Isto requer a transferência destas informações diretamente do HDM-4 para o CUBE.

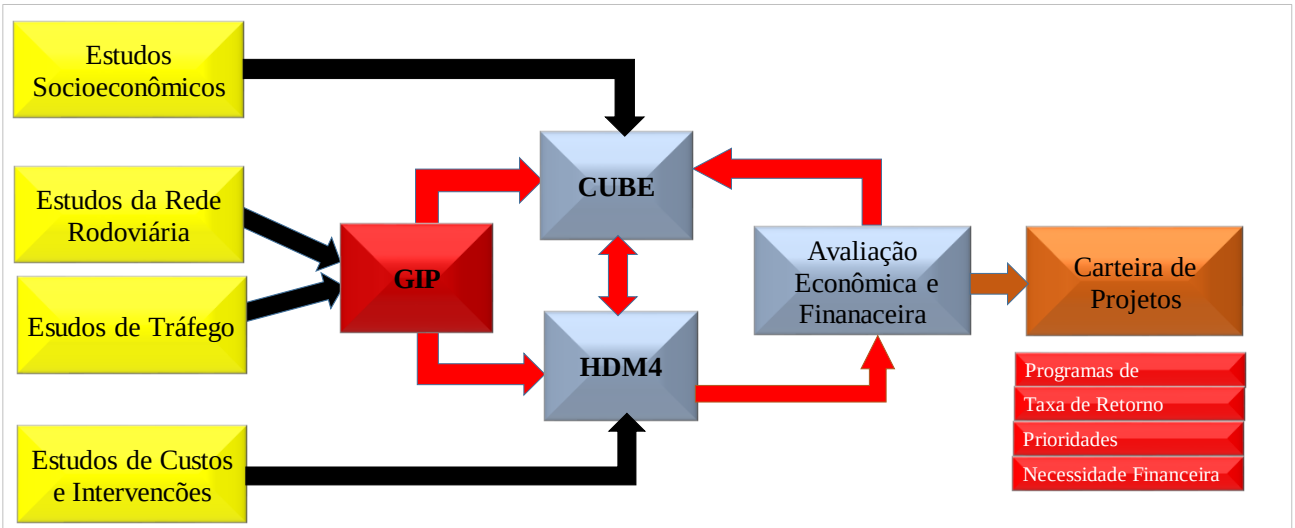


Ilustração 1.13 – Modelagem da Rede Rodoviária e Aplicativos Utilizados

1.4.3. Análise Econômica e Financeira

O aplicativo utilizado para a análise técnico-econômica das intervenções no setor rodoviário foi o HDM-4.

Uma larga escala de modelos matemáticos e lógicos compõe o HDM-4. Estes modelos possibilitam predizer o desempenho, os custos atuais e futuros da rede rodoviária, bem como os custos operacionais (operação e tempo) dos veículos nas rodovias. Os módulos do aplicativo podem também ser integrados a outros aplicativos de modelagem similar.

O HDM4 - Highway Development & Management (Gerenciamento e Administração de Rodovias) foi desenvolvido para avaliar técnica e economicamente alternativas de pavimentação e duplicação para os trechos de uma rede rodoviária, bem como a definição das prioridades dentro desses critérios.

Este aplicativo que vem sendo utilizado na escolha da melhor alternativa de investimento foi desenvolvido inicialmente com o financiamento do Banco Mundial e atualmente é mantido por um consórcio de empresas. Ele permite que o gerente de uma rede rodoviária analise possibilidades de projetos em termos da eficiência econômica, avaliando os benefícios à sociedade.

O aplicativo efetua estimativas de custos de construção e de conservação das rodovias, bem como de custos aos usuários, em termos de custos de operação dos veículos e de tempo de viagem. Ele é composto por modelos formados por equações nas quais estão presentes, dentre outras, as variáveis relacionadas com as características geométricas das rodovias, a estrutura do pavimento e o volume e composição do tráfego, taxas de crescimento, etc.

O HDM-4 compara estimativas de custos e faz avaliações de alternativas de construção, construção e de estratégias de intervenções, fornecendo um sistema para a gerência de rodovias, para a programação de serviços de pavimentação e alocação de recursos, previsão de desempenho da rede rodoviária e de avaliação de projetos.

Ele permite a análise de sensibilidade dos resultados de mudanças em seus parâmetros mais importantes (custos unitários, composição do tráfego, características da rede rodoviária, taxa de desconto, dentre outros).

Modelos

Uma larga escala de modelos matemáticos e lógicos compõe o HDM-4. Estes modelos possibilitam predizer o desempenho, os custos atuais e futuros da rede rodoviária, bem como os custos operacionais dos veículos nas rodovias. A seguir são fornecidas algumas informações sobre estes modelos e suas funcionalidades.

Modelo de Tráfego

- Avalia os efeitos do congestionamento (por exemplo, em velocidades, em consumo de combustível e em desgaste de pneus);
- Avalia o impacto do tráfego gerado. Define a "Frota de Veículos" para caracterizar as frotas locais, compostas, ou tipos padrão, ou os tipos de veículos definidos pelo usuário do HDM-4. Esses veículos podem ser motorizados e não motorizados;
- Disponibiliza para a escolha do usuário uma seleção de 16 tipos de veículos padrão, e oito tipos de veículos não motorizados;
- Avalia características futuras do tráfego em cada trecho: fluxo, composição, crescimento anual, efeitos da carga dos eixos, efeitos sobre a operação do veículo para os veículos selecionados da frota de veículos e tráfego desviado com relação às melhorias da rede.

Modelo de Deterioração dos Pavimentos

A deterioração é modelada para três tipos de pavimentos:

- pavimento betuminoso: inclui misturas de asfalto, as camadas de superfície, o tratamento da superfície sobre uma base granular, estabilizado com asfalto ou não;
- pavimento rígido (concreto): inclui o concreto articulado, o concreto reforçado articulado e o concreto armado;
- não pavimentado: inclui bases de cascalho, de terra ou de areia.

O modelo prediz a deterioração anual de cada tipo de pavimento sob a ação do eixo de cargas e os efeitos ambientais, como:

- as degradações dos pavimentos do tipo betuminoso são: trincas, trilhas, buracos, erosão de borda e irregularidade;
- as degradações dos pavimentos de concreto são: trincas, lascas, falhas, aspereza;
- as degradações das rodovias não pavimentadas são: perda do material e irregularidade.

Modelo de Efeitos das Intervenções

Para cada real gasto numa intervenção deve haver um benefício correspondente a, no mínimo, um real, caso contrário a intervenção não deverá ser realizada. Os benefícios das intervenções podem ocorrer imediatamente ou em longo prazo e surgem da redução dos custos à sociedade, expressa na operação dos veículos, efeitos ambientais, e na redução dos custos do poder público na conservação futura da rede rodoviária. O modelo executa as seguintes análises:

- seleciona dentro de uma listagem as obras de conservação que abrangem: conservação rotineira, conservação periódica (por exemplo, tratamentos superficiais), reabilitação (por exemplo, capa de CBUQ) e reconstrução;
- seleciona dentro de uma listagem as obras de melhoramento, que podem ser: alargamento (parcial e com adição da pista), total reconstrução com menores alargamentos, realinhamento, obras sobre elementos fora da pista (acostamentos e drenagem), tipos de construções, que podem ter padrão mais elevado do pavimento, duplicação da pista e construção de uma nova rodovia;
- avalia os custos e os efeitos das obras no que diz respeito à qualidade da rodovia.

Para determinar o tempo e os limites dos serviços que serão realizados são utilizados critérios de intervenções. As intervenções podem ser programadas ou em resposta à evolução de um defeito. A programação pode ser em intervalos fixos de tempo, como, por exemplo, o recapeamento em intervalos de sete anos ou em datas fixas para serviços de melhorias ou construções, como, por exemplo, o alargamento do trecho em 2020. As intervenções, também, podem ser realizadas em resposta aos níveis de desempenho estipulados pelo poder público ou a níveis limites especificados pelos usuários. Assim, um determinado tipo de intervenção poderá ser executado quando a irregularidade longitudinal do trecho chegar a um valor de IRI igual ou superior a 4,5, ou, a área trincada exceder a 15% do trecho.

Modelo de Efeitos sobre os Usuários

A modelagem dos efeitos sobre os usuários compreende:

- estimativa dos custos operacionais dos veículos motorizados e não motorizados, da frota de veículos selecionada para as várias opções de projetos, programas e estratégias. Os prognósticos de desempenho dos veículos abrangem as velocidades (condições de circulação livre ou com congestionamento), consumo de gasolina, pneus, óleo, peças, energia. Os prognósticos de custos dos veículos abrangem gasolina, óleo, pneus, peças, custo de equipagem e de mão de obra de manutenção, depreciação do capital, juros e *overhead* custos;
- estimativa dos custos dos tempos de deslocamento, em termos de tempo de viagem (com a distinção de tempo de viagem e de trabalho) e tempo de atraso das cargas;
- estimativa dos efeitos das interações entre os veículos motorizados e os não motorizados;
- estimativa dos custos de segurança viária em função de taxas de acidentes;
- estimativa dos vários benefícios para os usuários das rodovias em função das opções de investimento.

Modelo de Análise Econômica

As análises econômicas compreendem:

- avaliação do impacto econômico total, de acordo com as opções de investimento sobre os ciclos de vida;
- determinação dos benefícios líquidos totais para a sociedade (econômicos) de todas as opções do investimento;
- determinação dos investimentos ou a combinação das opções de investimentos com mais benefícios, quando o usuário considerar os objetivos econômicos, ou outros objetivos não monetários, ou orçamentos limitados;
- determinação dos indicadores de desempenho dos investimentos (NPV, BCR, IRR, e FYB).

Modelo de Efeitos Sociais e Ambientais

Analisam o consumo de energia e as emissões de poluentes. Esses efeitos precisam ser considerados nas políticas de investimentos e nos projetos pela redução dos custos de operação dos veículos, redução da poluição e do consumo de recursos energéticos.

Permite que o planejador defina alguns parâmetros da configuração do programa, de acordo com as características do projeto.

1.4.4. Programa das Intervenções

Com base nos estudos econômicos, nos levantamentos de tráfego, nos estudos dos custos de construção e conservação, e com base na metodologia de avaliação econômica efetuada por meio do HDM-4, foram analisadas as necessidades de intervenções na rede rodoviária federal e estadual do Estado.

Em uma análise de rede rodoviária, o primeiro programa a ser estruturado é o programa de pavimentação das rodovias planejadas, já implantadas ou em leito natural. Isto se deve ao fato de que a implantação e a pavimentação de um trecho da rede pode ocasionar desvios de tráfego futuro. Para os trechos a serem pavimentados, devem também ser estimados os custos adicionais de conservação e de restauração futura, que a entrada em operação de cada trecho irá proporcionar em função do seu grau de utilização.

Estabelecido o programa de pavimentação, a próxima etapa a ser definida é o programa de aumento de capacidade da rede rodoviária, ou seja, adição de faixas e duplicações.

Rodovias Planejadas (Novas Construções)

Entende-se por rodovias planejadas, trechos ou ligações não existentes, que dão continuidade aos diversos trechos do Sistema Rodoviário Estadual (SRE), abrangendo a rede rodoviária federal como a estadual. De uma forma geral, estes trechos planejados definem a tendência de continuidade de uma rodovia. Sua construção pode desviar

tráfego da rede existente, motivo pelo qual devem ser os primeiros a serem analisados em termos de viabilidade econômica.

Atualmente, a Rede Rodoviária do Estado do Bahia possui um total de 186 trechos de rodovias planejadas, totalizando 5.966,7 km, com uma extensão média de 32,1 km por trecho. Destes 186 trechos, 40 trechos são de rodovias federais, com uma extensão total de 1.547,4 km (26%) e os demais 146 trechos são rodovias estaduais, com uma extensão total de 4.419,4 km (74%).

Para efetuar a avaliação econômica dos trechos planejados foi efetuada uma alocação do tráfego da rede rodoviária ótima para os anos de 2020 e 2035, considerando-a sem os trechos planejados e com os trechos planejados, o que possibilita verificar o tráfego que seria desviado em cada trecho no ano-base de 2020 e a sua projeção até 2035.

Com base nos valores obtidos da alocação efetuada, verificou-se que 63 trechos, totalizando uma extensão de 1.791,4 km, não desviam nenhum tráfego de média e longa distância, sendo que seis são trechos de rodovias federais, com 236,7 km (13%) e 57 são trechos de rodovias estaduais totalizando 1.554,7 km (87%).

A análise de rodovias planejadas, através do HDM-4, reveste-se de complexidade, uma vez que é necessário determinar todos os trechos da rede rodoviária analisada que desviarão tráfego para o trecho planejado, quando este for construído, e quantificar a redução dos custos operacionais e do tempo no cenário com ou sem o trecho planejado. Isto significa analisar individualmente cada um dos trechos planejado e submetê-lo à avaliação econômica. Portanto, para reduzir o número de trechos a serem avaliados torna-se importante possuir um indicador preliminar que reduza sua quantidade.

Um dos indicadores da viabilidade econômica da construção de uma rodovia é ela possuir um tráfego médio ao longo do período de análise de 500 veículos por dia.

Utilizando este indicador preliminar verificou-se que 132 trechos, totalizando 4.111,0 km, não desviavam tal fluxo por dia, sendo que 19 trechos eram de rodovias federais planejadas, com um total de 634,4 km (15%) e 113 trechos eram de rodovias estaduais planejadas, com um total de 3.476,6 km (85%).

Desta forma, foram submetidos a uma avaliação econômica 54 trechos de rodovias planejadas, totalizando 1.855,6 km, sendo 21 trechos pertencentes à rede rodoviária federal, com um total de 912,9 km (49%), e 33 trechos de rodovias estaduais, totalizando 942,7 km (51%). Verificou-se também que dois trechos coincidiram com rodovias em leito natural, cuja avaliação da viabilidade de uma possível pavimentação foi realizada na etapa posterior do presente estudo no programa de pavimentação, e um trecho corresponde a uma rodovia municipal, portanto, não foi realizada a avaliação destes.

Portanto, foi realizada a avaliação econômica da implantação e pavimentação de 51 trechos de rodovias planejadas, totalizando 1.720,1 km, sendo 19 trechos pertencentes à rede rodoviária federal, com um total de 785,8 km (45,7%), e 32 trechos de rodovias estaduais, totalizando 934,3 km (54,3%). Nas avaliações foram utilizados os Custos Médios Gerenciais estimados no presente estudo e detalhados nos capítulos seguintes. Foram utilizados valores de acordo com o relevo (plano, ondulado e montanhoso) e jurisdição da rodovia (federal e estadual).

Na versão de 2013, o PDLT verificou, sumariamente, a introdução de uma ponte ligando Salvador a Itaparica. Os resultados preliminares indicaram que seriam desviados do tráfego de média e longa distância, principalmente da BR-116, cerca de 7.608 veículos por dia naquele ano e, em 2035, este valor seria de 11.007 veículos por dia. Ainda conforme aquela análise, seu impacto produziria uma redução de custos de transporte do tráfego desviado, que foi estimado em R$ 1.091,32 milhões em termos econômicos, representando R$ 1.435,94 milhões em termos financeiros. Deve-se ressaltar, entretanto, que se optou por não realizar novas simulações relativas a este projeto, na medida em que não foram introduzidas novas informações de demanda relativas à Ponte Salvador-Itaparica, bem como, pelo fato de não terem sido realizadas pesquisas de cobertura específicas daquela área.

A Ilustração 1.14 apresenta todos os trechos planejados existentes em 2020 na rede rodoviária do Estado da Bahia, bem como os que foram submetidos a uma avaliação econômica por apresentarem fluxo relevante, conforme elucidado.

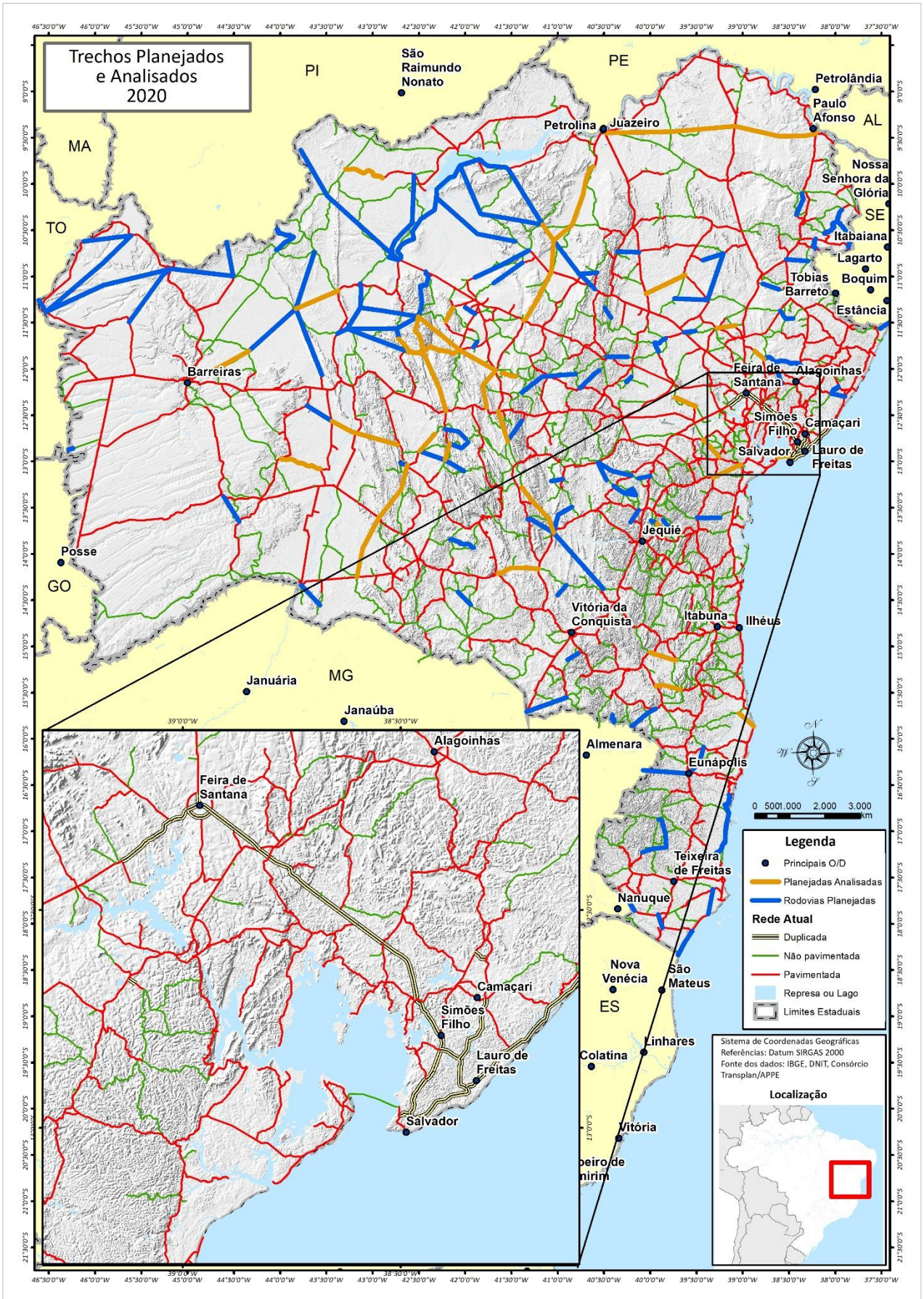


Ilustração 1.14 – Trechos Planejados Analisados da Rede Rodoviária da Bahia

Pela análise dos resultados verifica-se que 21 trechos apresentaram uma taxa interna de retorno acima de 12% ao ano, totalizando 612 km e um investimento total de R$ 1.617,01 milhões, em termos econômicos, equivalente a R$ 2.073,10 milhões, em termos financeiros. Estes trechos fazem parte da BA-046, BA-225, BA-400, BA-416, BA-470, BA-497, BA-538 e BA-671, totalizando 338,2 km de rodovias estaduais, e da BR-122, BR-324 e BR-330, com 298,8 km.

Alguns trechos foram avaliados em conjunto pelo fato de que isolados não completariam ligação com a rede existente.

O Quadro 1.2 apresenta um resumo da avaliação dos trechos recomendados. Nos Quadros 1.70A a 1.85A, no Anexo, são apresentados os resultados detalhados da avaliação dos trechos planejados.

Quadro 1.2 – Resumo dos Investimentos - Novas Construções

Trechos Planejados Recomendados

RODOVIA	EXTENSÃO	TRECHO	INVESTIMENTO (R$ x 10^6)		TIR (%)	BENEFÍCIO ECONÔMICO LÍQUIDO (R$ x 10^6)	B/C
			ECONÔMICO	FINANCEIRO			
BA-046	21,45	Ipupiara - Entr. BA152	118.368	151.754	16,30	39,98	1,248
BA-046	53,61	Vanique - Barra do Mendes	47.356	60.713			
BA-225	18,80	Iguitu - Uibaí	41.437	53.124	52,90	112,16	3,606
BA-245	27,96	Ibipitanga - Mocambo	61.387	78.701	49,80	422,94	3,581
BA-245	50,71	Paratinga - Boquira	114.573	146.888			
BA-400	14,54	Água Fria - Lamarão	32.851	42.117	73,50	136,64	4,952
BA-413	51,66	Entr. BR-407 (Pedras Altas) - Entr. BA-120	116.719	149.640	22,40	69,86	1,602
BA-470	27,27	Entr. BA-161 - Entr. Rio São Francisco	60.031	76.963	60,50	225,51	4,441
BA-470	5,66	Entr. Rio São Francisco - Paratinga	12.788	16.395			
BA-497	13,43	Castro Alves - Crussai	30.343	38.901	15,90	6,30	1,214
BA-497	14,49	Crussai - Santo Antônio de Jesus	32.738	41.972	14,40	4,84	1,152
BA-538	10,80	Florestal - Itiúba	24.401	31.283	15,00	4,26	1,189
BA-671	31,46	Entr. BA-263/BA-645 - Entr. BA-120 (Itaju do Colônia)	71.080	91.128	20,10	27,76	1,442
BR-122	74,95	Goiabeira II - Brejo da Caatinga	241.914	310.146	13,60	28,31	1,088
BR-122	34,33	Entr. BA-368 - Entr. BR-324	93.667	120.086			
BR-122	37,30	Entr. BR-324 - Entr. BA-368 (Ourolândia)	120.392	154.349	41,50	401,02	2,901
BR-324	32,98	Entr. BR-122 (Ourolândia) - Entr. BA-144 (Lage)	106.448	136.472			
BR-324	23,67	Entr. BA-220 (Delfino) - Entr. BR-122	74.785	95.878	28,30	72,83	1,950
BR-330	18,79	Cascavel - Ibicoara	60.648	77.754	39,00	109,65	2,899
BR-330	30,58	Ibicoara - Triunfo do Sincorá	98.702	126.541	16,90	28,02	1,291
BR-330	17,47	Triunfo do Sincorá - Contendas do Sincorá	56.387	72.291	43,40	120,27	3,252

Portanto, na Ilustração 1.15 estão contidas as localizações dos trechos planejados recomendados. Na sequência, a Ilustração 1.16 mostra a situação física da rede com as planejadas implantadas e na Ilustração 1.17 é possível verificar como o fluxo se comporta com a implantação destes trechos.

Os Quadros 1.9A a 1.12A, no Anexo, fornecem as informações dos veículos-km por dia produzidos de 2020 a 2035 por jurisdição, por tipo de rodovia, por tipo de veículo e pelo tráfego local e de média e longa distância. Já, nos Quadros 1.13A a 1.16A, estão expressos os valores em VMDA Ponderado.

Os Quadros de 1.41A a 1.44A e de 1.45A a 1.48A, no Anexo, apresentam respectivamente os valores dos níveis de serviço de 2020 a 2035 por extensão da rede e por veículo-km.

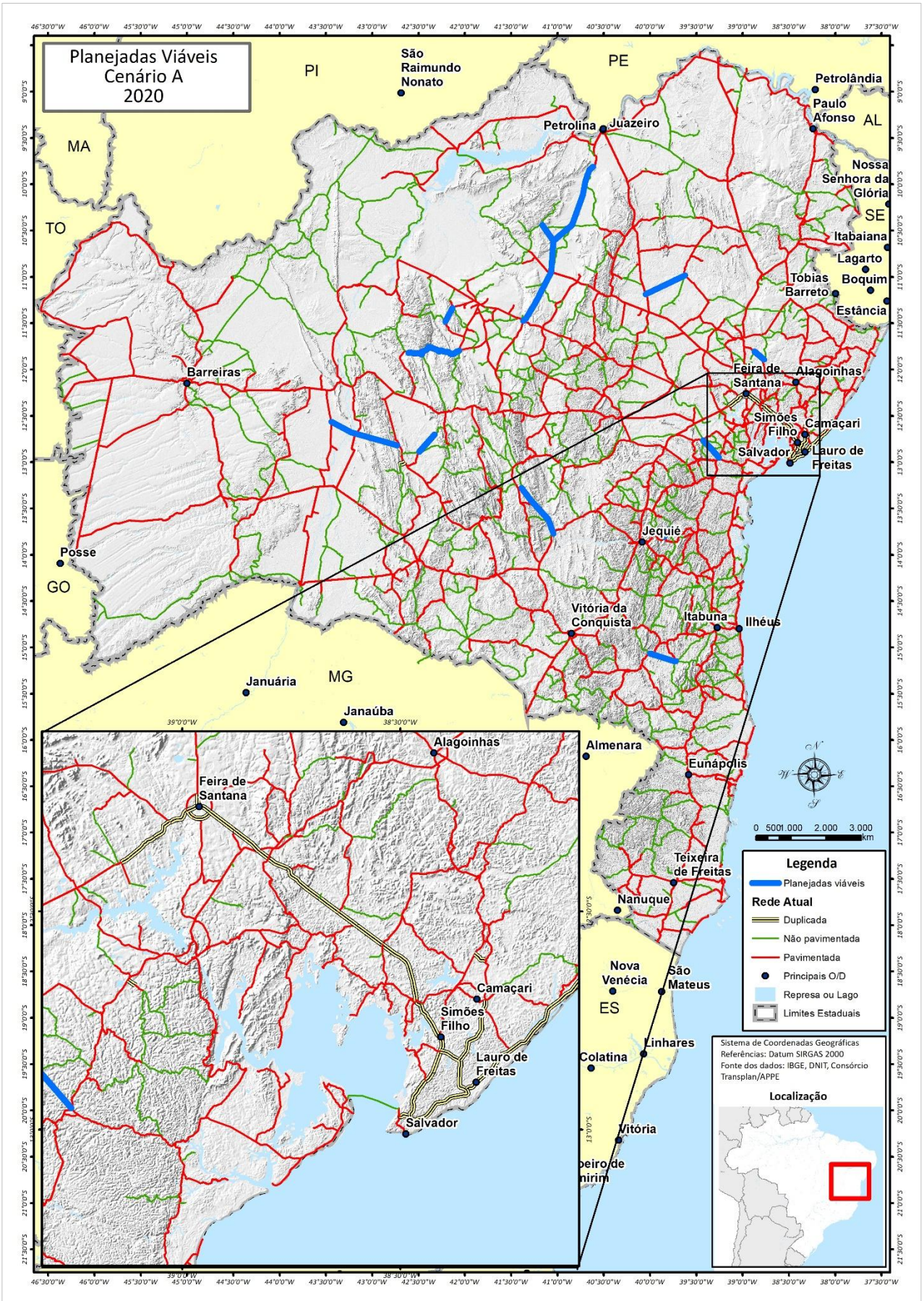


Ilustração 1.15 – Trechos Planejados Viáveis para Implantação e Pavimentação

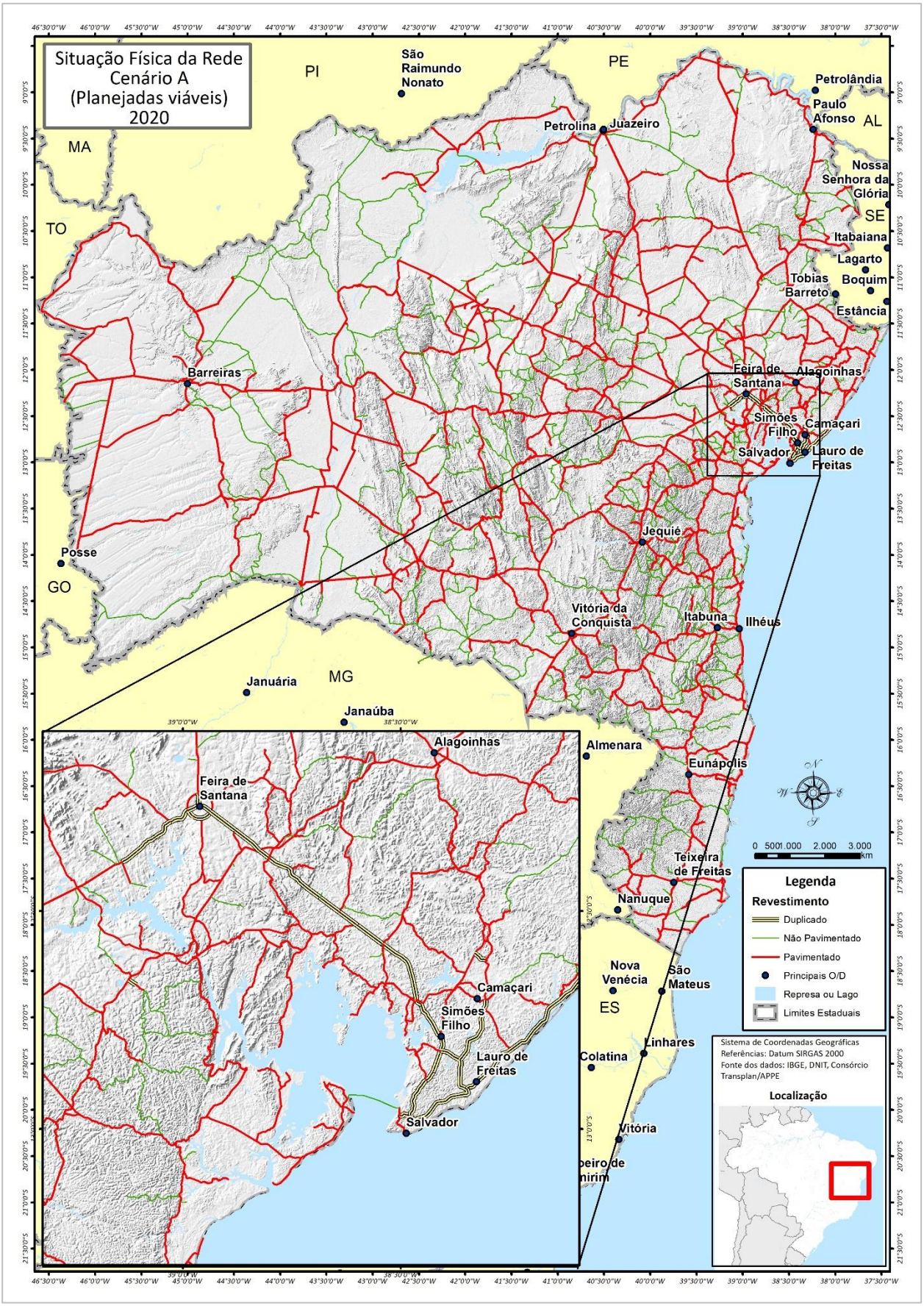


Ilustração 1.16 – Situação Física da Rede com as Planejadas Implantadas

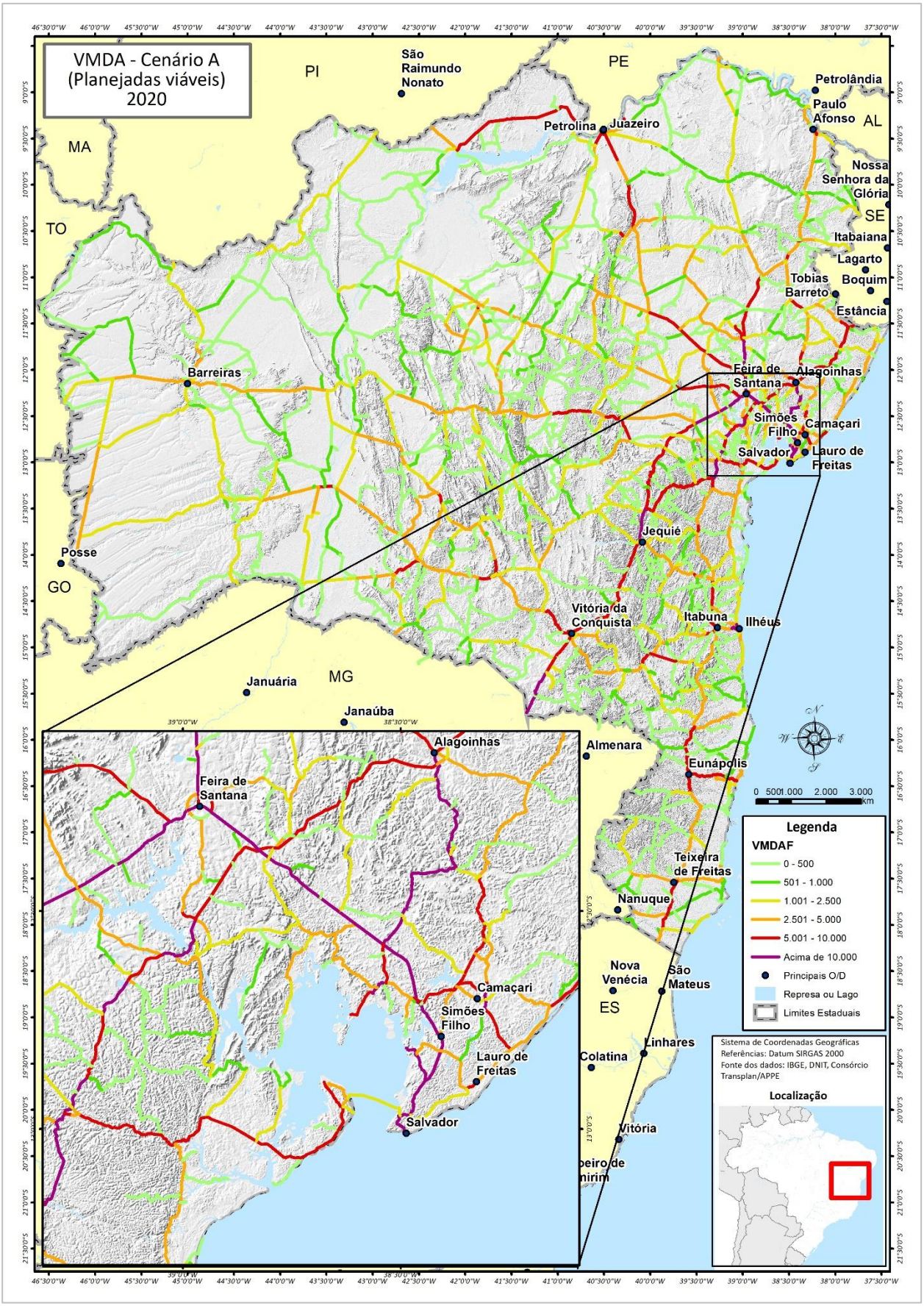


Ilustração 1.17 – VMDA da Rede com o Programa de Rodovias Planejadas

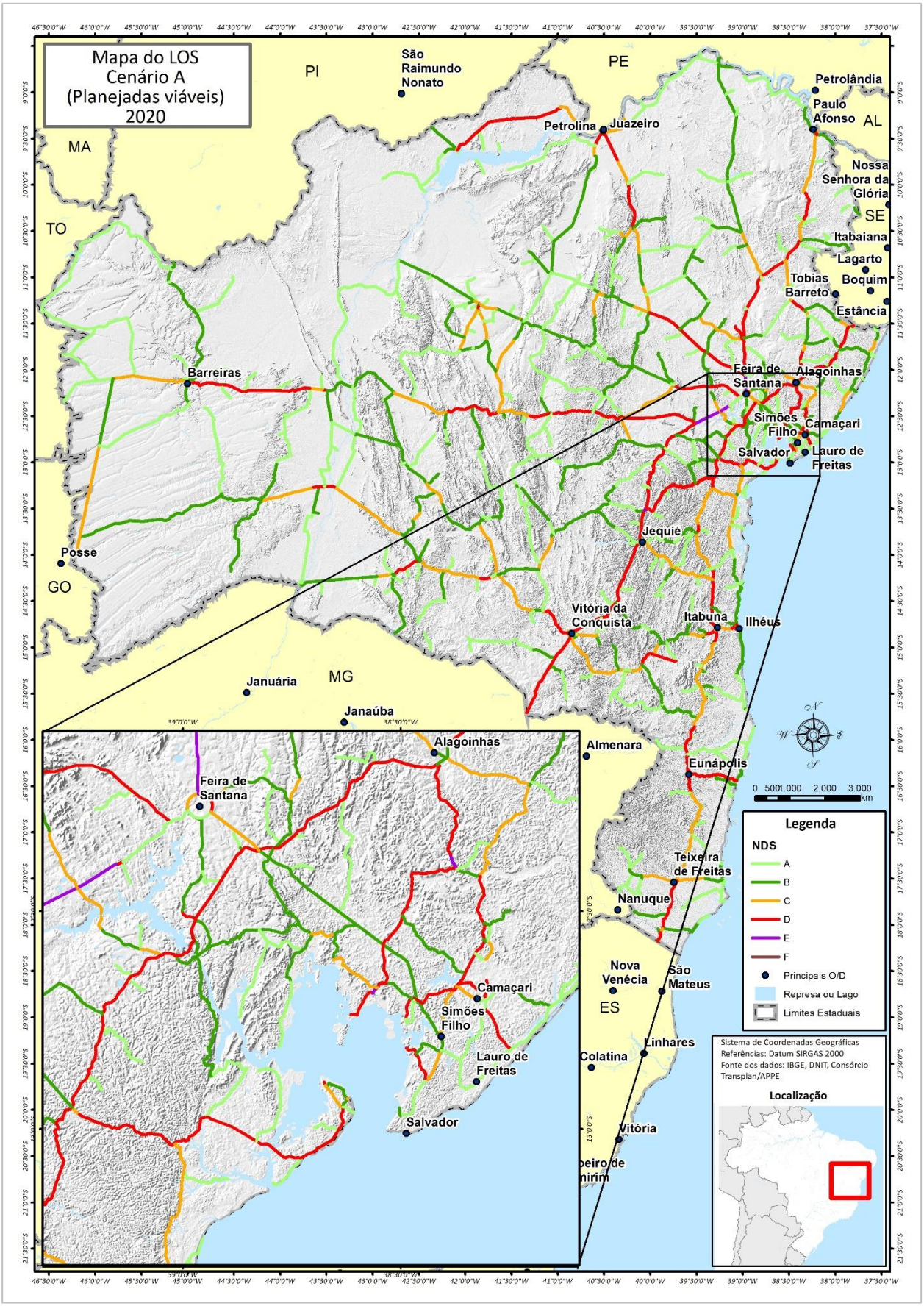


Ilustração 1.18 – LOS da Rede com o Programa de Rodovias Planejadas

Comparando os níveis de serviço deste cenário, representados na Ilustração 1.18, com o que o estado apresenta na situação atual, verifica-se que praticamente não há alterações significativas, tendo apenas o trecho da BA-671 desviado um volume de tráfego considerável, melhorando os níveis de serviço das rodovias do seu entorno.

Programa de Pavimentação

Antes de iniciar a avaliação dos resultados do programa de pavimentação, é necessário esclarecer a terminologia utilizada para as redes estudadas, que são as seguintes:

- Rede Básica: é a rede rodoviária com as condições técnicas que existiam por ocasião dos levantamentos de campo, especialmente os trechos em obras;
- Rede com Intervenções Concluídas: é a rede rodoviária existente onde se considera que todos os trechos com obras em andamento estão concluídos;
- Rede Ótima: é a rede rodoviária básica com todos seus trechos pavimentados e em bom estado de conservação.

As análises partem normalmente da rede rodoviária com intervenções concluídas, uma vez que o objetivo não é avaliar os trechos em obras, mas sim determinar os programas a serem desenvolvidos no futuro. No caso dos trechos planejados parte-se da rede ótima, porque não se deve recomendar implantação de ligações novas cuja viabilidade pode ser afetada pelo estado de conservação dos diversos trechos da rede rodoviária existente.

Na conclusão de um programa, são criadas outras redes que incorporam os trechos recomendados do referido programa e de programas avaliados anteriormente. Assim, ao se concluir a análise dos trechos planejados é criada a rede com os trechos planejados que foram considerados recomendados.

Foram analisados 1.026 trechos a serem pavimentados, pertencentes às rodovias federais e estaduais, totalizando 16.371 km, que se encontravam implantadas ou em leito natural em 2020. Deste total, 213 trechos eram de rodovias federais, totalizando 3.468 km (21,18%) e os restantes 813 trechos eram de rodovias estaduais, totalizando 12.903 km (78,82%).

No caso de trechos em leito natural, os custos envolveram sua implantação e pavimentação, e variaram em função das condições do relevo onde os trechos estavam situados (plano, ondulado e montanhoso) e também da jurisdição (federal ou estadual). No caso dos trechos já estarem implantados, foi considerado o custo de sua pavimentação também em função do relevo e da jurisdição. Os custos utilizados foram os definidos nos estudos de custos gerenciais efetuados para elaboração do PDLT-BA.

Do total de 1.026 trechos analisados, 228 trechos de rodovias do Estado, totalizando 3.739,43 km, apresentaram uma taxa interna de retorno, em termos econômicos, acima de 12%.

Dos 228 trechos, 74 são trechos de rodovias federais, totalizando 1.364,86 km (36,5%) e 154 são trechos de rodovias estaduais, totalizando 2.374,57 km (63,5%).

Na Ilustração 1.19 podem ser visualizados os trechos recomendados a serem pavimentados no período de 2020-2035.

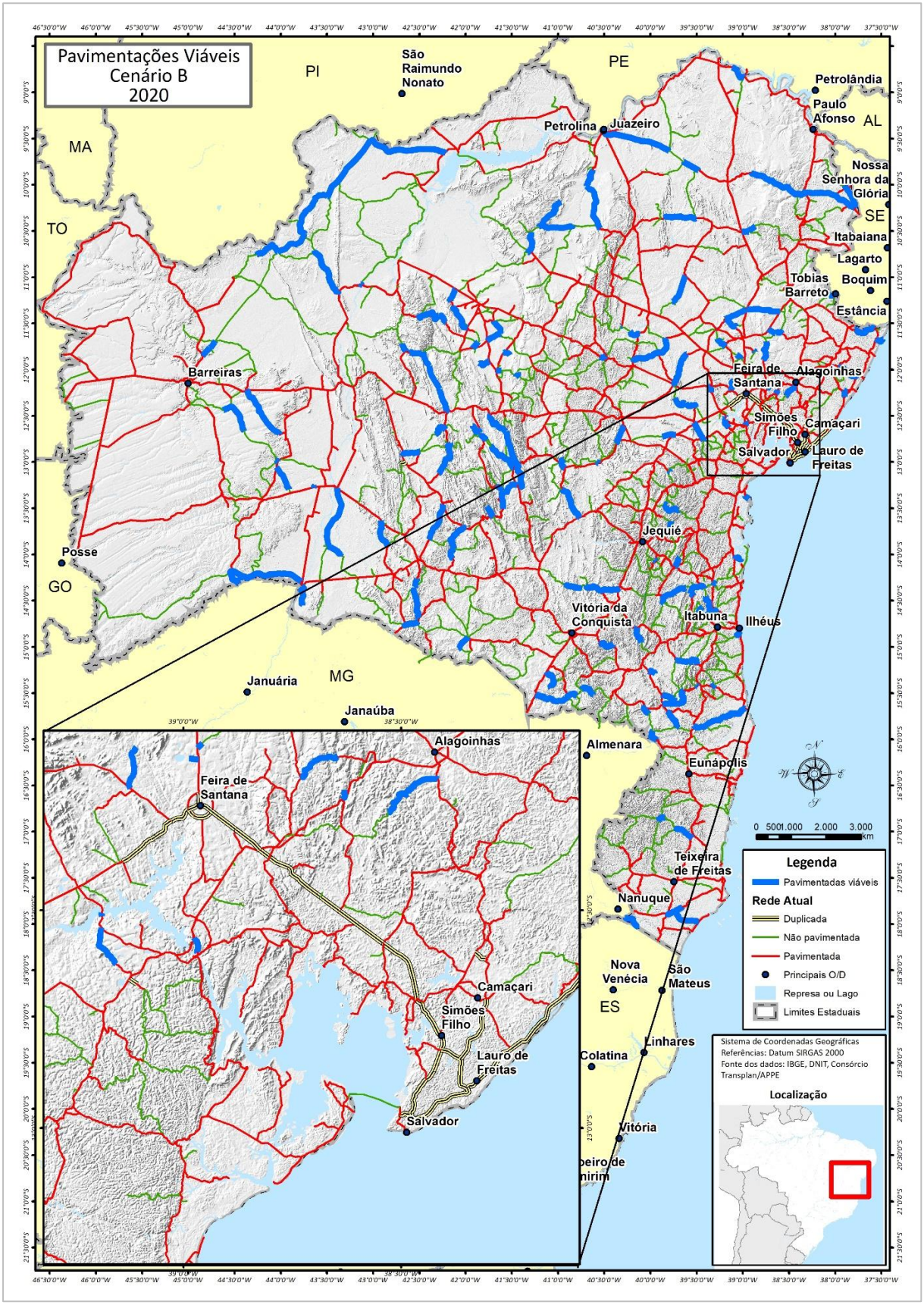


Ilustração 1.19 – Trechos Não Pavimentados Viáveis para Pavimentação

Na sequência, a Ilustração 1.20 mostra a situação física da rede com as planejadas implantadas e na Ilustração 1.21 é possível verificar como o fluxo se comporta com a implantação destes trechos. O nível de serviço é mostrado na Ilustração 1.22.

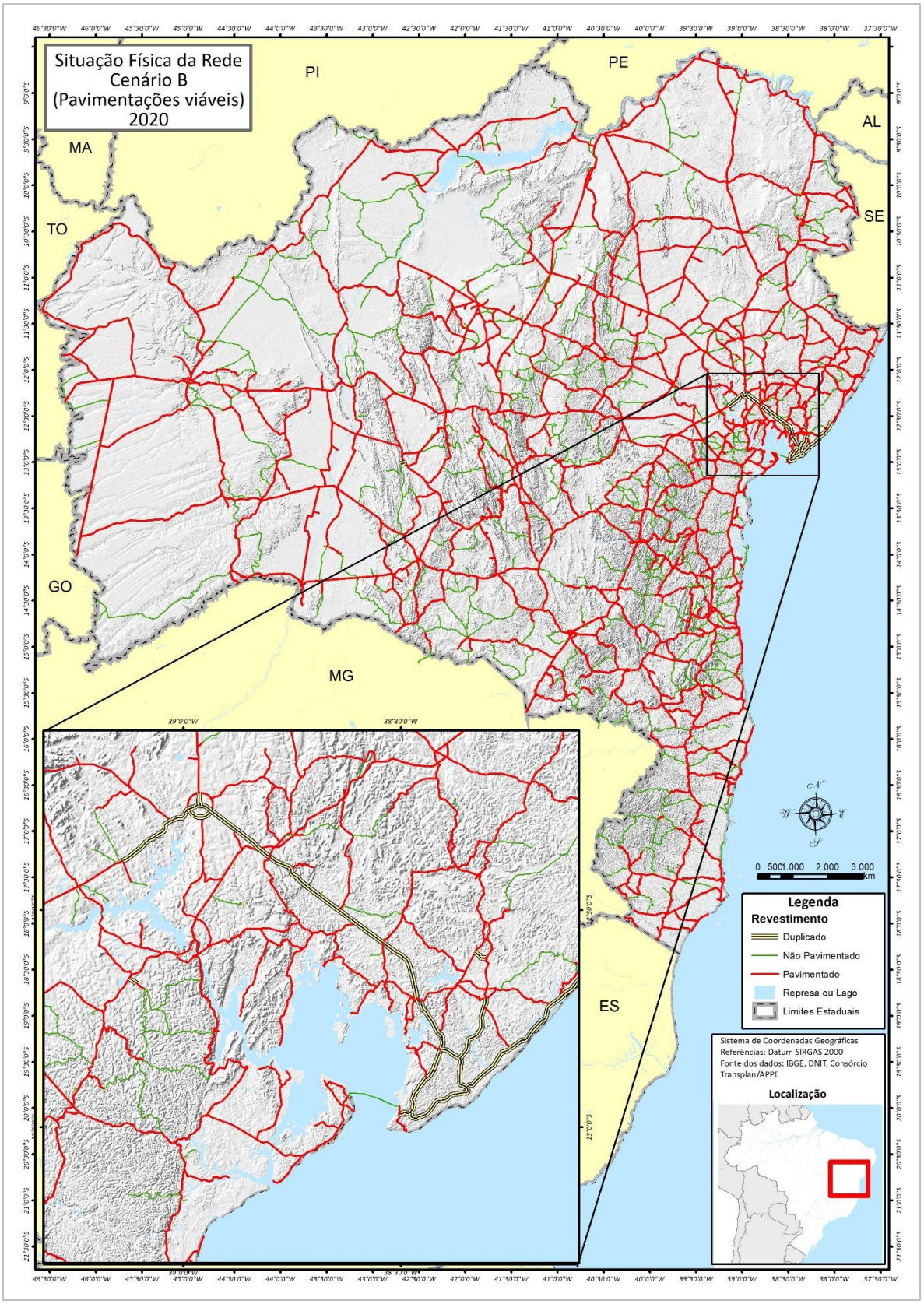


Ilustração 1.20 – Situação Física da Rede com o Programa de Pavimentação

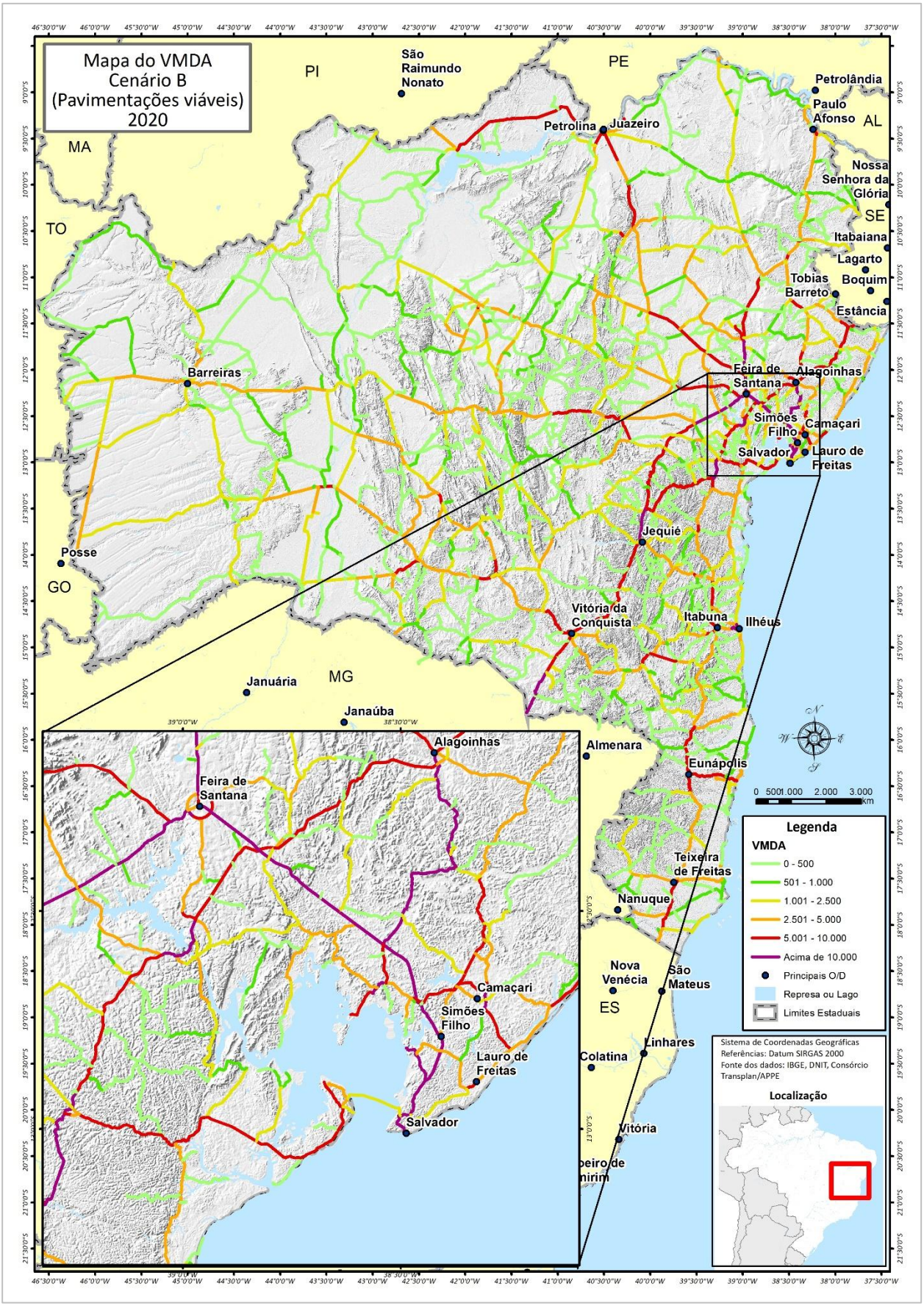


Ilustração 1.21 – VMDA da Rede com o Programa de Pavimentação

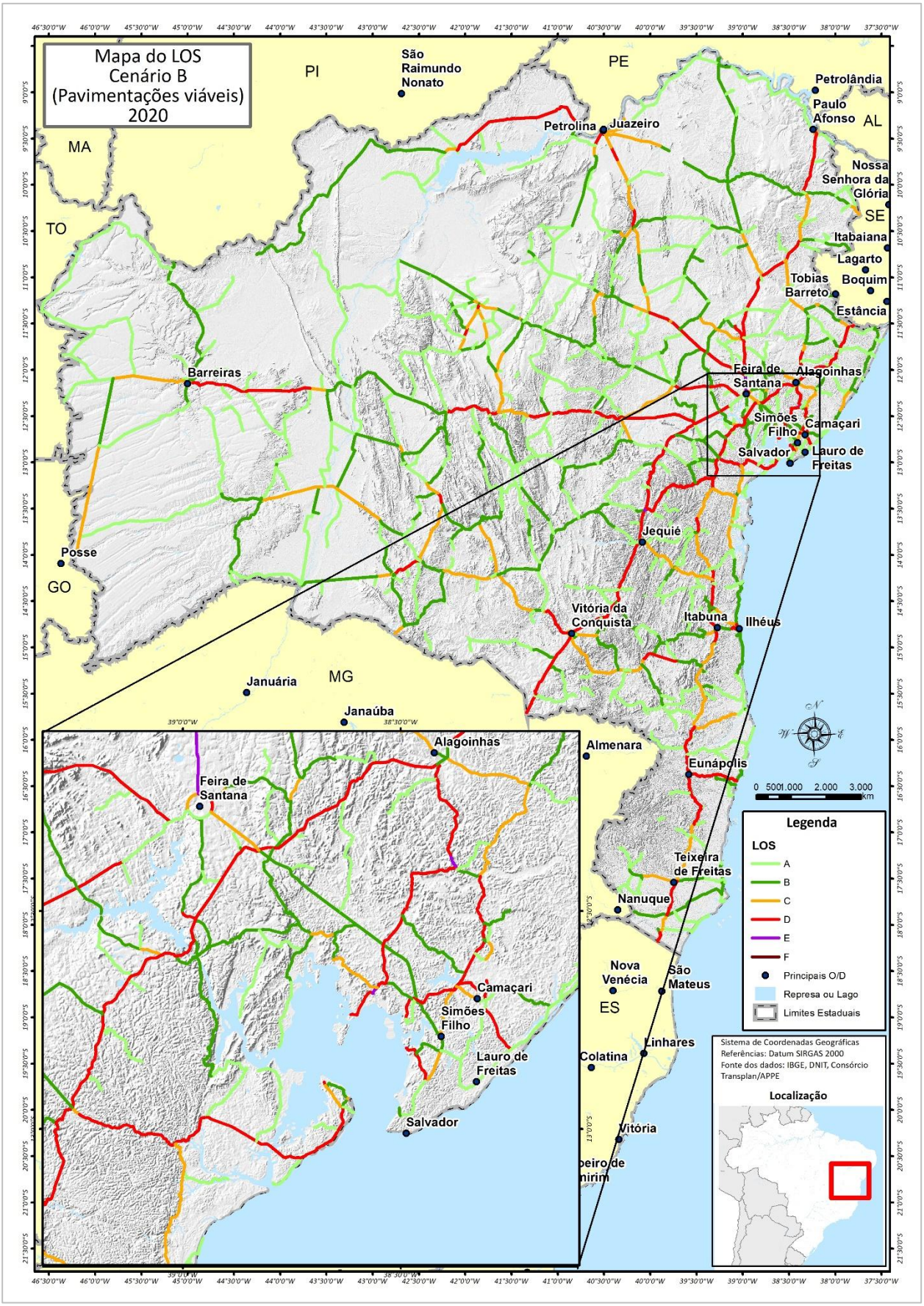


Ilustração 1.22 – LOS da Rede com o Programa de Pavimentação

O Quadro 1.3 apresenta um resumo do programa de pavimentação, com o resultado da avaliação econômica dos trechos das rodovias não pavimentadas da rede rodoviária do Estado, com taxa interna de retorno acima de 12% e de 20%.

Quadro 1.3 – Programa de Pavimentação

Resumo dos Resultados

TAXA DE RETORNO	EXTENSÃO (km)	VPL (R$ Milhões)	INVESTIMENTO		QUANTIDADE DE TRECHOS
			ECONÔMICO	FINANCEIRO	
12%	1.402	453	2.278	2.921	88,00
20%	2.338	13.947	4.713	6.042	140,00

O total de investimento, em termos econômicos, monta a R$ 6.991 milhões, a preços de 2020, trazendo um benefício econômico líquido para o Estado da ordem de R$ 14.399 milhões. Em termos financeiros os investimentos representariam R$ 8.963 milhões.

Do total dos investimentos previstos no programa de pavimentação, R$ 3.088,48 milhões, em termos econômicos, são para rodovias federais, que produzem um benefício líquido de R$ 9.385,11 milhões e R$ 3.902,27 milhões, em termos econômicos, são para rodovias estaduais, que produzem um benefício liquido de R$ 5.014,13 milhões.

O aumento da extensão de rodovias pavimentadas vai acarretar a necessidade de canalização de recursos adicionais para que as mesmas sejam mantidas em bom estado, e que seja preservado o ativo imobilizado. Estes custos adicionais foram levados em consideração na avaliação econômica, atribuindo políticas de manutenção para os trechos pavimentados.

A distribuição espacial deste investimento foi analisada em relação a sua distribuição por Território de Identidade. Em termos de concentração dos investimentos, 54% se concentram em oito Territórios de Identidade, que são: Chapada Diamantina, Litoral Sul, Irecê, Sisal, Sertão Produtivo, Velho Chico, Semiárido Nordeste II e Bacia do Rio Grande.

O Quadro 1.4 apresenta os dados relacionados à distribuição espacial dos investimentos por Território de Identidade e podem ser visualizados na Ilustração 1.23, em termos financeiros.

Os Quadros 1.17A a 1.20A, no Anexo, fornecem as informações dos veículos-km por dia produzidos de 2020 a 2035 por jurisdição, por tipo de rodovia, por tipo de veículo e pelo tráfego local e de média e longa distância. Já, nos Quadros 1.21A a 1.24A, estão expressos os valores em VMDA Ponderado.

Os Quadros de 1.49A a 1.52A e de 1.53A a 1.56A, no Anexo, apresentam respectivamente os valores dos níveis de serviço de 2020 a 2035 por extensão da rede e por veículo-km.

No Quadro 1.86A, situado no Anexo, é apresentada a relação dos trechos recomendados para pavimentação, discriminados por rodovia, código do SRE, descrição de início e fim do trecho, Território de Identidade, extensão, taxa interna de retorno, valor presente líquido e valor do investimento em termos econômicos e financeiros.

Quadro 1.4 – Distribuição dos Investimentos por Território de Identidade

TERRITÓRIO DE IDENTIDADE	QUANTIDADE DE TRECHOS	EXTENSÃO (km)	VPL (R$ Milhões)	INVESTIMENTO (R$ Milhões)		%
				ECONÔMICO	FINANCEIRO	
Chapada Diamantina	24	365,31	632,87	686	879	9,8%
Litoral Sul	23	238,02	1174,46	359	461	5,1%
Irecê	15	207,90	588,40	347	445	5,0%
Sisal	14	207,44	150,27	386	495	5,5%
Sertão Produtivo	13	242,23	2099,97	534	684	7,6%
Velho Chico	13	351,25	152,10	526	675	7,5%
Semiárido Nordeste II	12	194,71	1020,58	430	551	6,2%
Bacia do Rio Grande	11	217,64	1403,89	508	652	7,3%
Litoral Norte e Agreste Baiano	11	139,53	170,43	201	257	2,9%
Médio Sudoeste da Bahia	10	156,83	299,52	317	407	4,5%
Sertão do São Francisco	10	282,42	3390,81	667	856	9,5%
Piemonte do Paraguaçu	9	120,64	396,95	225	288	3,2%
Vitória da Conquista	9	148,88	881,66	325	417	4,7%
Bacia do Rio Corrente	8	260,88	253,03	366	469	5,2%
Bacia do Jacuípe	7	117,57	730,52	263	337	3,8%
Extremo Sul	7	106,04	160,89	174	223	2,5%
Piemonte Norte do Itapicuru	6	161,69	187,70	297	381	4,2%
Portal do Sertão	6	32,99	51,15	57	73	0,8%
Vale do Jiquiriçá	4	35,88	22,11	49	63	0,7%
Bacia do Paramirim	3	40,05	174,56	93	119	1,3%
Médio Rio de Contas	3	14,97	27,98	14	18	0,2%
Piemonte da Diamantina	3	32,49	72,55	75	96	1,1%
Recôncavo	3	16,58	30,94	35	44	0,5%
Baixo Sul	1	10,76	2,00	15	19	0,2%
Itaparica	2	21,17	6,41	18	23	0,3%
Costa do Descobrimento	1	15,55	317,49	22	28	0,3%
TOTAL GERAL	**228**	**3739**	**14399**	**6.989**	**8.960**	**100%**

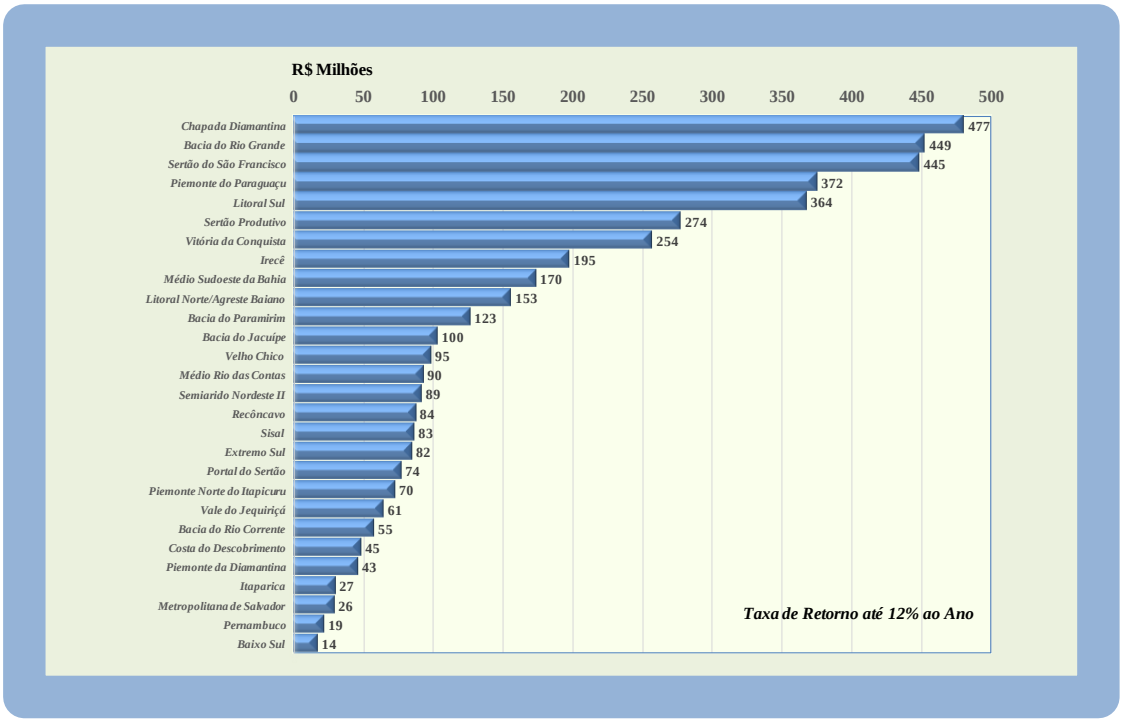


Ilustração 1.23 – Distribuição dos Investimentos do Programa de Pavimentação

Programa de Aumento de Capacidade

O programa de aumento de capacidade envolveu a duplicação das rodovias pavimentadas em pista simples.

Na avaliação das intervenções para aumento de capacidade são consideradas as reduções nos custos operacionais e de tempo, e se informações são disponíveis, pode ser acrescida a redução de acidentes, proveniente da melhoria executada. Quando uma das análises é o alargamento da pista de rolamento, deve ser retirada qualquer restrição ao uso de rodovias estaduais pelos caminhões pesados e ultrapesados.

O HDM-4 possibilita que sejam incorporados nas análises econômicas os benefícios gerados pela redução de custos de acidentes após a execução de melhorias em trechos rodoviários.

O HDM-4 permite que o usuário defina uma série de Classes de Acidentes. Para cada trecho rodoviário é atribuída uma classe, que poderá ser alterada com a execução de determinadas melhorias que afetem a incidência de acidentes.

Para cada classe de acidente deve ser definida a taxa média de acidentes envolvendo mortos, feridos e acidentes com apenas danos materiais. As taxas são expressas em número de acidentes por 100 milhões de veículos-km.

Para a definição das classes devem ser analisadas as ocorrências de acidentes registradas pela Polícia Rodoviária Federal e Estadual. Os registros são levantados e obtidos durante a elaboração do Estudo de Acidente.

Depois de obtidos os dados, as análises que deviam ser realizadas, envolveram a tentativa de se correlacionar à ocorrência de acidentes com as características de cada rodovia. Uma forte correlação é, normalmente, encontrada em rodovias com seções transversais maiores, além das taxas de acidentes serem menores, a gravidade dos acidentes também são menores.

Obtida esta correlação, calcula-se uma taxa média de acidentes para rodovias com seção transversal pequena, como ocorre na maioria das rodovias em pista simples sob a jurisdição estadual e outra para rodovias com seção transversal larga, como ocorre nas rodovias federais.

Desta maneira, na análise econômica do Programa de Aumento de Capacidade, pode-se utilizar este benefício adicionalmente aos benefícios gerados pela redução de custo de operação e tempo de viagem.

Nas avaliações das intervenções realizadas para o PDLT-BA, de forma conservadora, não foi considerada a eventual obtenção de benefícios pela redução de acidentes.

Nos estudos de duplicação foram considerados os trechos pavimentados em pista simples, existentes na rede rodoviária básica, tendo sido adicionados os trechos planejados e pavimentados recomendados, determinados nestes respectivos programas. Esta rede totalizou 1.794 trechos com 24.437,13 km de rodovia. Dos 1.794 trechos, 637 (35,5%) são de rodovias federais, que totalizam 8.624,8 km (35,3%) e 1.157 (64,5%) são de rodovias estaduais, com 15.812,28 km (64,7%).

Um total de 27 trechos, totalizando 151,86 km, apresentou taxa interna de retorno igual ou acima de 12% ao ano. Os investimentos estimados nestes 27 trechos, em termos econômicos totalizaram R$ 863,6 milhões e em termos financeiros R$ 1.107 milhões.

As rodovias federais foram representadas por 13 trechos (48%), com uma extensão total de 73,46 km (48,4%) e investimentos estimados, em termos econômicos, de R$ 492,4 milhões (57,0%) e em termos financeiros, de R$ 631,2 milhões, com benefício líquido obtido de R$ 453,8 milhões (70,3%).

As rodovias estaduais foram representadas por 14 trechos (52%), com uma extensão total de 78,4 km (51,6%) e investimentos estimados, em termos econômicos, de R$ 371,2 milhões (43,0%) e, em termos financeiros, de R$ 475,9 milhões, com benefício líquido obtido de R$ 192,0 milhões (29,7%).

O Quadro 1.5 apresenta um resumo dos resultados da avaliação econômica dos trechos que resultaram numa taxa interna de retorno acima de 12%, agregados por Território de Identidade, que pode ser visualizada na Ilustração 1.24.

Quadro 1.5 – Distribuição dos Investimentos de Duplicações por Território de Identidade

Taxa de Retorno de 12% ao ano

TERRITÓRIO DE IDENTIDADE	QUANTIDADE DE TRECHOS	EXTENSÃO (km)	VPL (R$ Milhões)	INVESTIMENTO (R$ Milhões)		%
				ECONÔMICO	FINANCEIRO	
Portal do Sertão	7	36,74	129	236	303	27%
Metropolitano de Salvador	8	43,39	128	208	267	24%
Vale do Jiquiriçá	1	19,52	220	134	171	15%
Vitória da Conquista	4	17,31	108	113	145	13%
Piemonte Norte do Itapicuru	1	14,57	29	68	87	8%
Litoral Sul	1	12,14	16	56	72	7%
Sertão Produtivo	1	4,10	3	27	34	3%
Irecê	3	2,82	10	13	17	2%
Costa do Descobrimento	1	1,27	4	8	11	1%
TOTAL GERAL	**27**	**151,86**	**646**	**864**	**1107**	**100%**

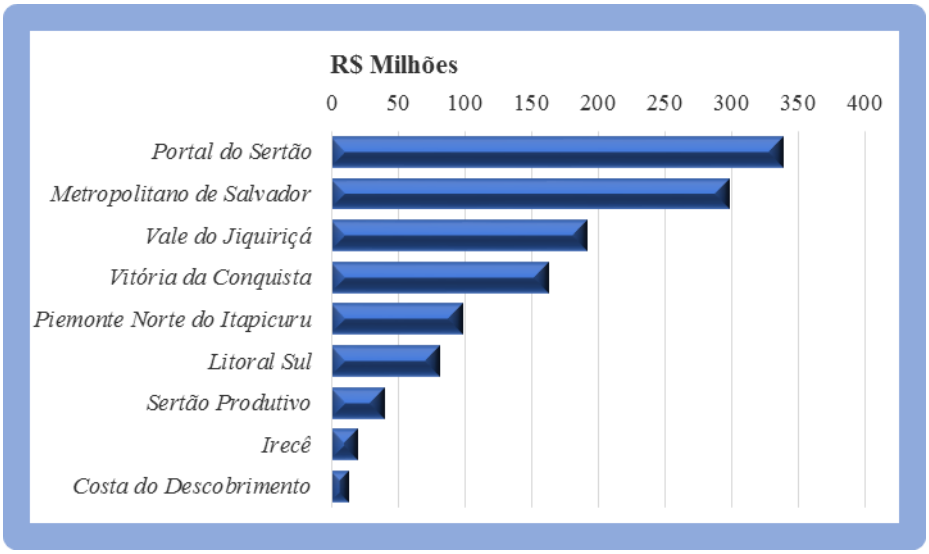


Ilustração 1.24 – Distribuição dos Investimentos do Programa de Duplicações

No Quadro 1.87A, no Anexo, são apresentados a relação dos trechos recomendados para duplicação discriminados por rodovia, o código do SRE, a descrição de início e fim do trecho, o Território de Identidade, a extensão, a taxa interna de retorno, o valor presente líquido e o valor do investimento em termos econômicos e financeiros.

A Ilustração 1.25 apresenta a localização dos investimentos em duplicações recomendados. Na sequência, a Ilustração 1.26 mostra a situação física da rede com as planejadas implantadas e na Ilustração 1.27 é possível verificar como o fluxo se comporta com a implantação destes trechos. A situação dos níveis de serviço da rede neste respectivo cenário está representada na Ilustração 1.28.

O Quadro 1.88A, do Anexo, mostra os trechos recomendados para aumento de capacidade. Foram sugeridos custos médios gerenciais por quilômetro correspondentes à construção de terceira faixa determinados pelo presente estudo.

Estes trechos haviam sido estudados no programa de duplicação e deram inviáveis, mas com taxas internas de retorno entre 6,0% e 11,9%. Seus patamares de tráfego e sua quase viabilidade para duplicação indicava que mereciam ser estudados para aumento de capacidade.

Assim, ao diminuir suas características técnicas futuras e reduzir proporcionalmente seus custos de intervenção, foi possível identificar os trechos rodoviários pavimentados que possuem viabilidade econômica para a alternativa de aumento de capacidade. Neste caso específico de aumento de capacidade, existem diversas possibilidades técnicas para os projetos de engenharia (terceiras faixas, faixas de ultrapassagem, pequenos segmentos duplicados, melhorias de traçado e de interseções, etc.). Portanto, recomenda-se que estudos futuros analisem em detalhe as diversas possibilidades e necessidades de cada trecho rodoviário, adequando o volume de serviços ao seu potencial de viabilidade econômica.

A Ilustração 1.29 apresenta a localização dos trechos rodoviários com recomendação para aumento de capacidade.

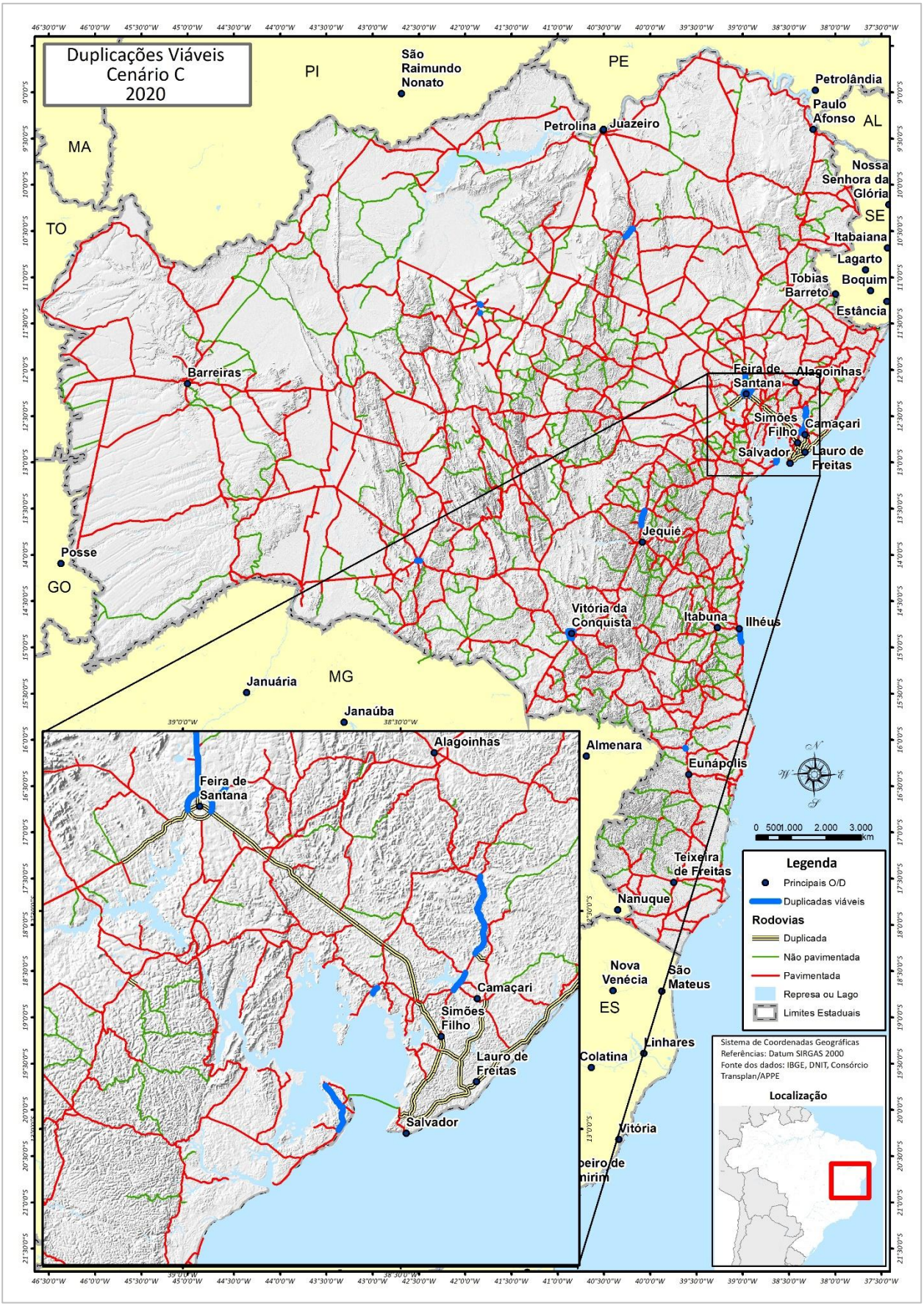


Ilustração 1.25 – Trechos Viáveis para Duplicação

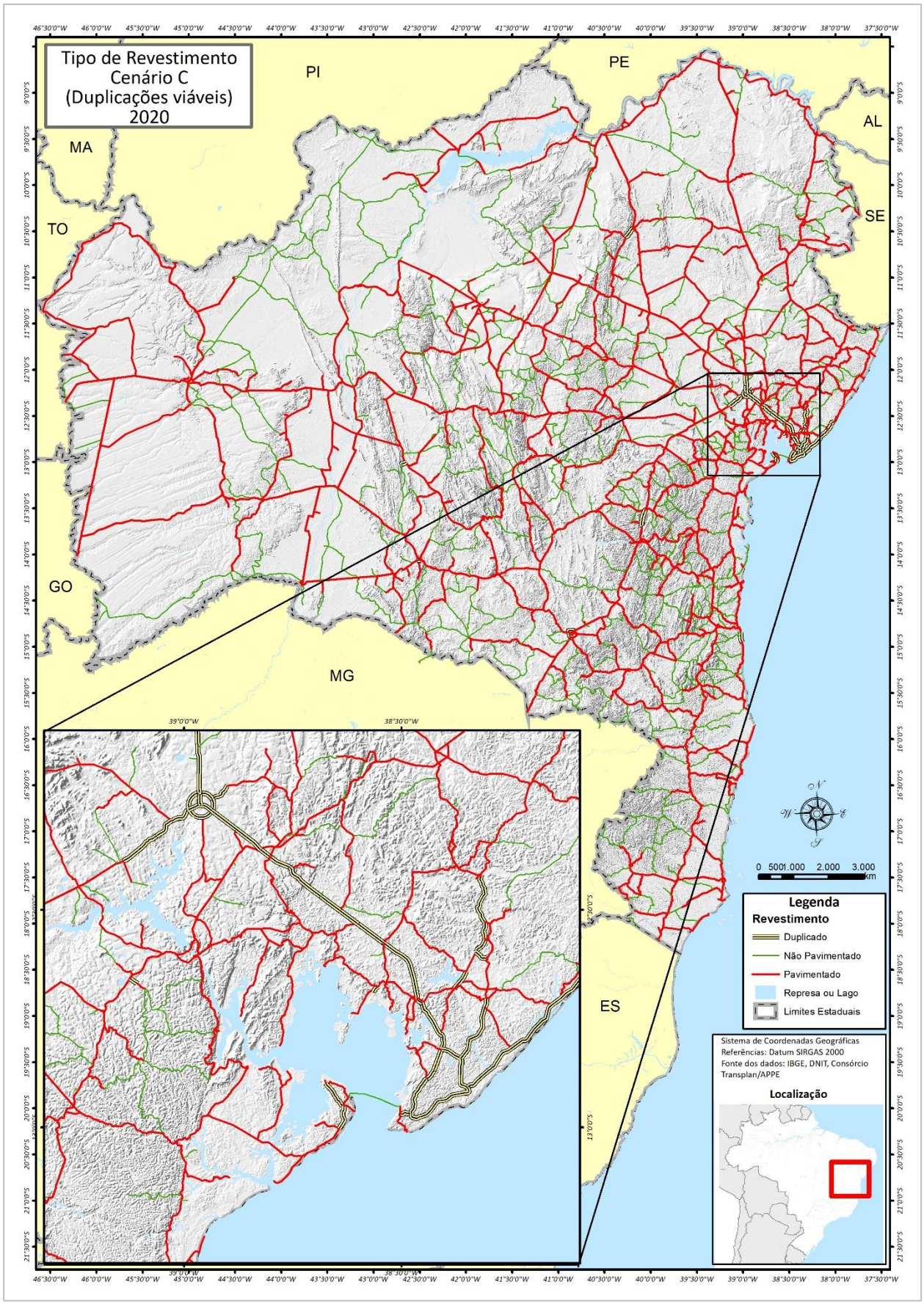


Ilustração 1.26 – Situação Física da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade

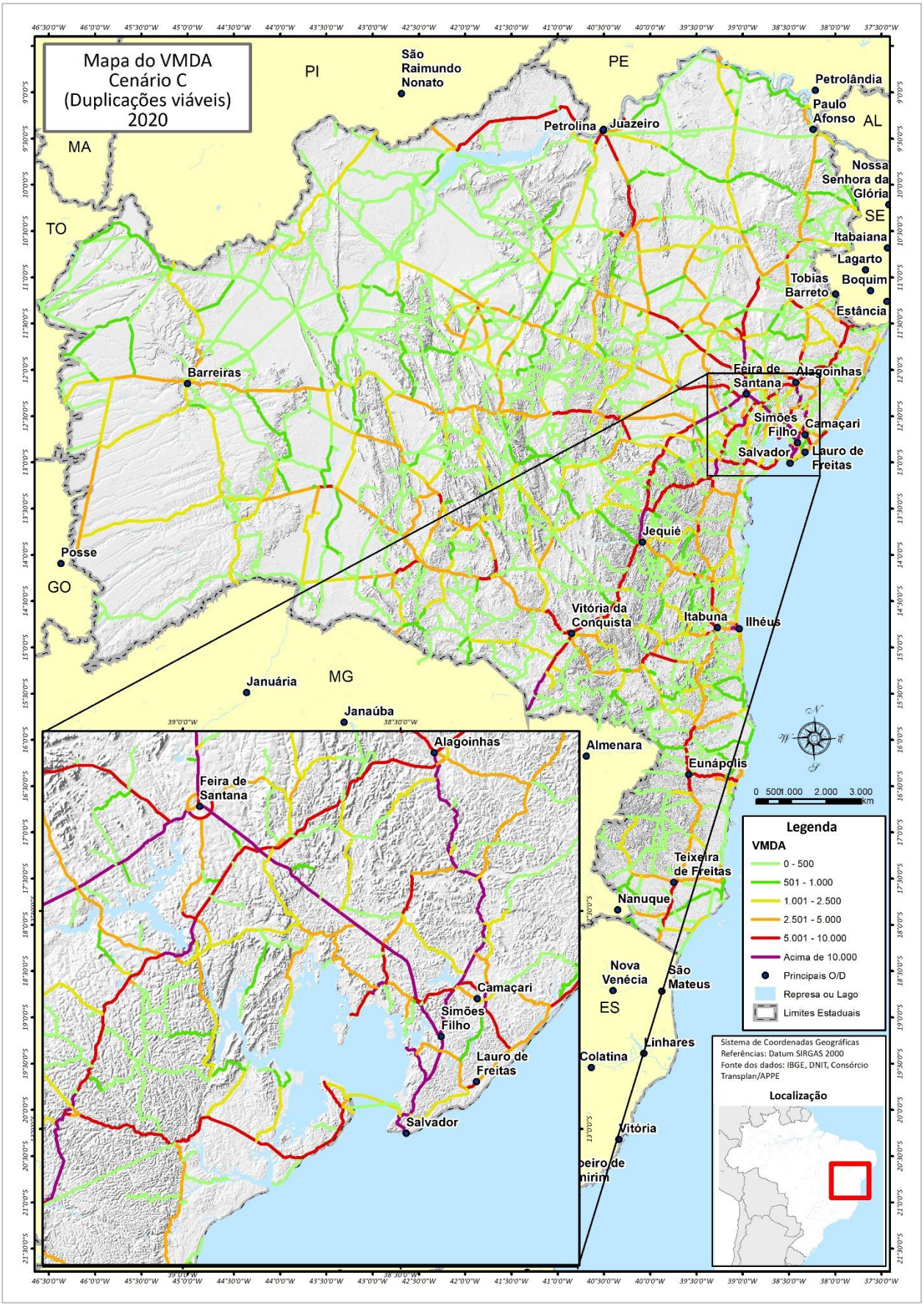


Ilustração 1.27 – VMDA da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade

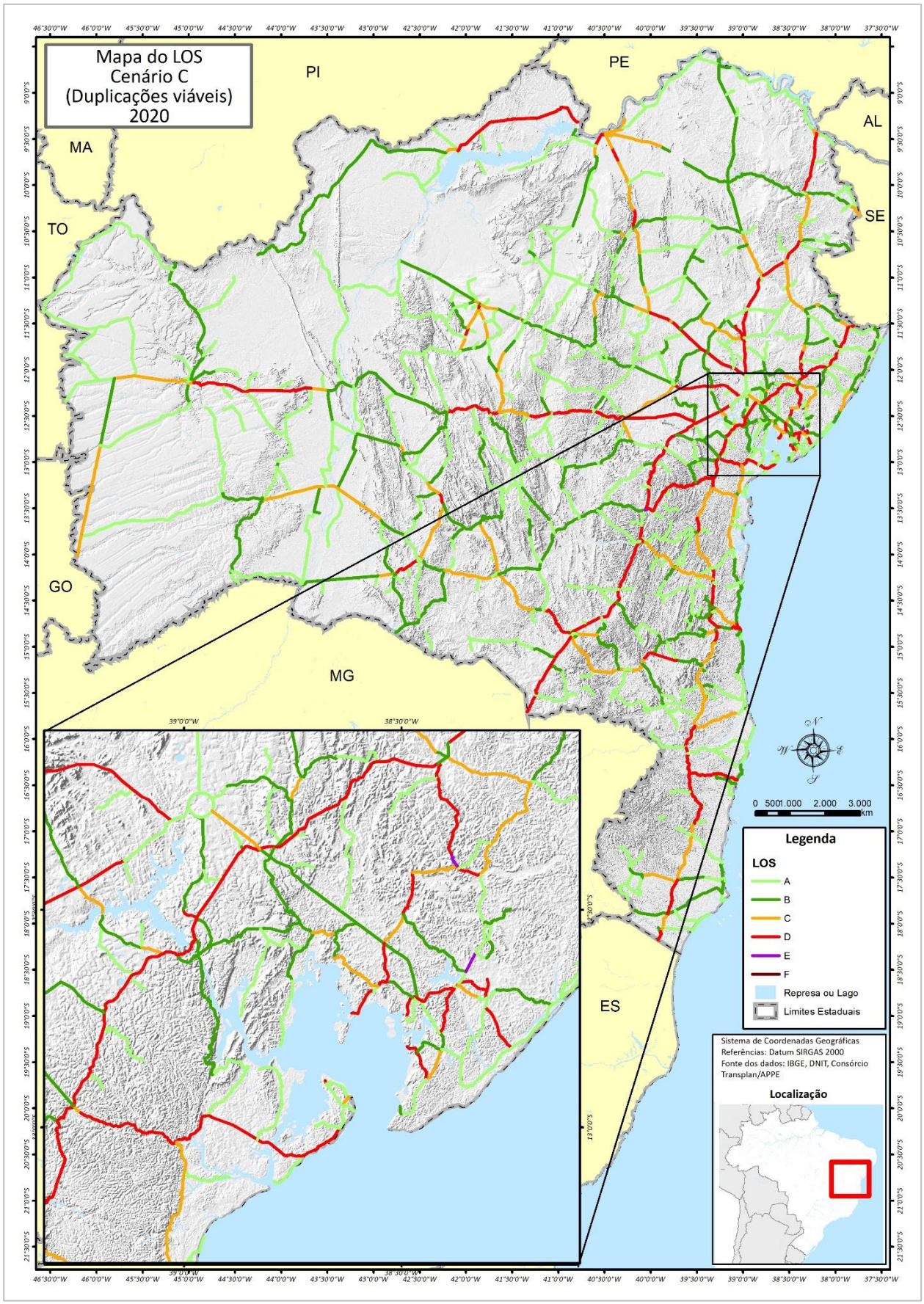


Ilustração 1.28 – LOS da Rede com o Programa de Aumento de Capacidade

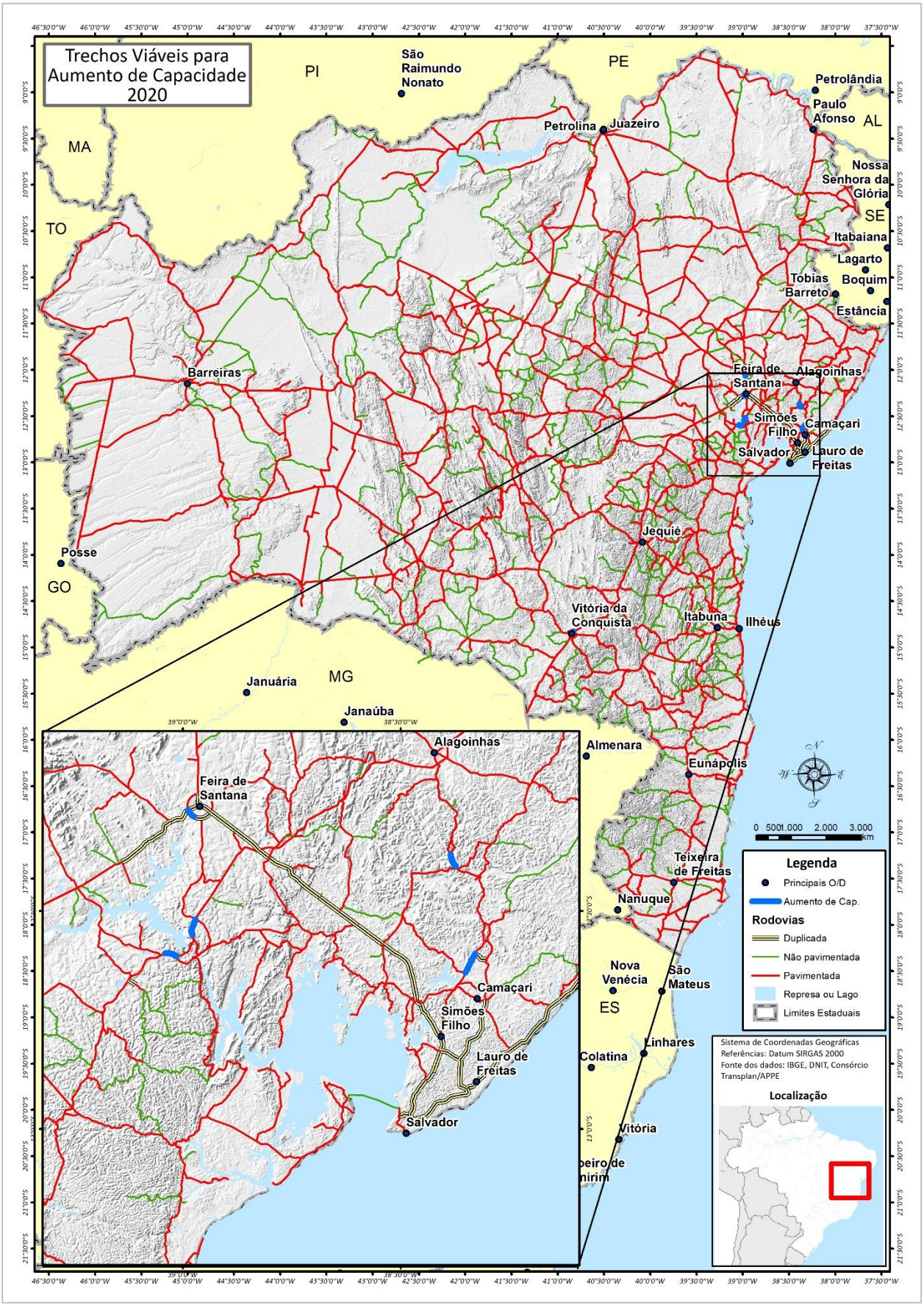


Ilustração 1.29 – Trechos Viáveis para Aumento de Capacidade

Os Quadros 1.25A a 1.28A, no Anexo, fornecem as informações dos veículos-km por dia produzidos de 2020 a 2035 por jurisdição, por tipo de rodovia, por tipo de veículo e pelo tráfego local e de média e longa distância. Já, nos Quadros 1.29A a 1.32A, estão expressos os valores em VMDA Ponderado.

Os Quadros de 1.57A a 1.60A e de 1.61A a 1.64A, no Anexo, apresentam respectivamente os valores dos níveis de serviço de 2020 a 2035 por extensão da rede e por veículo-km.

Resumo dos Investimentos

O Quadro 1.6 apresenta um resumo dos investimentos relacionados com as intervenções recomendadas.

Quadro 1.6 – Resumo dos Resultados das Intervenções

Valores orçados a Preços de 2018

JURISDIÇÃO	INTERVENÇÃO	EXTENSÃO (km)	VPL (R$ Milhões)	INVESTIMENTO (R$ Milhões)		QUANTIDADE DE TRECHOS
				ECONÔMICO	FINANCEIRO	
Federal	Construção	270,07	760,09	852,94	1.093,52	8,00
	Pavimentação	1.364,86	9.385,11	3.088,48	3.959,59	74,00
	Duplicação	73,46	453,79	492,36	631,23	13,00
	Aumento de Capacidade	17,24	25,92	25,07	32,14	6,00
	TOTAL	**1.725,64**	**10.624,91**	**4.458,86**	**5.716,48**	**101,00**
Estadual	Construção	341,84	1.050,25	764,07	979,58	13,00
	Pavimentação	2.374,57	5.014,13	3.902,27	5.002,91	154,00
	Duplicação	78,40	192,04	371,24	475,92	14,00
	Aumento de Capacidade	7,30	8,56	10,03	12,86	2,00
	TOTAL	**2.802,11**	**6.264,98**	**5.047,61**	**6.471,27**	**183,00**
Total	Construção	611,91	1.810,34	1.617,02	2.073,10	21,00
	Pavimentação	3.739,43	14.399,24	6.990,76	8.962,51	228,00
	Duplicação	151,86	645,83	863,60	1.107,15	27,00
	Aumento de Capacidade	24,54	34,48	35,10	45,00	8,00
	TOTAL	**4.527,74**	**16.889,89**	**9.506,47**	**12.187,75**	**284,00**

Uma análise dos resultados indica que no período de 2020 a 2035 será necessário intervir em 4.503,2 km, sendo que 1.708,4 km (38%) deveriam ser realizados nas rodovias estaduais e 2.794,81 km (62%) nas rodovias federais, representando um total de 276 projetos. Para implementar estas intervenções seria necessário um total de R$ 12,1 bilhões, em termos financeiros, praticamente, distribuídos, igualmente, entre a esfera federal e estadual.

As intervenções serão de natureza semelhante nas rodovias federais e estaduais. Nas rodovias federais vão predominar os investimentos em pavimentação de rodovias, que absorveriam cerca de 70% dos recursos estimados para sua rede, assim como nas rodovias estaduais, que absorveriam 77% dos recursos estimados.

2. PARÂMETROS PARA OS CUSTOS RODOVIÁRIOS

2.1. Custos Operacionais Rodoviários

2.1.1. Apresentação

A avaliação econômica de projetos rodoviários analisa se os benefícios resultantes das intervenções previstas superam os custos requeridos para a execução e manutenção dessas intervenções. Os principais benefícios diretos de um projeto rodoviário são a redução nos custos operacionais dos veículos e a redução do tempo de viagem, transformados em valores monetários em função do custo do tempo nos deslocamentos de pessoas e cargas.

Portanto, a fim de se realizar a análise econômica dos projetos previstos pela Atualização do Plano de Logística de Transportes do estado da Bahia, é necessária a determinação do custo total de transporte de cada alternativa, que inclui os custos das intervenções e os custos operacionais, para posteriormente definir se os benefícios à rede rodoviária justificam os investimentos para a execução das intervenções.

O procedimento dos levantamentos dos dados necessários para o cálculo dos custos dos insumos, sua determinação e o valor do tempo para deslocamentos de pessoas e cargas são apresentados nos itens a seguir.

Para atualização dos valores obtidos na pesquisa de mercado, realizada em dezembro de 2018 para a região Nordeste do País, foi utilizado o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Desta forma, os custos foram retroagidos para a data-base de março de 2018 utilizando a variação do IGP-DI entre a data correspondente aos valores levantados e março de 2018.

2.1.2. Insumos dos Custos Operacionais

O custo operacional dos veículos é calculado pelo HDM-4. Para que este cálculo seja realizado, é necessário que se conheça o valor financeiro e econômico de cada um dos componentes do custo operacional para cada uma das categorias de veículos. As categorias são compostas com base nas ocorrências registradas através das pesquisas de Origem e Destino.

Inicialmente, foram estipuladas 20 categorias, conforme a lista a seguir, porém, não necessariamente todas as categorias foram contabilizadas nas pesquisas de Origem e Destino uma vez que não houve ocorrências de alguns tipos de veículos.

- Motocicletas:
  - Veículos de 125 a 150 cilindradas.
- Veículos de Passeio:
  - Automóveis: dois eixos com dois pneumáticos por eixo;
  - Utilitários: dois eixos com dois pneumáticos por eixo.

- Veículos de transporte de carga:
  - Caminhão leve: Camionetes e caminhões leves até 6 t e dois eixos;
  - Caminhão 2C: dois eixos e uma só unidade;
  - Caminhão 3C: três eixos e uma só unidade;
  - Caminhão 4C: quatro eixos em um só chassi;
  - Caminhão 2S1: semirreboque com três eixos;
  - Caminhão 2S2: semirreboque com quatro eixos;
  - Caminhão 2S3: semirreboque com cinco eixos formado por duas unidades;
  - Caminhão 3S2: semirreboque com cinco eixos formado por três unidades;
  - Caminhão 3S3: semirreboque com seis eixos formado por duas unidades;
  - Caminhão 2C2, 2C3, 3C2: tracionando com unidades múltiplas com cinco eixos ou menos;
  - Caminhão 3C3: tracionando unidades múltiplas e com seis eixos;
  - Caminhão 3Q4: tracionando unidades múltiplas e com sete eixos ou mais;
  - Caminhão Bitrem 3D4: sete eixos e três unidades;
  - Caminhão Rodotrem ou Tri-trem 3T6: nove eixos e três unidades.
- Veículos de transporte de passageiros:
  - Ônibus urbano e de viagem: dois eixos;
  - Tribus: ônibus com três eixos;
- Outros:
  - Bicicletas, carroças, etc.

Já os insumos necessários para a composição do custo operacional para cada uma das categorias são os seguintes:

- Valor do veículo novo;
- Valor do pneu novo:
  - Pneus de motocicletas, veículos de passeio, caminhões e ônibus;
- Combustível:
  - Óleo diesel, gasolina, etanol e gás natural veicular (GNV);
- Lubrificante:
  - Óleo lubrificante para cárter, câmbio e diferencial;
- Mão de obra de manutenção;
- Mão de obra de tripulação:
  - Motorista e ajudante.

2.1.3. Preço Médio do Veículo Novo

Preço Médio da Categoria Motocicletas

A definição do preço de uma motocicleta foi feita através de uma ponderação dos dados levantados nas pesquisas de Origem e Destino e das motocicletas mais vendidas no estado da Bahia, com base nos dados mais recentes anteriores à data base definida para o estudo do PDLT-Bahia (março de 2018) fornecidos pela FENABRAVE (Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores), que correspondem aos meses de novembro e dezembro de 2017.

O preço unitário das motocicletas foi baseado na tabela de preços médios de veículos automotores da Fundação Instituto de Pesquisas Econômica (FIPE), atualizados pela variação do IGP-DI entre o período da pesquisa de preços e a data-base considerada para os custos do PDLT-Bahia (março de 2018).

De acordo com o levantamento realizado pela FENABRAVE, as motocicletas com maior número de vendas no Estado da Bahia são as da fabricante Honda. O Quadro 2.1 apresenta os cinco modelos mais vendidos no estado da Bahia durante os meses de novembro e dezembro de 2017, e o Quadro 2.2, apresenta a estatística da ocorrência das marcas obtidas das pesquisas de origem e destino, realizadas para elaboração da Atualização do Plano Diretor de Logística de Transportes do Estado da Bahia.

Quadro 2.1 – Motocicletas Mais Vendidas no Nordeste

Novembro e Dezembro de 2017

Marca	Modelo	TOTAL	%
HONDA	CG 160	1837	24,52%
HONDA	POP 110I	1270	16,95%
HONDA	NXR 160	1113	14,86%
HONDA	BIZ	880	11,75%
SHINERAY	XY 50	495	6,61%
OUTRAS		1896	25,31%
TOTAL		**7491**	**100,00%**

Fonte: FENABRAVE

Quadro 2.2 – Estatística de Ocorrência das Marcas de Motocicletas

Composição da frota

MARCA	QUANTIDADE	ACUMULADO	OCORRÊNCIA
HONDA	1440	1440	85%
OUTRAS	255	1695	15%

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

De acordo com os dados das pesquisas de origem e destino, as motocicletas da marca Honda correspondem a 85% das motocicletas que trafegam na rede rodoviária do estado da Bahia. Sendo assim, o preço médio da motocicleta é ponderado por um fator calculado pelo percentual que representa número de unidades vendidas de cada modelo dividido pelo total de unidades de motos da marca Honda, conforme apresentado no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 – Preços Médios de Mercado de Motocicletas

Em reais de março de 2018

VEÍCULO	MODELO	FATOR	PREÇO
CG 160	CG 160 CARGO	36,02%	R$ 9.645,54
POP 110I	BIZ 110i	24,90%	R$ 8.370,77
NXR 160	NXR 160 BROS	21,82%	R$ 11.675,04
BIZ	BIZ 125 Flex	17,26%	R$ 10.617,59
PREÇO MÉDIO		**100,00%**	**R$ 9.938,73**

Fonte: Tabela FIPE

Como a pesquisa de origem e destino não informa os modelos das marcas das motocicletas, utilizando este procedimento de cálculo, assume-se a premissa de que a distribuição dos modelos das motocicletas vendidas e emplacadas na região nestes últimos anos é similar à distribuição dos modelos da frota de motocicletas que circula nas rodovias do Estado.

Preço Médio da Categoria Veículo de Passeio

A definição do preço de um veículo de passeio foi ponderada por um fator determinado pela ocorrência de veículos leves e utilitários, obtidos através dos resultados das pesquisas de origem e destino, e as marcas mais vendidas na região de estudo, de forma similar às motocicletas.

Também pelos dados das pesquisas de origem e destino, obtiveram-se as marcas de veículos de passeio mais frequentes em circulação no estado da Bahia. Foram selecionadas as marcas mais frequentes e correspondentes a 91,4% dos veículos em circulação, conforme apresentado no Quadro 2.4. As demais marcas apresentaram percentuais pouco significativos e foram agrupadas na categoria “outras”.

Os veículos de passeio das marcas Fiat, GM/Chevrolet, Volkswagen, Honda, Toyota e Ford correspondem a 91,4% dos veículos que circulam nas rodovias da Região.

Quadro 2.4 – Estatística de Ocorrência das Marcas de Veículos Leves

Composição da frota

MARCA	QUANTIDADE	ACUMULADO	OCORRÊNCIA	OCORRÊNCIA ACUMULADA
FIAT	3497	3497	27,9%	27,9%
CHEVROLET	2332	5829	18,6%	46,5%
VOLKSWAGEN	2106	7935	16,8%	63,3%
HONDA	1454	9389	11,6%	74,9%
TOYOTA	1040	10429	8,3%	83,2%
FORD	1028	11457	8,2%	91,4%
OUTRAS	1078	12535	8,6%	100,0%

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Através de dados disponibilizados pela FENABRAVE foram obtidos os modelos de veículos mais vendidos no estado da Bahia nos meses de novembro e dezembro de 2017. O período selecionado corresponde aos dados disponíveis pela pesquisa mais próximos

da data-base considerada para os custos do PDLT-Bahia. Os dados levantados são apresentados no Quadro 2.5.

Quadro 2.5 – Veículos Leves Mais Vendidos no Estado da Bahia

Novembro e Dezembro de 2017

MARCA	MODELO	TOTAL	OCORÊNCIA
CHEVROLET	ONIX	**1198**	14,49%
HYUNDAI	HB20	**683**	8,26%
FORD	KA	**615**	7,44%
TOYOTA	COROLLA	**615**	7,44%
FIAT	ARGO	**444**	5,37%
CHEVROLET	PRISMA	**441**	5,33%
HYUNDAI	CRETA	**427**	5,16%
VOLKSWAGEN	GOL	**416**	5,03%
JEEP	COMPASS	**409**	4,95%
FORD	ECOSPORT	**385**	4,66%
TOYOTA	ETIOS HB	**362**	4,38%
FIAT	MOBI	**292**	3,53%
NISSAN	KICKS	**281**	3,40%
HONDA	HR-V	**244**	2,95%
RENAULT	KWID	**240**	2,90%
HYUNDAI	HB20S	**231**	2,79%
RENAULT	SANDERO	**169**	2,04%
VOLKSWAGEN	POLO	**160**	1,93%
RENAULT	CAPTUR	**126**	1,52%
TOYOTA	ETIOS SEDAN	**125**	1,51%
CHEVROLET	SPIN	**105**	1,27%
JEEP	RENEGADE	**102**	1,23%
VOLKSWAGEN	VOYAGE	**102**	1,23%
VOLKSWAGEN	FOX	**98**	1,19%
	TOTAL	**8270**	**100,00%**

Fonte: FENABRAVE

Assim foi possível determinar o peso da participação de cada veículo por meio de um fator determinado através do percentual do número de unidades vendidas de cada modelo em relação ao total e, então, obter o valor representativo da aquisição dos veículos novos por marca que é apresentado no Quadro 2.6.

Os preços unitários dos veículos apresentados no Quadro 2.6 foram baseados na tabela de preços médios de veículos automotores apresentados no site da FIPE (http://www.fipe.org.br), atualizados para a data-base considerada.

Como a pesquisa de origem e destino não informa os modelos das diversas marcas de veículos, utilizando este procedimento, assume-se a premissa de que a distribuição dos veículos vendidos na Região neste período é similar à distribuição da frota que circula nas rodovias. Na realidade, os modelos podem não ser os mesmos, pois muitos dos modelos dos veículos existentes não estão mais em fabricação. Entretanto, na grande maioria dos casos foram substituídos por outros modelos com padrão e valor similar.

Quadro 2.6 – Preços Médios de Mercado dos Veículos Leves

Em reais de março de 2018

MODELO	OCORRÊNCIA	PREÇO UNITÁRIO
CHEVROLET		
ONIX HATCH LT 1.0 8V FlexPower 5p Mec.	14,49%	46.132,63
PRISMA Sed. Joy/ LS 1.0 8V FlexPower 4p	5,33%	45.442,10
SPIN LS 1.8 8V Econo.Flex 5p Mec	1,27%	59.720,04
	PREÇO MÉDIO	**46.776,07**
HYUNDAI		
HB20 5 Anos 1.0 Flex 12V Mec.	8,26%	50.710,84
Creta Attitude 1.6 16V Flex Mec.	5,16%	75.582,79
HB20S Comfort Plus 1.0 TB Flex 12V Mec.	2,79%	55.335,73
	PREÇO MÉDIO	**59.427,22**
TOYOTA		
Corolla GLi 1.8 Flex 16V Mec.	7,44%	71.462,96
ETIOS X 1.3 Flex 16V 5p Aut.	4,38%	51.865,82
ETIOS X Sedan 1.5 Flex 16V 4p Aut.	1,51%	56.187,06
	PREÇO MÉDIO	**63.292,67**
FORD		
Ka 1.0 SE/SE Plus TiVCT Flex 5p	7,44%	43.518,03
EcoSport FREESTYLE 1.5 12V Flex 5p Aut.	4,66%	87.722,35
	PREÇO MÉDIO	**60.536,69**
VOLKSWAGEN		
Gol Comfortline 1.0 T. Flex 12V 5p	5,03%	47.740,10
Polo 1.0 Flex 12V 5p	1,93%	50.819,27
VOYAGE Trendline 1.0 T.Flex 8V 4p	1,23%	42.758,51
Fox Comfortline 1.0 Flex 12V 5p	1,19%	49.363,14
	PREÇO MÉDIO	**47.925,16**
FIAT		
ARGO DRIVE 1.0 6V Flex	5,37%	48.230,17
MOBI DRIVE 1.0 Flex 6V 5p	3,53%	41.368,06
	PREÇO MÉDIO	**45.507,71**
RENAULT		
KWID Life 1.0 Flex 12V 5p Mec.	2,90%	31.219,87
SANDERO Authentique Flex 1.0 12V 5p	2,04%	42.378,10
CAPTUR Intense 1.6 16V Flex 5p Aut.	1,52%	91.074,63
	PREÇO MÉDIO	**48.841,25**
JEEP		
COMPASS SPORT 2.0 4x2 Flex 16V Aut.	4,95%	109.926,70
Renegade 1.8 4x2 Flex 16V Mec	1,23%	73.690,00
	PREÇO MÉDIO	**102.693,54**
NISSAN		
KICKS S 1.6 16V Flex 5p Aut.	3,40%	81.415,94
	PREÇO MÉDIO	**81.415,94**
HONDA		
HR-V LX 1.8 Flexone 16V 5p Mec.	2,95%	82.126,40
	PREÇO MÉDIO	**82.126,40**

Fonte: Pesquisa de mercado

A média dos preços é calculada utilizando-se o fator de ocorrência das marcas, obtido nas pesquisas de origem e destino, aplicado nos preços médios de veículos leves por marca (Quadro 2.6) conforme apresentado no Quadro 2.7.

Quadro 2.7 – Preços Médios do Veículo Leve

Em reais de março de 2018

MARCA	FATOR	PREÇO MÉDIO
FIAT	30,5%	45.507,71
CHEVROLET	20,4%	46.776,07
VOLKSWAGEN	18,4%	47.925,16
HONDA	12,6%	82.126,40
TOYOTA	9,1%	63.292,67
FORD	9,0%	60.536,69
MÉDIA DOS PREÇOS	**100,0%**	**53.820,99**

Fonte: Pesquisa de mercado

Para os veículos utilitários seguiu-se o mesmo procedimento e seus resultados são apresentados nos Quadros 2.8 a 2.10.

Quadro 2.8 – Veículos Utilitários Mais Vendidos no Estado da Bahia

Novembro e Dezembro de 2017

MARCA	MODELO	TOTAL	OCORRÊNCIA
FIAT	STRADA	596	22,53%
TOYOTA	HILUX	416	15,73%
FIAT	TORO	402	15,20%
CHEVROLET	S10	189	7,15%
FORD	RANGER	229	8,66%
VOLKSWAGEN	SAVEIRO	223	8,43%
VOLKSWAGEN	AMAROK	120	4,54%
RENAULT	OROCH	162	6,11%
CHEVROLET	MONTANA	111	4,20%
HYUNDAI	HR	38	1,44%
NISSAN	FRONTIER	33	1,25%
MITSUBISH	L200	40	1,50%
RENAULT	MASTER	31	1,17%
FIAT	FIORINO	30	1,13%
KIA	K2500	11	0,42%
MERCEDES	SPRINTER	3	0,11%
CITROEN	JUMPY	2	0,08%
PEUGEOT	EXPERT	2	0,08%
FIAT	DUCATO	1	0,04%
RENAULT	KANGOO	4	0,15%
PEUGEOT	PARTNER	1	0,04%
MERCEDES	SPRINTER 313	1	0,04%
TOTAL		**2645**	**100,00%**

Fonte: FENABRAVE

Quadro 2.9 – Preços Médios de Mercado dos Veículos Utilitários

Em reais de março de 2018

MODELO	OCORRÊNCIA	PREÇO UNITÁRIO
FIAT		
Strada Working Plus 1.4 8V Flex CS	22,53%	48.754,36
Toro Freedom 1.8 16V Flex Aut.	15,20%	86.535,21
Fiorino Furgão EVO 1.4 Flex 8V 2p	1,13%	54.987,66
Ducato Cargo Curto 2.3 ME Diesel	0,04%	107.077,77
	PREÇO MÉDIO	**63.752,63**
TOYOTA		
Hilux Chassi 4x4 2.8 TDI Diesel Mec.	15,73%	117.034,67
	PREÇO MÉDIO	**117.034,67**
CHEVROLET		
S10 Pick-Up LS 2.8 TDI 4x4 CS Diesel	7,15%	112.593,41
	PREÇO MÉDIO	**112.593,41**
FORD		
Ranger XLS 2.2 4x2 CD Diesel Mec.	8,66%	122.724,68
	PREÇO MÉDIO	**122.724,68**
VOLKSWAGEN		
Saveiro Highline 1.6 T. Flex 8V CD	8,43%	67.787,77
AMAROK CD2.0 16V/S CD2.0 16V TDI 4x4 Die	4,54%	125.453,80
	PREÇO MÉDIO	**87.962,48**
RENAULT		
DUSTER OROCH Dyna. 1.6 Flex 16V Mec.	6,11%	76.573,98
Kangoo Express Hi-Flex 1.6 16V	0,15%	56.061,29
Master 2.3 dCi Chassi 16V Diesel	1,17%	98.291,55
	PREÇO MÉDIO	**79.574,96**
CHEVROLET		
MONTANA LS 1.4 ECONOFLEX 8V 2p	4,20%	45.151,14
	PREÇO MÉDIO	**45.151,14**
HYUNDAI		
HR 2.5 TCI Diesel (RS/RD)	1,44%	74.256,33
	PREÇO MÉDIO	**74.256,33**
NISSAN		
Frontier S CD 4x4 2.5 TB Diesel	1,25%	117.064,54
	PREÇO MÉDIO	**117.064,54**
MITSUBISH		
L200 T. OUTDOOR 3.2 CD TB Int.Dies. Mec.	1,50%	122.584,52
	PREÇO MÉDIO	**122.584,52**
KIA		
Bongo K-2500 2.5 4x2 TB Diesel	0,42%	74.735,68
	PREÇO MÉDIO	**74.735,68**
MERCEDES		
Sprinter 311 Chassi 2.2 Diesel	0,11%	107.666,89
Sprinter 313 Chassi Longo 2.2 Diesel	0,04%	115.708,79
	PREÇO MÉDIO	**109.677,36**
CITROEN		
Jumpy Furgão 1.6 Turbo Diesel	0,08%	86.168,89
	PREÇO MÉDIO	**86.168,89**
PEUGEOT		
Expert Business 1.6 Turbo Diesel	0,08%	86.133,24
Partner Furgão 1.6 16V/ 1.6 16V Flex 3p	0,04%	53.485,87
	PREÇO MÉDIO	**75.250,78**

Fonte: Pesquisa de mercado

Quadro 2.10 – Preços Médios do Veículo Utilitário

Em reais de março de 2018

MARCA	FATOR	PREÇO MÉDIO
FIAT	32,9%	63.752,63
CHEVROLET	21,9%	112.593,41
VOLKSWAGEN	19,8%	87.962,48
TOYOTA	9,8%	117.034,67
FORD	9,6%	122.724,68
RENAULT	4,2%	79.574,96
MITSUBISH	1,8%	122.584,52
MÉDIA DOS PREÇOS	**100,0%**	**91.858,45**

Fonte: Pesquisa de mercado

A partir dos valores médios dos veículos leves e utilitários, é possível calcular o preço médio do Veículo de Passeio através do fator de ocorrência de cada categoria, obtido através das pesquisas de origem e destino, conforme apresentado no Quadro 2.11.

Quadro 2.11 – Estatística de Ocorrência e Preço dos Veículos de Passeio

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	OCORRÊNCIA	PREÇO MÉDIO
Veículos leves	84,0%	53.820,99
Veículos utilitários	16,0%	91.858,45
PREÇO MÉDIO		**59.899,24**

Fonte: Pesquisa de mercado

Preço Médio da Categoria Veículos de Carga

A composição de preço de veículos de carga é mais complexa por conta dos chassis e carrocerias serem vendidos separadamente. Os valores dos chassis mais vendidos na região de estudo puderam ser consultados através da tabela FIPE.

Porém, para obter o preço das carrocerias, foi realizado contato com algumas empresas representantes dos principais fabricantes, conforme listado a seguir.

Carrocerias para Caminhões:

- Randon;
- Paraguaçu.

Basicamente, os veículos são vendidos com diferentes tipos de acabamentos interno e externo, diferentes modelos de suspensão com molas ou bolsões de ar, altura e formato de cabines simples ou com dormitório, câmbio manual ou automático, veículos com tração em um ou mais eixos, etc.

Outras variações no preço dos veículos podem ser sazonais, como reduções de impostos, baixa ou alta demanda de compra, feirões, entre outros.

Para compor a pesquisa foram solicitados orçamentos das carrocerias correspondentes aos veículos mais vendidos conforme os dados fornecidos através das pesquisas da FENABRAVE.

Algumas Concessionárias trabalham com tabela de preço de venda final, com o veículo entregue no local, incluindo o frete, como é o caso de caminhões leves e médios com carroceria sobre chassi. Outras trabalham com o preço do veículo entregue em São Paulo, como é o caso de carretas (ultrapesados) que são montados nessa cidade e vão rodando até o destino.

Os preços finais dos veículos foram calculados através das combinações entre os chassis e carrocerias, baseados nas ocorrências registradas pelas pesquisas de origem e destino.

A frota de caminhões não tem muitas variações de modelos como as motocicletas e os veículos de passeio. Pelas Concessionárias, é possível se obter valores médios dos veículos típicos de carga.

Através dos dados das pesquisas realizadas pela FENABRAVE foram obtidos os veículos de carga mais vendidos, conforme apresentados no Quadro 2.12.

Quadro 2.12 – Veículos de Carga Mais Vendidos no Estado da Bahia

Novembro e Dezembro de 2017

MARCA	MODELO	TOTAL	OCORÊNCIA	TIPO
VOLKSWAGEN	8160	**55**	15,15%	Médio
VOLKSWAGEN	24280	**40**	11,02%	Pesado
SCANIA	R440	**24**	6,61%	Ultrapesado
VOLKSWAGEN	10160	**23**	6,34%	Médio
VOLKSWAGEN	15190	**15**	4,13%	Médio
MERCEDES-BENZ	SPRINTER 415	**10**	2,75%	Leve
FORD	CARGO 816	**24**	6,61%	Médio
VOLVO	FH540	**19**	5,23%	Ultrapesado
MERCEDES-BENZ	ACTROS 2651	**21**	5,79%	Ultrapesado
FORD	F350	**12**	3,31%	Leve
SCANIA	R480	**16**	4,41%	Ultrapesado
MERCEDES-BENZ	AXOR 2544	**14**	3,86%	Ultrapesado
MERCEDES-BENZ	ACCELO 1016	**11**	3,03%	Médio
MERCEDES-BENZ	ACCELO 815	**10**	2,75%	Médio
MERCEDES-BENZ	ATEGO 3030	**6**	1,65%	Pesado
SCANIA	P310	**5**	1,38%	Ultrapesado
MERCEDES-BENZ	ATEGO 2426	**5**	1,38%	Pesado
VOLKSWAGEN	13190	**14**	3,86%	Médio
FORD	F4000	**4**	1,10%	Médio
MERCEDES-BENZ	AXOR 4144	**4**	1,10%	Ultrapesado
VOLKSWAGEN	5150	**7**	1,93%	Leve
VOLVO	VM330	**6**	1,65%	Pesado
FORD	CARGO 2429	**5**	1,38%	Pesado
MERCEDES-BENZ	AXOR 3131	**5**	1,38%	Pesado
MERCEDES-BENZ	ACCELO 915	**4**	1,10%	Leve
MERCEDES-BENZ	ATEGO 1719	**4**	1,10%	Médio
TOTAL		**363**	**100,00%**	

Fonte: FENABRAVE

Os veículos de carga foram divididos em quatro categorias: leves, médios, pesados e ultrapesados. O Quadro 2.13 apresenta a estatística de ocorrência das marcas por categoria obtida nas pesquisas de origem e destino.

Quadro 2.13 – Estatística de Ocorrência dos Veículos de Carga

Composição da frota

FABRICANTE	LEVES		MÉDIOS		PESADOS		ULTRAPESADOS	
MERCEDES-BENZ	112	26,1%	68	37,0%	125	33,9%	147	24,6%
VOLKSWAGEN	120	28,0%	73	39,8%	70	18,9%	75	12,6%
VOLVO	2	0,5%	1	0,6%	74	20,2%	168	28,1%
FORD	93	21,7%	33	18,3%	23	6,1%	22	3,7%
SCANIA	0	0,0%	0	0,0%	59	15,9%	149	25,0%
OUTROS	102	23,7%	8	4,3%	18	5,0%	36	6,0%
TOTAL	**428**	**100,0%**	**183**	**100,0%**	**368**	**100,0%**	**598**	**100,0%**

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Os veículos de carga variam seu preço conforme suas especificações de conforto e opcionais, peso bruto total (PBT), tração e potência.

O peso bruto total (PBT) é o peso máximo que o veículo transmite ao pavimento sem os implementos (carrocerias, reboques, semirreboques, etc.).

A tração dos veículos é indicada por uma numeração como 4x2, onde o primeiro dígito significa o número total de pontas de eixo e o segundo dígito o número de pontas de eixo com tração ou roda motriz. Um resumo das características dos veículos de carga é apresentado no Quadro 2.14.

Quadro 2.14 – Relação de Tração de Veículos

CODIFICAÇÃO	NÚMERO DE EIXOS	NÚMERO PONTAS DE EIXO	NÚMERO PONTAS MOTRIZES	NÚMERO DE RODAS	EXEMPLO TÍPICO
4x2	2	4	2	4	Caminhões "toco" e veículos leves
4x4	2	4	4	4	Veículos utilitários com tração nas quatro rodas
6x2	3	6	4	8 a 10	Veículos "trucados" (um eixo direcional na frente e dois eixos atrás, um motriz e um com giro livre)
6x4	3	6	4	8 a 10	Veículos "traçados" (um eixo direcional na frente e dois eixos motrizes atrás)
6x6	3	6	6	8 a 10	Veículos militares (todos os eixos tracionados)
8x2	4	8	2	10 a 12	Veículo semelhante ao 6x2 com terceiro eixo intermediário livre direcional ou não
8x4	4	8	4	10 a 12	Veículo semelhante ao 6x4 com terceiro eixo intermediário livre direcional ou não.
8x6	4	8	6	12 a 14	Veículos especiais para cargas ultrapesadas (caçambas)
8x8	4	8	8	8 a 16	Veículos militares (todos os eixos tracionados)

Fonte: Pesquisa de Mercado

Os veículos acima de 8x6 são raros e costumeiramente rodam fora de estrada, ou, ainda, trata-se de ônibus especiais de grande porte.

A potência dos veículos no território nacional é medida em cv (cavalos-vapor), medida fora do Sistema Internacional de Unidades que equivale a 735,5 W (Watts).

Os preços médios dos veículos das cinco marcas com maior incidência na região com base nas pesquisas da FENABRAVE, obtidos através de pesquisa de mercado, estão indicados no Quadro 2.15.

Quadro 2.15 – Preços Médios de Mercado dos Veículos de Carga

Em reais de março de 2018

MODELO	PESO BRUTO TOTAL (TON)	TRAÇÃO	CLASSE	POTÊNCIA (cv)	OCORRÊNCIA	PREÇO UNITÁRIO
VOLKSWAGEN						
8-160 E Delivery 2p (diesel)(E5)	8	6x2	Médio	160	15,15%	R$ 145.974,85
24-280 E Constel. 6x2 2p (diesel)(E5)	24	6x4	Pesado	280	11,02%	R$ 246.480,10
10-160 E Delivery 2p (diesel)(E5)	10	6x2	Médio	160	6,34%	R$ 153.867,62
15-190 E Constellation 2p (diesel)(E5)	15	6x2	Médio	190	4,13%	R$ 194.909,85
13-190 E Constellation 2p (diesel)(E5)	13	6x2	Médio	190	3,86%	R$ 188.161,31
5-150 E Delivery 2p (diesel)(E5)	4,6	4x2	Leve	150	1,93%	R$ 125.455,82
SCANIA						
R-440 A 4x2 2p (diesel) (E5)	18,6	4x2	Ultra	440	6,61%	R$ 387.206,28
R-480 A 4x2 3-Eixos/A 6x2 2p(dies.) (E5)	18,6	4x2	Ultra	480	4,41%	R$ 410.187,82
P-310 A 4x2 2p (diesel) (E5)	18,6	4x2	Ultra	310	1,38%	R$ 290.862,76
MERCEDES-BENZ						
Sprinter 415 Chassi L. 2.2 Diesel	4,6	4x2	Leve	130	2,75%	R$ 107.313,73
Actros 2651 LS 6x4 2p (diesel)(E5)	26	6x4	Ultra	510	5,79%	R$ 402.800,39
Axor 2544 S/LS 6x2 2p (diesel) (E5)	23	6x2	Ultra	440	3,86%	R$ 343.074,10
Accelo 1016 2p (diesel) (E5)	9,6	4x2	Médio	160	3,03%	R$ 161.335,09
Accelo 815 2p (diesel) (E5)	13	4x2	Médio	160	2,75%	R$ 151.349,88
Atego 3030 8x2 2p (diesel)(E5)	30	8x2	Pesado	300	1,65%	R$ 295.900,23
Atego 2426 6x2 2p (diesel) (E5)	24	6x2	Pesado	260	1,38%	R$ 245.597,40
Axor 4144 K 6x4 2p (diesel) (E5)	41	6x4	Ultra	440	1,10%	R$ 441.200,80
Axor 3131 6x4 2p (diesel)(E5)	31	6x4	Pesado	310	1,38%	R$ 302.334,77
Accelo 915C 2p (diesel)	9	4x2	Leve	150	1,10%	R$ 80.583,04
Atego 1719 2p (diesel) (E5)	17	6x2	Médio	190	1,10%	R$ 196.025,90
FORD						
CARGO 816 E Turbo 2p (diesel)(E5)	8,2	4x4	Médio	160	6,61%	R$ 135.040,37
F-350 2p (diesel)(E5)	4,5	4x2	Leve	150	3,31%	R$ 121.624,04
F-4000 4x2 2p (diesel)(E5)	6,8	4x2	Médio	150	1,10%	R$ 132.183,18
CARGO 2429 E 6x2 Turbo 2p (diesel)(E5)	24	6x2	Pesado	290	1,38%	R$ 244.937,28
VOLVO						
FMX 540 6x4 2p (diesel)(E5)	28	6x4	Ultra	540	5,23%	R$ 499.038,10
VM 330 4x2 2p (diesel) (E5)	16	4x2	Pesado	330	1,65%	R$ 280.116,64

Fonte: Pesquisa de Mercado

Para algumas marcas de veículos não se aplicam certas categorias, como, por exemplo, a Volvo e a Scania, que atualmente não produzem veículos leves.

Para a determinação do preço médio dos veículos de carga por categoria, o fator de ponderação é dado a partir do grupo de marcas com maior quantidade de veículos na categoria de acordo com os percentuais correspondentes obtidos nas pesquisas de origem e destino. Os pesquisados estão apresentados no Quadro 2.16.

Quadro 2.16 – Preços Médios do Veículo de Carga

Em reais de março de 2018

FABRICANTE	LEVES		MÉDIOS		PESADOS		ULTRAPESADOS	
	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO
MERCEDES-BENZ	42%	99.676,39	16%	162.891,54	24%	282.191,39	38%	385.298,69
VOLKSWAGEN	22%	125.455,82	66%	160.051,20	60%	246.480,10	-	-
VOLVO	-	-	-	-	9%	280.116,64	18%	499.038,10
FORD	36%	121.624,04	18%	134.632,20	7%	244.937,28	-	-
SCANIA	-	-	-	-	-	-	44%	384.672,66
TOTAL	**100%**	**113.125,72**	**100%**	**156.046,68**	**100%**	**257.905,26**	**100%**	**406.006,24**

Fonte: Pesquisa de mercado e Pesquisas Origem e Destino

Lembrando que estes preços se aplicam apenas ao chassi ou cavalo mecânico. Para os implementos (carrocerias), o preço é apresentado no Quadro 2.17, onde também são listadas as carrocerias típicas em circulação.

As carrocerias abertas incluem caminhões graneleiros e de carga seca. Carrocerias tanque incluem combustíveis e água. Carrocerias porta-contêiner incluem contêineres de 20 e 40 pés de comprimento, comuns e refrigerados.

Quadro 2.17 – Estatística de Ocorrência de Carrocerias

Composição da frota

TIPO	LEVES		MÉDIOS		PESADOS		ULTRAPESADOS	
ABERTO	172	40,7%	59	32,4%	168	45,7%	283	47,3%
FECHADO	215	50,8%	112	61,5%	151	41,0%	210	35,1%
TANQUE	7	1,7%	7	3,8%	18	4,9%	56	9,4%
CEGONHA	2	0,4%	0	0,0%	1	0,3%	10	1,7%
BASCULANTE	0	0,0%	1	0,7%	17	4,6%	9	1,5%
OUTROS	27	6,4%	3	1,6%	13	3,5%	30	5,0%
TOTAL	**423**	**100,0%**	**182**	**100,0%**	**368**	**100,0%**	**598**	**100,0%**

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Os valores dos preços médios dos implementos pesquisados são apresentados no Quadro 2.18. A partir dos dados obtidos através das pesquisas de origem e destino, foi possível determinar fatores de ponderação de acordo com os tipos de implementos para veículos de carga com maior ocorrência, conforme o Quadro 2.19.

Dessa forma, foi realizada a média dos valores por tipo de implemento relacionados no Quadro 2.18 e aplicados os fatores determinados pela ocorrência por categoria de veículo e tipo de implemento, conforme o Quadro 2.19, resultando no preço médio de implementos para veículos de carga por tipo e por categoria de veículo, dispostos no Quadro 2.20.

Quadro 2.18 – Preços Médios de Mercado do Veículo de Implementos

Em reais de março de 2018

TIPO	DIMENSÃO	ACOPLAGEM	CATEGORIA	PREÇO
Carrocerias Randon				
Carga seca	7,0 m	Chassi Toco	Médio	13.107,93
Baú	2,8 m	Chassi 4x2	Leve	11.235,37
	10 m	Chassi Trucado	Pesado	28.088,42
	15 m	Cavalo Mecânico	Ultra pesado	121.716,48
	9 eixos	Cavalo Bitrem	Ultra pesado	243.432,95
Tanque	22 + 23m³	Cavalo Bitrem	Ultra pesado	215.344,53
Contêiner	20 pés	Cavalo Mecânico	Ultra pesado	84.265,25
	40 pés	Cavalo Mecânico	Ultra pesado	93.628,06
Aberto	2 x 7,5 m	Cavalo Mecânico	Ultra pesado	177.893,31
Carrocerias Paraguaçu				
Carga seca	4,0 m	Chassi 4x2	Leve	7.115,73
	4,5 m	Chassi 4x2	Leve	8.005,20
	5,0 m	Chassi 4x2	Leve	8.894,67
	5,5 m	Chassi 4x2	Leve	9.784,13
	6,0 m	Chassi 4x2	Leve	10.673,60
	6,5 m	Chassi 4x2	Leve	11.563,07
	7,0 m	Chassi Toco	Médio	15.401,82
	7,5 m	Chassi Toco	Médio	16.501,95
	8,0 m	Chassi Trucado	Pesado	17.602,07
	8,5 m	Chassi Trucado	Pesado	18.702,20
	9,0 m	Chassi Trucado	Pesado	19.802,33
	9,5 m	Chassi Trucado	Pesado	20.902,46
Carrocerias Paraguaçu				
Baú fechado alumínio	4,0 m	Chassi 4x2	Leve	16.104,03
	4,5 m	Chassi 4x2	Leve	18.117,03
	5,0 m	Chassi 4x2	Leve	20.130,03
	5,5 m	Chassi 4x2	Leve	22.143,04
	6,0 m	Chassi 4x2	Leve	24.156,04
	6,5 m	Chassi 4x2	Leve	26.169,04
	7,0 m	Chassi Toco	Médio	31.459,03
	7,5 m	Chassi Toco	Médio	33.706,10
	8,0 m	Chassi Trucado	Pesado	35.953,17
	8,5 m	Chassi Trucado	Pesado	38.200,25
	9,0 m	Chassi Trucado	Pesado	40.447,32
	9,5 m	Chassi Trucado	Pesado	42.694,39

Fonte: Pesquisa de mercado

Quadro 2.19 – Fatores de Ponderação por Tipo de Implemento e Categoria de Veículo

Composição da frota

TIPO	LEVES		MÉDIOS		PESADOS		ULTRAPESADOS	
ABERTO	185	43,7%	60	32,9%	183	49,7%	308	51,5%
FECHADO	231	54,6%	115	63,2%	165	44,9%	229	38,3%
TANQUE	7	1,7%	7	3,9%	20	5,4%	61	10,2%
TOTAL	**423**	**100,0%**	**182**	**100,0%**	**368**	**100,0%**	**598**	**100,0%**

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Quadro 2.20 – Preços Médios de Implementos por Tipo

Em reais de março de 2018

MODELO	LEVES		MÉDIOS		PESADOS		ULTRAPESADOS	
	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO	FATOR	PREÇO MÉDIO
ABERTO	43,7%	9.339,40	32,9%	15.401,82	49,7%	19.252,27	51,5%	177.893,31
BAÚ	54,6%	20.130,03	63,2%	32.582,56	44,8%	39.323,78	38,3%	182.574,71
TANQUE	1,7%	-	3,9%	-	5,4%	-	10,2%	215.344,53
TOTAL	**100,0%**	**15.331,31**	**100,0%**	**26.692,02**	**100,0%**	**28.768,94**	**100,0%**	**183.506,30**

Fonte: Pesquisa de mercado

Para a definição do valor final dos veículos de carga leves, médios, pesados e ultrapesados foi somado o preço médio do chassi com o preço médio da carroceria de mesmas categorias, que é apresentado no Quadro 2.21.

Quadro 2.21 – Preços Médios do Veículo de Carga Combinado

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	PREÇO DO CHASSI	PREÇO DO IMPLEMENTO	PREÇO TOTAL
Leve	113.125,72	15.331,31	128.457,03
Médio	156.046,68	26.692,02	182.738,70
Pesado	257.905,26	28.768,94	286.674,19
Ultrapesado	406.006,24	183.506,30	589.512,53

Fonte: Pesquisa de mercado

Preço Médio da Categoria Ônibus

Os dados referentes aos veículos de transporte de passageiros (ônibus) foram baseados nas ocorrências das pesquisas de origem e destino, sendo predominantes os veículos de dois eixos, conforme apresentado no Quadro 2.22.

Quadro 2.22 – Estatística de Ocorrência de Ônibus

Composição da frota

TIPO	QUANTIDADE	OCORRÊNCIA
ÔNIBUS (2 EIXOS)	47	68,1%
ÔNIBUS (3 EIXOS)	20	29,0%
MICRO-ÔNIBUS (2 EIXOS)	2	2,9%
TOTAL		**100,0%**

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Conforme os dados das pesquisas de origem e destino, dentre as marcas de chassi para ônibus com maior ocorrência, a predominância de marca foi Mercedes-Benz, como pode ser visualizado no Quadro 2.23.

Quadro 2.23 – Estatística de Ocorrência de Marcas de Chassi de Ônibus

Composição da frota

FABRICANTES	QUANTIDADE	OCORRÊNCIA
AGRALE	2	2,9%
MERCEDES-BENZ	32	46,4%
OUTRA	9	13,0%
SCANIA	14	20,3%
VOLKSWAGEN	7	10,2%
VOLVO	4	5,8%
NÃO ESPECIFICADO	1	1,4%
TOTAL	**69**	**100,0%**

Fonte: Pesquisas Origem e Destino

Os chassis são fabricados na Grande São Paulo, Campinas e as carrocerias são fabricadas em polos como o de Caxias do Sul, Erechim e Duque de Caxias. Os preços de mercado para chassi de ônibus incluem o frete de São Paulo até a região Nordeste.

O chassi e a carroceria se encontram em São Paulo, onde são acopladas e seguem, ou rodando ou sobre caminhão, para o seu destino.

Para a pesquisa dos valores dos chassis foram selecionados alguns modelos representativos da marca Mercedes Benz pela maior incidência de circulação na região do estudo. Procurou-se obter valores para as categorias de veículos de passageiro com maior ocorrência nas pesquisas de origem e destino. Os valores obtidos através dos representantes da Mercedes Benz são apresentados no Quadro 2.24.

Quadro 2.24 – Preços Médios de Mercado dos Veículos de Passageiros

Em reais de março de 2018

MODELO	PESO BRUTO TOTAL (TON)	TRAÇÃO	CLASSE	POTÊNCIA	PREÇO UNITÁRIO
Mercedes Benz					
LO-916/48	9,4	4x2	Micro	156	184.787,83
OF-1519/52	15	4x2	2 Eixos	185	255.278,01
OF-1721/59 URB	17	4x2	2 Eixos	208	265.984,41
OF-1721/59 ROD	17	4x2	2 Eixos	208	268.484,52
OF-1721L/59 URB	17	4x2	2 Eixos	208	282.460,07
OF-1724/59 URB	17	4x2	2 Eixos	238	272.063,68
OF-1724L/URB	17	4x2	2 Eixos	238	289.455,07
O-500 M 1826/30	18	4x2	2 Eixos	256	294.632,89
O-500 M 1826/59 AUT	18	4x2	2 Eixos	256	335.364,95
O-500 U 1826/59	18	4x2	2 Eixos	256	367.085,79
O-500 R 1830/30	18	4x2	2 Eixos	310	333.236,66
O-500 RS 1836/30	18	4x2	2 Eixos	354	401.626,69
O-500 RSD 2436/30	24	6x2	3 Eixos	354	447.812,74
O-500 MA 2836	28	6x2	3 Eixos	354	669.390,38
O-500 UA 2836	28	6x2	3 Eixos	354	684.947,88

Fonte: Pesquisas de Mercado

Calculado o preço médio para cada categoria de ônibus, chega-se ao valor médio final através de uma média ponderada.

O fator de ponderação usado para o cálculo do preço médio do ônibus é a distribuição das categorias de ônibus observadas nas pesquisas de origem e destino, conforme mostrado no Quadro 2.25 a seguir.

Quadro 2.25 – Preços Médios de Mercado dos Ônibus

Em reais de março de 2018

TIPO	FATOR	PREÇO
ÔNIBUS (2 EIXOS)	68,1%	289.455,07
ÔNIBUS (3 EIXOS)	29,0%	669.390,38
MICRO-ÔNIBUS (2 EIXOS)	2,9%	184.787,83
PREÇO MÉDIO	**100,0%**	**396.547,42**

Fonte: Pesquisas de Mercado

Para o preço final de um ônibus, ainda, é necessário o cálculo do preço médio da carroceria. No valor da carroceria está incluso o preço do frete do veículo. Os preços médios de carrocerias para veículos de transporte de passageiros (ônibus) são apresentados no Quadro 2.26.

Quadro 2.26 – Preços Médios de Mercado de Carrocerias de Veículos de Passageiros

Em reais de março de 2018

MODELO	CAPACIDADE	CHASSI	CATEGORIA	PREÇO UNITÁRIO
Comil				
Comil Piá Rodoviário	28	4x2 motor dianteiro	Micro	191.937,52
Comil Campione 3.45	44	4x2 motor dianteiro	2 eixos	280.884,17
Invictus 1050	46	4x2 motor traseiro	2 eixos	327.698,20
Invictus 1050	48	6x2 motor traseiro	3 eixos	341.742,41
Marcopolo				
Senior Vw 9160 9185	26	4x2 motor dianteiro	Micro	212.535,69
Ideale 800 OF 1721	48	4x2 motor dianteiro	2 eixos	234.538,29
Viaggio 1050 OF 172	42	4x2 motor dianteiro	2 eixos	331.799,11
Paradiso 1200 K 310	42	4x2 motor traseiro	2 eixos	388.181,93
Paradiso 1200 O500	42	6x2 motor traseiro	3 eixos	390.897,14
Mascarello				
Micro S2	29	4x2 motor dianteiro	Micro	154.486,30
Micro S3	22	4x2 motor dianteiro	Micro	173.211,91
Micro S4	31	4x2 motor dianteiro	Micro	196.618,92
Roma M2	44	4x2 motor dianteiro	2 eixos	257.477,16
Roma M4	45	4x2 motor dianteiro	2 eixos	285.565,58
Roma R4	46	4x2 motor traseiro	2 eixos	304.291,19
Roma R6	46	4x2 motor traseiro	2 eixos	337.061,01
Roma R8	50	6x2 motor traseiro	3 eixos	369.830,83

Fonte: Pesquisas de Mercado

Da mesma maneira que o cálculo realizado para a obtenção do custo médio final do chassi, através da média dos valores obtidos para cada categoria de ônibus e posterior média ponderada utilizando como fator a distribuição entre as mesmas, chegou-se ao custo médio final para a carroceria.

Os valores podem ser observados no Quadro 2.27 a seguir.

Quadro 2.27 – Preços Médios das Carrocerias de Veículos de Passageiros

Em reais de março de 2018

TIPO	FATOR	PREÇO
ÔNIBUS (2 EIXOS)	68,1%	304.291,19
ÔNIBUS (3 EIXOS)	29,0%	369.830,83
MICRO-ÔNIBUS (2 EIXOS)	2,9%	191.937,52
PREÇO MÉDIO	**100,0%**	**320.031,56**

Fonte: Pesquisas de Mercado

Por fim, somam-se os preços médios do chassi e da carroceria para se obter o preço final do ônibus, que é apresentado no Quadro 2.28.

Quadro 2.28 – Preços Médios do Veículo de Passageiros Combinado

Em reais de março de 2018

PREÇO DO CHASSI	PREÇO DA CARROCERIA	PREÇO TOTAL
396.547,42	320.031,56	716.578,97

Fonte: Pesquisas de Mercado

2.1.4. Preço Médio dos Pneus

Na definição do preço de pneu para automóvel, utilizou-se também a distribuição baseada na lista dos automóveis mais vendidos. Porém, os veículos foram agrupados em duas classes, sendo elas: automóveis leves e utilitários. Para cada veículo de uma destas classes foi relacionado um tamanho de pneu típico conforme a recomendação de cada fabricante.

Posteriormente, foi levantado o preço médio dos pneus para os veículos, agrupando-os conforme a especificação. Os valores obtidos estão dispostos no Quadro 2.29.

Quadro 2.29 – Preços Médios de Mercado de Pneus para Veículos Leves e Utilitários

Em reais de março de 2018

MODELO	ESPECIFICAÇÃO	PREÇO
VEÍCULOS LEVES		
KWID	155/80 R13	214,38
KA/PRISMA/GOL/MOBI/FOX	175/65 R14	221,83
HB20/ETIOSHB/HB20S/ETIOS SEDAN/VOYAGE	175/70 R14	270,96
POLO	185/60 R15	297,58
SANDERO	185/65 R15	274,93
ONIX/PRISMA	185/70 R14	259,77
COROLLA/ECOSPORT/CAPTUR/SPIN	195/65 R15	254,76
KICKS	205/60 R16	364,46
HR-V	215/55 R17	365,31
CRETA/COMPASS/RENEGADE	215/60 R17	462,98
PREÇO MÉDIO		**298,70**
VEÍCULOS UTILITÁRIOS		
STRADA/SAVEIRO/MONTANA/FIORINO	175/70 R14	294,56
KANGOO/PARTNER	195/65 R15	269,09
HR/K2500	195/70 R15	400,06
TORO/OROCH/MASTER/JUMPY/EXPERT	215/65 R16	405,32
FRONTIER	235/75 R15	457,91
S10	245/70 R16	514,30
AMAROK	245/70 R16	670,63
HILUX/RANGER	265/65 R17	580,26
SPRINTER	LT195/75R16	456,18
L200/DUCATO	LT205/70R15	394,48
PREÇO MÉDIO		**430,75**

Fonte: Pesquisas de Mercado

Para se definir o preço final do pneu, foi feita a média ponderada entre o preço dos veículos leves e utilitários, usando o resultado das pesquisas de origem e destino como fator de ponderação. Os valores obtidos são apresentados no Quadro 2.30.

Quadro 2.30 – Preços Médios do Pneu para Veículos de Passeio

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	OCORRÊNCIA	PREÇO MÉDIO
Veículos leves	84,0%	298,70
Veículos utilitários	16,0%	430,75
PREÇO MÉDIO		**319,80**

Fonte: Pesquisa de mercado

Para os veículos de carga e ônibus, o processo é semelhante aos veículos de passeio. Foram levantados os tipos de pneus especificados pelos fabricantes para os veículos de carga com maior circulação na região de estudo, que foram agrupados de acordo com a especificação do pneu e a categoria do veículo, conforme o Quadro 2.31.

Quadro 2.31 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga por Especificação

Em reais de março de 2018

MODELO	ESPECIFICAÇÃO	PREÇO PNEU	PREÇO CÂMARA
VEÍCULOS LEVES			
5-150/Accelo 915C	215/75 R17.5	602,24	105,69
Sprinter	225/75 R16C	478,71	73,37
F-350	265/75 R16	628,56	73,37
PREÇO MÉDIO		**569,84**	**84,14**
VEÍCULOS MÉDIOS			
8-160/Accelo 815/Cargo 816/F-4000	215/75 R17.5	602,24	105,69
10-160/Accelo 1016	235/75 R17.5	741,44	105,69
15-190/13-190/Atego 1719/	275/80 R22.5	1.339,42	123,94
PREÇO MÉDIO		**894,37**	**111,77**
VEÍCULOS PESADOS			
24-280/Atego 2426/Cargo 2429	275/80 R22.5	1.339,42	123,94
Atego 3030/Axor 3131/VM 330	295/80 R22,5	1.329,34	123,94
PREÇO MÉDIO		**1.334,38**	**123,94**
VEÍCULOS ULTRAPESADOS			
R-4480/R-480/P-310/Actros 2651/Axor 2544/FMX 540	295/80 R22,5	1.329,34	123,94
Axor 4144	12.00R24	2.087,44	226,56
PREÇO MÉDIO		**1.708,39**	**175,25**

Fonte: Pesquisas de Mercado

Para o caso de ônibus, foram pesquisadas as especificações dos veículos cujos preços dos chassis foram pesquisados conforme descrito no item 2.1.3. Assim como os veículos de carga, os veículos de transporte de passageiros foram agrupados conforme sua categoria e especificação de pneu em comum, conforme disposto no Quadro 2.32.

Quadro 2.32 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga por Especificação

Em reais de março de 2018

MODELO	ESPECIFICAÇÃO	PREÇO PNEU	PREÇO CÂMARA
ÔNIBUS (2 EIXOS)			
OF-1721/OF-1724	275/80 R22.5	1.339,42	123,94
OF-1519/O-500	295/80 R22,5	1.329,34	123,94
PREÇO MÉDIO		**1.334,38**	**123,94**
ÔNIBUS (3 EIXOS)			
O-500	295/80 R22,5	1.329,34	123,94
PREÇO MÉDIO		**1.334,38**	**123,94**
MICRO			
LO-916/48	215/75 R17.5	602,24	105,69
PREÇO MÉDIO		**602,24**	**105,69**

Fonte: Pesquisas de Mercado

Utilizando os fatores de ocorrência obtidos nas pesquisas de origem e destino, foi definido o preço médio para o veículo de transporte de passageiros, conforme o Quadro 2.33.

Quadro 2.33 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Transporte de Passageiros

Em reais de março de 2018

TIPO	FATOR	PREÇO	PREÇO DO PROTETOR E DA CÂMARA
ÔNIBUS (2 EIXOS)	68,1%	1.334,38	123,94
ÔNIBUS (3 EIXOS)	29,0%	1.329,34	123,94
MICRO-ÔNIBUS (2 EIXOS)	2,9%	602,24	105,69
PREÇO MÉDIO	**100,0%**	**1.311,70**	123,41

Fonte: Pesquisas de Mercado

Para o caso dos veículos de carga, em função dos parâmetros que posteriormente serão inseridos no software HDM-4 para a avaliação econômica, foram definidos valores para cada categoria. O resumo dos valores obtidos é apresentado no Quadro 2.34.

Quadro 2.34 – Preços Médios de Mercado de Pneus de Carga e Transporte de Passageiros

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	PREÇO DO PNEU	PREÇO DO PROTETOR E DA CÂMARA	PREÇO TOTAL
CAMINHÃO LEVE	569,84	84,14	653,98
CAMINHÃO MÉDIO	894,37	111,77	1006,14
CAMINHÃO PESADO	1334,38	123,94	1458,32
CAMINHÃO ULTRAPESADO	1708,39	175,25	1883,64
ÔNIBUS	1311,70	123,41	1435,11

Fonte: Pesquisas de Mercado

Para o caso dos pneus de carga, deve-se considerar que ao longo de sua vida útil serão feitos recapeamentos. Os valores médios de recapes foram pesquisados para cada

especificação de pneu utilizando a mesma metodologia aplicada para a definição dos valores dos pneus. Os preços obtidos são apresentados no Quadro 2.35.

Quadro 2.35 – Preços Médios de Recapes para Pneus de Carga

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	PREÇO DO RECAPE
CAMINHÃO LEVE	229,39
CAMINHÃO MÉDIO	284,01
CAMINHÃO PESADO	393,24
CAMINHÃO ULTRAPESADO	411,96
ÔNIBUS	393,24

Fonte: Pesquisas de Mercado

Da mesma forma, para as motocicletas, foi realizada uma pesquisa dos pneus e suas respectivas câmaras recomendadas pelos fabricantes das motocicletas com maior ocorrência de circulação no estado da Bahia, conforme apresentado nos Quadros 2.36 e 2.37.

Quadro 2.36 – Preços Médios de Mercado de Pneus para Motocicletas

Em reais de março de 2018

	ESPECIFICAÇÃO		PREÇO	
MODELO	**DIANTEIRO**	**TRASEIRO**	**DIANTEIRO**	**TRASEIRO**
CG 160	80/100 - 18	90/90 - 18	127,56	133,76
POP 110I	60/100 - 17	80/100 - 14	93,71	113,11
NXR 160	90/90 - 19M/C	110/90 - 17M/C	181,56	229,94
BIZ	60/100 - 17	80/100 - 14	93,71	113,11

Fonte: Pesquisa de mercado

Quadro 2.37 – Preços Médios de Mercado de Câmara para Pneus de Motocicletas

Em reais de março de 2018

	ESPECIFICAÇÃO		PREÇO	
MODELO	**DIANTEIRO**	**TRASEIRO**	**DIANTEIRO**	**TRASEIRO**
CG 160	80/100 - 18	90/90 - 18	28,81	28,81
POP 110I	60/100 - 17	80/100 - 14	26,14	26,51
NXR 160	90/90 - 19M/C	110/90 - 17M/C	34,97	32,27
BIZ	60/100 - 17	80/100 - 14	26,14	26,51

Fonte: Pesquisa de mercado

Utilizando os fatores de ocorrência obtidos nas pesquisas de origem e destino, foram definidos os valores médios para os pneus de motocicletas, conforme apresentado no Quadro 2.38.

Quadro 2.38 – Preços Médios de Pneus de Motocicletas

Em reais de março de 2018

VEÍCULO	FATOR	PREÇO PNEU		PREÇO CÂMARA	
		DIANTEIRO	TRASEIRO	DIANTEIRO	TRASEIRO
CG 160	36,02%	127,56	133,76	28,81	28,81
POP 110I	24,90%	93,71	113,11	26,14	26,51
NXR 160	21,82%	181,56	229,94	34,97	32,27
BIZ	17,25%	93,71	113,11	26,14	26,51
MÉDIA POR COMPONENTE		**135,56**		**28,81**	
PREÇO MÉDIO TOTAL			**164,37**		

Fonte: Pesquisa de mercado

2.1.5. Preço Médio dos Combustíveis

Os combustíveis tiveram seu preço extraído da Agência Nacional de Petróleo (ANP). A ANP levanta semanalmente o preço médio dos combustíveis automotivos em todos os estados brasileiros.

Foi utilizada, como fator de ponderação, a quantidade de veículos que utiliza determinado combustível, levantado pelas pesquisas de origem e destino, e quatro categorias de combustíveis: gasolina, diesel, etanol e GNV.

Para o cálculo do preço do combustível dos veículos de passeio tipo flex, suas quantidades foram somadas à gasolina. Para os veículos de carga que utilizam diesel S-50, suas quantidades foram somadas ao diesel comum. Os valores obtidos são apresentados nos Quadros 2.39 e 2.40.

Quadro 2.39 – Preços Médios de Mercado dos Combustíveis

Em reais de março de 2018

COMBUSTÍVEL	PREÇO
Gasolina	4,36
Diesel	3,45
Etanol	3,08
GNV	2,76

Fonte: ANP

Quadro 2.40 – Preços Médios de Mercado dos Combustíveis - Por Categoria de Veículo

Em reais de março de 2018

VEÍCULO	PREÇO dez/18	PREÇO
MOTOCICLETA	4,36	4,04
PASSEIO	4,22	3,91
CARGA	3,45	3,20
ÔNIBUS	3,45	3,20

Fonte: ANP e Pesquisas Origem/Destino

No caso de motocicletas, 100% rodam com gasolina, dos veículos de carga, 98,6% utilizam diesel e uma pequena porcentagem se divide entre gasolina, etanol e GNV. Já os

ônibus observados, 100% são movidos a diesel e no caso de veículos de passeio, 85,5% rodam com gasolina (incluindo os veículos do tipo flex), 13,7% com diesel e apenas 0,8% com GNV ou álcool.

Para os valores de óleo lubrificante dos veículos de passeio, veículos de carga e de transporte de passageiros e de motocicletas, foi consultada a especificação recomendada pelo fabricante para todos os veículos, por categoria, com maior ocorrência de vendas na região, conforme os dados da pesquisa da FENABRAVE utilizados para a determinação do preço médio de veículos.

Dessa forma, foram pesquisados os óleos lubrificantes recomendados cujos valores obtidos através de pesquisa de mercado são apresentados no Quadro 2.41.

Quadro 2.41 – Preços Médios de Lubrificantes por Especificação

Em reais de março de 2018

ESPECIFICAÇÃO	PREÇO MÉDIO/ LITRO
5W30	21,19
5W40	32,68
0W20	65,45
10W40	27,06
15W40	20,50
TOTAL	**33,38**

Fonte: Pesquisa de Mercado

De acordo com a categoria de veículo, foram determinados os preços médios em função das variedades de lubrificantes associadas aos modelos de veículos compreendidos em cada categoria. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2.42.

Quadro 2.42 – Preços Médios de Lubrificantes por Categoria de Veículo

Em reais de março de 2018

TIPO DE VEÍCULO	PREÇO MÉDIO/LITRO
MOTOCICLETA	24,96
PASSEIO	33,38
CARGA	23,78
ÔNIBUS	20,50

Fonte: Pesquisas de Mercado

2.1.6. Mão de Obra de Tripulação

Os salários de tripulação (motoristas e ajudantes) têm como base os acordos e convenções dos sindicatos relacionados aos transportes de carga rodoviária do estado da Bahia e pesquisas de mercado. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2.43.

Quadro 2.43 – Salários Médios dos Motoristas

Em reais de março de 2018

CATEGORIA DO VEÍCULO	SALÁRIO BASE DO MOTORISTA	SALÁRIO BASE DO AJUDANTE	Nº MÉDIO DE AJUDANTES	HORAS DE TRABALHO SEMANAIS	VALOR DA HORA DE TRABALHO TOTAL
Ônibus	2283,25	-	-	44	10,38
Carga leve	1540,69	1005,58	0,45	44	9,06
Carga médio	1540,69	1005,58	0,45	44	9,06
Carga pesado	1647,28	1005,58	0,45	44	9,54
Carga ultrapesado	1647,28	1005,58	0,45	44	9,54

Fonte: SINDICAR-BA, SINDUSCON-BA. SINTRACAPBA-BA e Pesquisa de Mercado

2.1.7. Preço Médio de Manutenção dos Veículos

Os valores referentes à mão de obra de manutenção foram definidos como a média de valores levantados em oficinas mecânicas autorizadas e multimarcas da Região e são apresentados no Quadro 2.44.

Quadro 2.44 – Custo Médio de Manutenção dos Veículos

Em reais de março de 2018

CATEGORIA	CUSTO DE MANUTENÇÃO (R$/hora)
Motocicletas	8,49
Veículos de passeio	34,06
Ônibus e Carga	28,16

Fonte: Pesquisas de mercado

2.1.8. Custos Financeiros e Econômicos

Para avaliar os efeitos das mudanças previstas para a rede rodoviária, é necessário que se insira como dado de entrada do HDM-4 os custos econômicos de cada insumo, ou seja, o preço de mercado (custo financeiro) descontado dos impostos incidentes sobre eles, além da adequação de outros fatores econômicos.

Os fatores de conversão de custo financeiro para custo econômico utilizados, nesse caso, foram os indicados na Instrução de Serviço IS-17/98, do Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina - DEINFRA/SC, por se tratar do único Estudo conhecido realizado para este fim.

O Quadro 2.45 apresenta o sumário dos custos financeiros, fatores de conversão e custos econômicos dos principais insumos dos custos operacionais dos veículos.

Quadro 2.45 – Custos Financeiros e Econômicos dos Insumos

Em reais de março de 2018

INSUMO	UNIDADE	MOTO	VEÍCULOS DE PASSEIO	ÔNIBUS	VEÍCULOS DE CARGA			
					LEVES	MÉDIOS	PESADOS	ULTRAPESADOS
CUSTO FINANCEIRO								
Veículos Novo	R$	9.938,73	53.820,99	716.578,97	128.457,03	182.738,70	286.674,19	589.512,53
Pneu Novo	R$	164,37	319,80	1.435,11	653,98	1.006,14	1.458,32	1.883,64
Recapeamento	% novo	-	-	27,40	35,08	28,23	26,97	21,87
Combustível	R$/litro	4,04	3,91	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Óleo Lubrificante	R$/litro	24,96	33,38	20,50	23,78	23,78	23,78	23,78
Mão de Obra - Manutenção	R$/hora	8,49	34,06	28,16	28,16	28,16	28,16	28,16
Mão de Obra - Tripulação	R$/hora	-	-	10,38	9,06	9,06	9,54	9,54
FATORES DE CONVERSÃO								
Veículos Novo	-	0,76	0,76	0,74	0,88	0,88	0,88	0,88
Pneu Novo	-	0,85	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gasolina	-	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Óleo Diesel	-	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Óleo Lubrificante	-	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Mão de Obra - Manutenção	-	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Mão de Obra - Tripulação	-	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
CUSTO ECONÔMICO								
Veículos Novo	R$	7.553,44	40.903,95	530.268,44	113.042,19	160.810,05	252.273,29	518.771,03
Pneu Novo	R$	139,72	271,83	1.148,09	523,18	804,91	1.166,65	1.506,91
Recapeamento	% novo	-	-	27,40	35,08	28,23	26,97	21,87
Combustível	R$/litro	2,42	2,35	2,39	2,40	2,40	2,40	2,40
Óleo Lubrificante	R$/litro	20,72	27,70	17,02	19,74	19,74	19,74	19,74
Mão de Obra - Manutenção	R$/hora	8,15	32,70	26,75	26,75	26,75	26,75	26,75
Mão de Obra - Tripulação	R$/hora	-	-	9,34	8,15	8,15	8,59	8,59

Fonte: DEINFRA/SC

2.1.9. O Valor Tempo

Veículos de passeio e Ônibus

Nas avaliações técnicas e econômicas de projetos na área de transporte e de logística, a redução do tempo de viagem é um dos parâmetros essenciais para a escolha das melhores opções de investimento.

A redução de tempo nos deslocamentos contribui para aumentar a produtividade dos agentes econômicos e, portanto, devem ser apropriados quando se decide entre alternativas de investimentos.

Assim, é necessário estimar o valor do tempo a ser utilizado para mensurar os ganhos advindos de uma melhor infraestrutura tanto no deslocamento de pessoas como no de cargas.

O valor do tempo no deslocamento de pessoas requer que se tenha uma avaliação da renda média das pessoas que normalmente possuem veículos de passeio e daquelas que se deslocam através do transporte coletivo.

Usualmente, conforme em informações obtidas em concessionárias que normalmente financiam a venda de veículos de passeio, a renda mínima exigida para a concessão de financiamento veicular gira em torno de três salários mínimos.

Com base nessa informação, procurou-se determinar qual a renda média da população do estado da Bahia acima de três salários mínimos.

O último censo demográfico realizado pelo IBGE que apresenta dados completos acerca da distribuição de renda nos estados brasileiros foi realizado em 2010.

Pela análise dos valores consultados, verifica-se que, em 2010, cerca de 11.765.085 pessoas declararam rendimentos de uma população total de 14.016.906, ou seja, 83,9% da população possuía registro trabalhista. O Quadro 2.46 apresenta os valores da distribuição de rendimento médio mensal no estado da Bahia.

Quadro 2.46 – Distribuição do Rendimento Médio Mensal do Estado da Bahia

Censo IBGE

FAIXA DE RENDIMENTO EM SALÁRIOS MÍNIMOS	NÚMERO DE PESSOAS	% SOBRE O TOTAL DE PESSOAS	% SOBRE O TOTAL DE PESSOAS COM RENDIMENTO	NÚMERO DE PESSOAS COM RENDIMENTO ACIMA DE 3 SM	NÚMERO DE PESSOAS COM RENDIMENTO ABAIXO DE 3 SM
ZERO	4.867.282	41,4%	-	-	4.867.282
ATÉ 1/4	810.279	6,9%	11,7%	-	810.279
1/4 a 1/2	703.658	6,0%	10,2%	-	703.658
1/2 a 1	3.155.004	26,8%	45,7%	-	3.155.004
1 a 2	1.256.664	10,7%	18,2%	-	1.256.664
2 a 3	357.696	3,0%	5,2%	-	357.696
3 a 5	301.787	2,6%	4,4%	301.787	-
5 a 10	216.246	1,8%	3,1%	216.246	-
10 a 15	39.500	0,3%	0,6%	39.500	-
15 a 20	31.710	0,3%	0,5%	31.710	-
20 a 30	15.909	0,1%	0,2%	15.909	-
Mais de 30	9.350	0,1%	0,1%	9.350	-
	11.765.085	**100,0%**	**100,0%**	**614.502**	**11.150.583**

Fonte: IBGE/IPCE 2010

O salário mínimo brasileiro, fixado por decreto federal, tem o valor de R$ 954,00 no ano de 2018. Dessa forma, foi tomada como base a distribuição de renda apresentada pelas pesquisas do IBGE/IPCE aplicada ao valor do salário mínimo na data-base da Atualização do Plano de Logística de Transportes do estado da Bahia.

A partir dos valores calculados, estimou-se que a população com rendimentos de até três salários mínimos possuía em 2018 um rendimento médio mensal de aproximadamente

R$ 463,26 e, o rendimento médio mensal da população com rendimentos acima de três salários mínimos seria de R$ 7.072,92.

O estado da Bahia foi o que mais cresceu no Brasil em desigualdade nos salários no período de 2016 e 2017, segundo dados divulgados em abril de 2018 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O IBGE explica que esse crescimento foi provocado pelo forte aumento verificado nos rendimentos dos que ganham mais. O movimento foi em sentido contrário ao do país como um todo - onde a distância entre os que ganham mais e os que ganham menos se manteve relativamente estável no período, com uma pequena redução.

De um ano para o outro, o salário médio real (descontada a inflação) da metade dos trabalhadores que ganhavam menos na Bahia caiu de R$ 472,00 para R$ 444,00 (-5,9%), enquanto o rendimento médio de trabalho dos 10% de trabalhadores com maiores salários aumentou 31,7%, passando de R$ 5.946,00 para R$ 7.833,00, condizente com os valores obtidos a partir da aplicação do salário mínimo em 2018 nas proporções apresentadas na pesquisa do IBGE acerca da distribuição de renda da população do estado da Bahia.

Segundo o artigo 7°, inciso XIII, da Constituição Federal, a jornada de trabalho possui o limite de 44 horas semanais, esclarecendo que jornadas menores podem ser fixadas pela Lei, convenções coletivas ou regulamento de empresas. Dessa forma, estima-se que mensalmente o limite seja de 176 horas.

Considerando a taxa de pessoas com rendimentos acima de três salários mínimos e um total de 176 horas úteis durante o mês, o valor do tempo para pessoas dentro de um veículo de passeio resultou em R$ 40,19 por hora.

Para pessoas se deslocando dentro do transporte coletivo foi considerado que sua renda média se situaria abaixo de três salários mínimos, resultando num valor do tempo de R$ 2,63 por hora.

Para o valor do tempo por veículo de passeio, o cálculo foi feito utilizando-se a quantidade média de pessoas a bordo, multiplicada pela porcentagem de veículos a trabalho obtido através das pesquisas de origem e destino. A porcentagem média de veículos com viagens a trabalho, a negócio e serviço é de 86,5% e a ocupação média é de 2,1 passageiros por veículo. O valor do tempo para o veículo de passeio resulta em R$ 73,0 por hora.

Para os ônibus, o cálculo foi realizado de forma análoga, considerando que 100% dos passageiros estariam viajando a trabalho, a negócio, a serviço ou viajando em função de uma atividade econômica. A ocupação média é de 20 passageiros por veículo, conforme as pesquisas de origem e destino. Portanto, o valor do tempo para um ônibus é de R$ 52,64 por hora.

Veículos de carga

As principais variáveis que afetam o frete rodoviário são a distância do transporte, o tipo de mercadoria que define o tipo de veículo a ser utilizado no transporte, o valor da carga,

sazonalidade da demanda e finalmente outros custos adicionais como pedágios, tempo de carga e descarga, tempos para liberação das cargas, entre outros.

No Brasil, até março de 2018 (data-base da Atualização do Plano de Logística de Transportes do estado da Bahia), segundo dados da ANTT, existiam 673.856 agentes envolvidos na oferta dos serviços de transporte rodoviário de cargas, sendo que 521.106 eram transportadores autônomos, 152.409 eram empresas transportadoras e 341 eram cooperativas de transportes. Estes agentes possuíam uma frota de 1.865.582 veículos, sendo que 696.163 (37,32%) pertenciam aos transportadores autônomos, 1.145.097 (61,38%) às empresas transportadoras e 24.322 (1,30%) às cooperativas.

A determinação do frete do transporte rodoviário de cargas tem por finalidade calibrar os dados dos custos operacionais do transporte de cargas gerados pelo HDM-4 uma vez que neste modelo são inseridos dados individualizados dos insumos, sendo que o cálculo dos custos operacionais do transporte de cargas é gerado internamente.

Para estimar os níveis de fretes rodoviários foi utilizada como fonte os dados da NTC&Logística sobre os índices de crescimento dos fretes rodoviários e os níveis de fretes por tonelada.

A NTC&Logística determina dois tipos de índices relacionados ao transporte rodoviário de carga baseado no custo por tonelada transportada a partir de determinada data-base.

O Índice Nacional da Variação de Custos do Transporte Rodoviário de Cargas (INCT) funciona de forma similar a um índice de inflação (IPCA, IGP e INPC, por exemplo), porém, é aplicado particularmente ao setor de transportes abrangendo insumos, salários, entre outros. Dessa forma, o INCT é corrigido do mesmo modo que a inflação, ou seja, de acordo com a variação dos preços de determinados produtos e seu peso na formação do custo.

O INCT se divide basicamente em duas modalidades principais que são a carga fracionada (INCT-FR) e a carga de lotação (INCT-L), cujos valores serão utilizados como base para a determinação do valor do tempo do transporte de carga.

Na determinação dos custos do transporte rodoviário de cargas a NTC&Logística simula a operação mensal de uma empresa de transporte onde são apropriadas todas as despesas e alocadas nas suas principais atividades para diversos tipos de caminhões.

O custo de carga e descarga é determinado em função dos custos fixos de operação, das horas trabalhadas, do tempo de carga, espera e descarga e da tonelagem transportada. Os custos fixos levam em consideração a remuneração do capital, salário do motorista, valor da reposição do veículo e da carroceria, licenciamento, seguro e crédito de impostos.

Os custos de transferência levam em consideração as despesas de manutenção dos veículos, consumo de combustíveis e lubrificantes, lavagens, consumo de pneus e crédito de impostos.

As despesas indiretas consideram os custos de administração, aluguéis, tarifas públicas, serviços profissionais, seguros de vida dos funcionários, depreciações, custos diversos, impostos e taxas e créditos de impostos.

Foram obtidos os dados de março de 2017 até março de 2018, que coincide com a data-base da presente análise.

A determinação do INCT tem como base o caminhão Atego 2426 6x2 2p. Os índices e seus custos por tonelada transportada são determinados para as distâncias de 50 km, 400 km, 800 km, 2.400 km e 6.000 km, e são atualizados periodicamente pelo Departamento de Custos Operacionais e Pesquisas Econômicas (DECOPE) da NTC&Logística.

Para a determinação do valor do tempo do transporte de carga, foram utilizados os valores do INCT-L para carga de lotação por se tratar da modalidade padrão cujas características não possuem variações significativas permitindo melhor precisão das estimativas. Os valores dos índices INCT e, também, do valor de transporte por tonelada pesquisados são apresentados nos quadros 2.47 a seguir.

Quadro 2.47 – Índice Nacional de Custos de Transporte de Carga

Em Reais de Março de 2018

DISTÂNCIA (km)	CARGA LOTAÇÃO	
	R$/km	INCT-L
50	73,97	207,56
400	136,99	211,50
800	211,74	213,03
2400	494,82	214,34
6000	1.119,79	214,75

Fonte: DECOPE / NTC&LOGÍSTICA

Com base nos valores em reais por tonelada transportada, obtidos para março de 2018, foi obtido o custo por quilômetro rodado em função do valor médio de peso total dos veículos de carga obtido na pesquisa de origem e destino, conforme apresentado no Quadro 2.48 a seguir.

Quadro 2.48 – Custos de Transporte de Carga por Quilômetro Rodado

Em Reais de Março de 2018

DISTÂNCIA (km)	R$/km CARGA LOTAÇÃO
50	32,89
400	7,61
800	5,88
2400	4,58
6000	4,15

Fonte: DECOPE / NTC&LOGÍSTICA e Pesquisas de Origem e Destino

Com os valores obtidos, foi realizada uma média ponderada entre as distâncias consideradas e os valores por quilômetro obtidos através dos índices INCT que resultou no valor de R$ 4,69 por quilômetro rodados para carga de lotação.

Para a determinação do valor do tempo no transporte de carga, foram utilizados os dados obtidos através das tabelas NTC e, também, por pesquisas diretas com empresas de transporte de carga.

De acordo com o diagnóstico de uma pesquisa com cerca de 1.500 empresas do setor, conduzida pela Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC&Logística) em parceria com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) no ano de 2018, o setor sofre com uma elevada defasagem entre o frete cobrado e o custo da atividade.

Entre os tipos de carga, o índice é mais alto para a carga de lotação, cuja defasagem ficou em 19,33% contra 9,61% calculados para a carga fracionada. Há uma defasagem média de 17%, valor confirmado pela pesquisa direta com empresas de transporte de carga. Portanto, estima-se que as empresas utilizam em torno de 80,67% dos valores de fretes indicados nas Tabelas NTC considerando carga de lotação.

De acordo com as pesquisas realizadas, o lucro no valor do frete gira em torno de 20% a 25%, principalmente por conta dos encargos onerosos que incidem sob a operação, fato que, entre outros, motivou uma grande paralisação nacional dos caminhoneiros em maio de 2018. Portanto, considerou-se um valor médio de 22,5%.

Utilizando o valor que as empresas praticam de 80,67%, o valor do frete de mercado por quilômetro, considerando um caminhão lotado em viagens de média e longa distância, ficaria em torno de R$ 3,78. Considerando a margem de lucro de 22,5%, o ganho que as empresas realizam fica em R$ 0,85 por quilômetro rodado.

Levando em conta os dados obtidos nas pesquisas de origem e destino para cada tipo de veículo de carga em função da quilometragem média mensal, o fator de utilização (calculado em função dos veículos vazios) e os valores de frete obtidos, estimou-se para cada tipo de veículo o valor do tempo com base numa jornada de trabalho de 176 horas mensais, conforme determina a Lei nº 13.103/2015 que regulamenta o tempo de duração da jornada diária do motorista de 44 horas semanais.

Os valores obtidos estão apresentados no Quadro 2.49 a seguir.

Quadro 2.49 – Valor do Tempo do Transporte de Carga

Em Reais de Março de 2018

DISTÂNCIA	KM MÉDIO MENSAL	FATOR DE UTILIZAÇÃO	VALOR DO TEMPO
LEVES	3.160	69,91%	10,69
MÉDIOS	3.305	74,01%	11,84
PESADOS	5.239	83,06%	21,06
ULTRA-PESADOS	7.139	87,82%	30,34

Fonte: DECOPE / NTC&LOGÍSTICA e Pesquisas de Origem e Destino

2.1.10. Cálculo dos Custos de Operação e de Tempo de Viagem

Para que o HDM-4 possa determinar os custos de operação e de tempo de viagem para os diversos tipos de veículos que são considerados na avaliação econômica dos projetos

rodoviários, é necessário introduzir as velocidades operacionais em cada trecho, além dos custos unitários de operação e de tempo de viagem.

As velocidades operacionais são definidas de acordo com diversos parâmetros: o entorno no qual a rodovia está inserida (rural, urbano ou periurbano), a jurisdição (federal ou estadual), o tipo de pista (simples ou dupla), estado de conservação do pavimento (bom, regular ou ruim) e o relevo (plano, ondulado ou montanhoso).

Em função destas informações e de posse das características técnicas de cada trecho rodoviário em termos de geometria vertical e horizontal, velocidade operacional e estado de manutenção do pavimento, o HDM-4 determina os custos totais operacionais (custos de operação e de tempo de viagem) para cada veículo e para cada trecho.

Os custos produzidos pelo HDM-4 são custos unitários por km rodado por cada tipo de veículo para cada trecho em termos de custo de operação e de tempo.

2.1.11. Custos Totais Operacionais

Foram determinados para 2020 os custos operacionais para 2.414 trechos da rede rodoviária do Estado da Bahia, totalizando 31.791 km. Destes trechos, 1.638 trechos eram pavimentados, com uma extensão total de 18.965 km, 776 trechos eram não pavimentados, com uma extensão total de 12.825 km – implantados ou em leito natural. Estes custos estão apresentados no Capítulo 1, item 1.1.4 e no Quadro 1.7A, no Anexo.

Os custos operacionais foram determinados para cinco tipos de veículos: motos, veículos de passeio, ônibus, caminhões leves e médios (com até cinco eixos) e caminhões pesados e ultrapesados (com mais de cinco eixos).

Foram determinadas para cada trecho, as duas parcelas dos custos operacionais, a saber: custos de operação e custo do tempo de viagem por km rodado.

Os custos operacionais nos trechos de rodovias planejadas consideram o trecho pavimentado em boas condições de trafegabilidade. Estes custos serão utilizados nas simulações de sua implantação.

De posse dos valores obtidos para cada trecho e para cada tipo de veículo, foi efetuada uma análise da distribuição da quilometragem da rede rodoviária por faixa de valores, com intervalos variáveis, de acordo com a distribuição percentual de cada categoria de veículo para que houvesse representatividade em cada intervalo, classificando os valores obtidos em função da pavimentação da rodovia (pavimentada e não pavimentada) e de seu estado de conservação (bom, regular e ruim). Estes resultados são apresentados adiante nos Quadros 2.1A a 2.5A, no Anexo.

2.1.12. Custos Representativos e Fatores de Acréscimo

Os custos representativos foram calculados para uma rodovia padrão, com segmentos planos, ondulados e montanhosos. Foram determinados os custos operacionais médios e comparados os valores obtidos com a situação ideal, que seria com uma rodovia pavimentada em bom estado de conservação.

Pela análise dos resultados verifica-se:

- o estado de conservação da rodovia pavimentada influencia de 7,6% a 27,3% nos custos totais de operação por km rodado, quando se compara os custos totais numa rodovia pavimentada em bom estado e numa em estado ruim;
- a menor porcentagem do aumento de custo está associada à operação de motos e os valores mais elevados à operação dos caminhões pesados e ultrapesados. Este fato indica que as intervenções nas rodovias com tráfego de caminhões pesados e ultrapesados tendem a produzir maiores benefícios;
- parece haver menor redução dos custos totais entre uma rodovia pavimentada em estado bom de conservação com uma em estado regular. Esta redução situa-se entre 2,1% (veículos de passeio) e 11,5% (caminhões pesados e ultrapesados), dependendo do tipo de veículo;
- os custos totais (operação e tempo) em rodovias não pavimentadas são de 16,6% (moto) a 63,1% (ônibus) mais elevados do que numa rodovia pavimentada em bom estado de conservação, o que indica que as intervenções de pavimentação tendem a produzir maiores benefícios;
- os elevados custos totais dos caminhões pesados e ultrapesados nas rodovias não pavimentadas explicam sua participação reduzida no VMDA neste tipo de rodovia.

O Quadro 2.50 fornece as informações relativas ao custo de operação, ao custo do tempo de viagem e custo total operacional por tipo de superfície, seu estado de conservação por tipo de veículo.

O Quadro 2.51 apresenta os fatores de acréscimo de custos quando comparados com uma rodovia pavimentada em bom estado de conservação.

Quadro 2.50 – Custos Unitários Operacionais Médios por Tipo de Veículo

Em R$ por km rodado em Termos Econômicos

ESTRUTURA DE CUSTO	TIPO DE SUPERFÍCIE		MOTO	VEÍCULO DE PASSEIO	ÔNIBUS	CAMINHÕES LEVES E MÉDIOS	CAMINHÕES PESADOS E ULTRAPESADOS
Custo de Operação	Pavimentada	Bom	0,177168	0,542357	1,941668	1,111092	2,956200
		Regular	0,184128	0,569008	2,241170	1,209828	3,313310
		Ruim	0,190527	0,602863	2,652335	1,346165	3,770052
		Total	**0,183941**	**0,571409**	**2,278391**	**1,222362**	**3,346521**
	Não Pavimentada		0,197948	0,680903	3,363372	1,605195	4,625225
Custo do Tempo	Pavimentada	Bom	0,028552	1,111970	7,065587	0,068670	0,185045
		Regular	0,028762	1,120568	7,087043	0,069368	0,187940
		Ruim	0,030868	1,220855	7,756708	0,075990	0,229245
		Total	**0,029394**	**1,151131**	**7,303113**	**0,071343**	**0,200743**
	Não Pavimentada		0,041933	1,686222	11,326200	0,104647	0,349940
Custo Total	Pavimentada	Bom	0,205720	1,654327	9,007255	1,179762	3,141245
		Regular	0,212890	1,689577	9,328213	1,279197	3,501250
		Ruim	0,221395	1,823718	10,409043	1,422155	3,999297
		Total	**0,213335**	**1,722541**	**9,581504**	**1,293704**	**3,547264**
	Não Pavimentada		0,239882	2,367125	14,689572	1,709842	4,975165

Quadro 2.51 – Custos Unitários Operacionais Médios por Tipo de Veículo

Fatores de acréscimo por km rodado

ESTRUTURA DE CUSTO	TIPO DE SUPERFÍCIE		MOTO	VEÍCULO DE PASSEIO	ÔNIBUS	CAMINHÕES LEVES E MÉDIOS	CAMINHÕES PESADOS E ULTRAPESADOS
Custo de Operação	Pavimentada	Bom	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
		Regular	1,039285	1,049140	1,154250	1,088865	1,120800
		Ruim	1,075399	1,111563	1,366008	1,211570	1,275303
		Total	**1,038228**	**1,053568**	**1,173419**	**1,100145**	**1,132035**
	Não Pavimentada		1,117290	1,255453	1,732207	1,444701	1,564585
Custo do Tempo	Pavimentada	Bom	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
		Regular	1,007355	1,007733	1,003037	1,010169	1,015645
		Ruim	1,081139	1,097921	1,097815	1,106597	1,238861
		Total	**1,029498**	**1,035218**	**1,033617**	**1,038922**	**1,084835**
	Não Pavimentada		1,468683	1,516427	1,603009	1,523907	1,891108
Custo Total	Pavimentada	Bom	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
		Regular	1,034853	1,021308	1,035633	1,084284	1,114606
		Ruim	1,076196	1,102393	1,155629	1,205460	1,273157
		Total	**1,037016**	**1,041234**	**1,063754**	**1,096581**	**1,129254**
	Não Pavimentada		1,166059	1,430869	1,630860	1,449311	1,583819

2.2. INTERVENÇÕES NO SISTEMA RODOVIÁRIO

2.2.1. Apresentação

Faz parte do escopo da atualização do Plano Diretor de Logística de Transportes a análise e a avaliação de intervenções na rede rodoviária e a proposição de investimentos no modal rodoviário no Estado da Bahia.

Para tal foram definidos os tipos de intervenções passíveis de serem realizadas na rede rodoviária, estadual e federal, e seus custos médios, bem como foram estimados os custos unitários necessários para alimentar o software HDM-4 utilizado na avaliação dos investimentos rodoviários.

Os custos foram estimados em valores financeiros e, em seguida, transformados em custos econômicos, aplicando-se o fator de correção apropriado.

2.2.2. Tipos de Intervenções

As intervenções passíveis de serem efetuadas na rede rodoviária compreendem a implantação/pavimentação de novos trechos ou de trechos atualmente em leito natural; a pavimentação de trechos já implantados; a restauração de trechos pavimentados; e o aumento de capacidade de trechos pavimentados (construção de 3ª faixa e duplicação, incluindo em ambos os casos a restauração da pista existente).

Tendo em vista assegurar adequada trafegabilidade, foram considerados investimentos em rodovias Classe II, com 7 m de pista de rolamento, e em rodovias Classe I, com 7,20 m de pista.

As soluções de pavimento consideradas foram tratamento superficial duplo (TSD) e concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), exceto para rodovias federais (Classe I) nas quais o DNIT adota exclusivamente a pavimentação em CBUQ.

2.2.3. Custos das Intervenções

Para as rodovias Classe I, foram adotados os Custos Médios Gerenciais disponibilizados pelo DNIT no site: http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/custo-medio-gerencial/ copy _ of_ANEXOIXCUSTOMDIOGERENCIALJULHO2017.pdf.

Estes custos estão reproduzidos no Anexo, no Quadro 2.6A, e compreendem:

- implantação/pavimentação em TSD;
- implantação/pavimentação em CBUQ;
- construção de 3ª faixa em CBUQ, com restauração da pista existente;
- duplicação em CBUQ, com restauração da pista existente;
- restauração em CBUQ;
- reconstrução em CBUQ.

Observa-se que os custos médios foram atualizados de julho de 2017 para março de 2018 pela variação do IGP-DI.

Para as rodovias Classe II, foram adotados custos correspondentes a 70% dos custos gerenciais das rodovias Classe I. Os custos de soluções em TSD apresentaram valores correspondendo a cerca de 60% dos custos em CBUQ. Os custos de intervenções de pavimentação, por sua vez, foram estimados em 60% dos custos de implantação/pavimentação.

Nestas condições, os custos financeiros das intervenções são apresentados no Quadro 2.52, a seguir.

Quadro 2.52 – Custo Financeiro das Intervenções

Em R$/km

INTERVENÇÃO	REVESTIMENTO	UNIDADE	CLASSE II	CLASSE I
Implantação/Pavimentação	TSD	R$/km	1.694.274	2.420.391
Implantação/Pavimentação	CBUQ	R$/km	2.896.625	4.138.036
Pavimentação	TSD	R$/km	1.016.564	não aplicável
Pavimentação	CBUQ	R$/km	1.737.975	2.482.822
Construção de 3ª Faixa	TSD	R$/km	1.030.620	não aplicável
Construção de 3ª Faixa	CBUQ	R$/km	1.762.005	2.517.150
Duplicação	CBUQ	R$/km	5.534.512	7.906.446

Fonte: DNIT - Custos Médios Gerenciais.

Para a transformação destes custos financeiros em custos econômicos, adotou-se o fator de conversão de 0,78 obtido pela aplicação dos fatores por item de serviço, recomendados pelo DNIT na Publicação IPR 727 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, sobre uma composição média de custos de pavimentação. Os Quadros 2.7A e 2.8A, no Anexo, apresentam os fatores do DNIT e as composições médias adotadas.

Os custos econômicos resultantes são apresentados no Quadro 2.52, a seguir.

Quadro 2.53 – Custo Econômico das Intervenções

Em R$/km

INTERVENÇÃO	REVESTIMENTO	UNIDADE	CLASSE II	CLASSE I
Implantação/Pavimentação	TSD	R$/km	1.321.533	1.887.905
Implantação/Pavimentação	CBUQ	R$/km	2.259.368	3.227.668
Pavimentação	TSD	R$/km	792.920	não aplicável
Pavimentação	CBUQ	R$/km	1.355.621	1.936.601
Construção de 3ª Faixa	TSD	R$/km	803.883	não aplicável
Construção de 3ª Faixa	CBUQ	R$/km	1.374.364	1.963.377
Duplicação	CBUQ	R$/km	4.316.920	6.167.028

Nota: Fator de conversão = 0,78.

No caso de trechos montanhosos, em função dos maiores custos de terraplanagem, serão considerados os seguintes acréscimos no custo por quilômetro:

- Implantação/Pavimentação: acréscimo de 15%;
- Construção de 3ª Faixa: acréscimo de 10%;
- Duplicação: acréscimo de 10%.

2.2.4. Custos Unitários para o HDM-4

Os custos unitários necessários para alimentar o software HDM-4, que foi utilizado na avaliação das intervenções na rede rodoviária, foram obtidos a partir dos custos médios constantes do Sistema de Custos e Orçamentos (SCO) da SEINFRA/SIT, data-base de 20/05/2018, disponível no site da SEINFRA e consultado em outubro de 2018 (http://www.infraestrutura.ba.gov.br/modules/consultas_externas/index.php?cod=18).

Foram igualmente consultados alguns orçamentos representativos de obras da SEINFRA/SIT.

Estes custos estimados compreendem os custos de restauração e os custos de conservação rodoviária.

Custos de Restauração

Os custos de restauração estimados foram fresagem e recapeamento; recapeamento; e reconstrução do pavimento; em TSD e CBUQ. Estes custos são expressos em R$/m².

Conforme já mencionado, foram adotados custos médios estimados conforme apresentado no Quadro 2.9A, no Anexo, independente da classe da rodovia.

Estes custos são apresentados no Quadro 2.54, a seguir.

Quadro 2.54 – Custo Financeiro de Restauração

Em R$/m²

INTERVENÇÃO	REVESTIMENTO	UNIDADE	CLASSE II e I
Fresagem (20 mm) e Recapeamento	TSD	R$/m²	43,57
Fresagem (50 mm) e Recapeamento	CBUQ	R$/m²	74,48
Recapeamento (20 mm)	TSD	R$/m²	29,04
Recapeamento (50 mm)	CBUQ	R$/m²	49,66
Reconstrução do Pavimento	TSD	R$/m²	145,22
Reconstrução do Pavimento	CBUQ	R$/m²	248,28

Fonte: Elaboração própria.

Os custos financeiros foram então transformados em custos econômicos pela aplicação do fator de conversão de 0,78.

Os resultados constam do Quadro 2.55, a seguir.

Quadro 2.55 – Custo Econômico de Restauração

Em R$/m²

INTERVENÇÃO	REVESTIMENTO	UNIDADE	CLASSE II e I
Fresagem (20 mm) e Recapeamento	TSD	R$/m²	33,98
Fresagem (50 mm) e Recapeamento	CBUQ	R$/m²	58,10
Recapeamento (20 mm)	TSD	R$/m²	22,65
Recapeamento (50 mm)	CBUQ	R$/m²	38,73
Reconstrução do Pavimento	TSD	R$/m²	113,27
Reconstrução do Pavimento	CBUQ	R$/m²	193,66

Nota: Fator de conversão = 0,78.

Custos de Conservação

No tocante aos custos unitários de conservação, conforme Quadros 2.10A e 2.11A, no Anexo, os serviços considerados para rodovias não pavimentadas foram limpeza da faixa de domínio, patrolagem (*grading*) e recomposição do revestimento primário (*regravelling*).

Para as rodovias pavimentadas os serviços foram limpeza da faixa de domínio, manutenção e reparo de drenagem, selagem de trinca, tapa buraco e correção de bordo do pavimento.

Considerou-se adequado adotar os custos médios estimados pelo SCO, independente da classe da rodovia.

Os valores resultantes constam do Quadro 2.56, a seguir.

Quadro 2.56 – Custo Financeiro de Conservação

Em R$

INTERVENÇÃO	UNIDADE	CLASSE II e I	FREQUÊNCIA
Rodovias Não Pavimentadas			
Limpeza da Faixa de Domínio	R$/km	581,83	3 vezes por ano
Patrolagem (grading)	R$/km	1.164,00	2 vezes por ano
Recomposição do RP com Adição (regravelling)	R$/m³	68,49	quando necessário
Rodovias Pavimentadas			
Limpeza da Faixa de Domínio	R$/km	1.895,80	5 vezes por ano
Manutenção e Reparo de Drenagem	R$/km	1.500,00	1 vez por ano
Selagem de Trinca	R$/m²	15,30	quando necessário
Tapa Buraco	R$/m²	20,41	quando necessário
Correção de Bordo do Pavimento	R$/m²	26,53	quando necessário

Fonte: Elaboração própria.

A conversão dos custos financeiros em custos econômicos foi feita utilizando o fator de 0,70, que é o fator recomendado pelo DNIT para aplicação aos custos de conservação.

O Quadro 2.57 apresenta os custos econômicos de conservação.

Quadro 2.57 – Custo Econômico de Conservação

Em R$

INTERVENÇÃO	UNIDADE	CLASSE II e I	FREQUÊNCIA
Rodovias Não Pavimentadas			
Limpeza da Faixa de Domínio	R$/km	407,28	3 vezes por ano
Patrolagem (grading)	R$/km	814,80	2 vezes por ano
Recomposição do RP com Adição (regravelling)	R$/m³	47,95	quando necessário
Rodovias Pavimentadas			
Limpeza da Faixa de Domínio	R$/km	1.327,06	5 vezes por ano
Manutenção e Reparo de Drenagem	R$/km	1.050,00	1 vez por ano
Selagem de Trinca	R$/m²	10,71	quando necessário
Tapa Buraco	R$/m²	14,28	quando necessário
Correção de Bordo do Pavimento	R$/m²	18,57	quando necessário

Nota: Fator de conversão = 0,70.

2.3. Estudo de Acidentes

2.3.1. Introdução

O Estudo de Acidentes objetivou apresentar a caracterização e a evolução dos acidentes de trânsito na rede rodoviária do Estado da Bahia, bem como a estimativa dos custos médios associados a estes acidentes.

As informações mais recentes, relacionadas com custos de acidentes em rodovias brasileiras, estão apresentadas no relatório "Acidentes de Trânsito nas Rodovias

Brasileiras - Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade", publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em setembro de 2015.

Os custos básicos de acidentes de trânsito apresentados neste relatório foram determinados através da atualização monetária dos valores constantes no documento "Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras", realizado pelo IPEA em 2006, a partir de uma parceria entre o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), do Ministério das Cidades.

Os custos médios dos acidentes de trânsito nas rodovias estaduais e federais do Estado da Bahia, apresentados adiante, foram estimados considerando-se os custos médios atualizados por componente elementar e por gravidade dos acidentes e os quantitativos de acidentes ocorridos nestas rodovias.

2.3.2. Acidentes de Trânsito nas Rodovias Estaduais

Os dados estatísticos relacionados com os acidentes de trânsito nas rodovias estaduais da Bahia foram levantados junto à SIT da SEINFRA.

O número de acidentes de trânsito nas rodovias estaduais da Bahia registrou um pequeno aumento de, aproximadamente, 1,2% entre os anos de 2012 e 2013. Não obstante, no período de 2013 a 2018, apresentou um significativo declínio, passando de 7.470 para 5.021 acidentes, correspondendo a um percentual de redução médio de 7,6% por ano.

O número de acidentes com vítimas fatais, apesar de também estar diminuindo, apresentou, no mesmo período, uma taxa média de queda menor, correspondente a 3,6% ao ano.

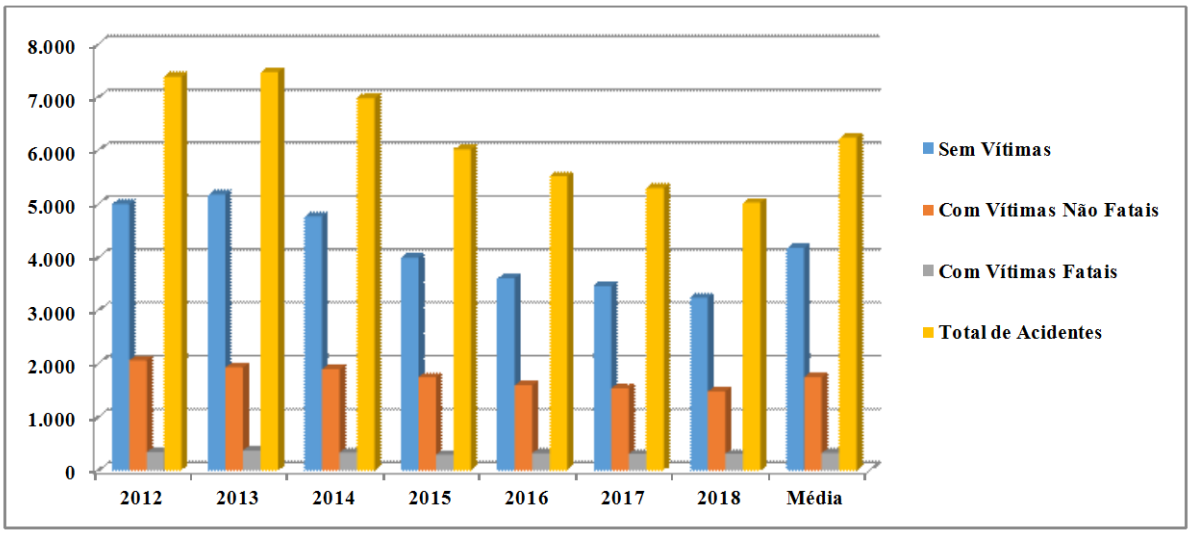
As quantidades de acidentes de trânsito por gravidade, ocorridos nas rodovias estaduais da Bahia, no período de 2012 a 2018, está apresentada, a seguir, no Quadro 2.58. A variação do número de acidentes verificados neste período está representada graficamente na Ilustração 2.1.

De forma análoga à variação verificada na quantidade total de acidentes, o número de veículos envolvidos em acidentes de trânsito nas rodovias estaduais da Bahia, no período de 2012 a 2018, também vem sofrendo uma expressiva redução, passando de 12.112 para 7.851 veículos, equivalendo a uma taxa média de declínio de 7,0% por ano.

Quadro 2.58 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Estaduais

Gravidade	Ano							Média
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Sem Vítimas	4.991	5.172	4.758	3.986	3.604	3.453	3.237	**4.172**
Com Vítimas Não Fatais	2.059	1.928	1.891	1.744	1.594	1.533	1.476	**1.746**
Com Vítimas Fatais	334	370	331	291	318	306	308	**323**
Total de Acidentes	**7.384**	**7.470**	**6.980**	**6.021**	**5.516**	**5.292**	**5.021**	**6.241**

Fonte: SEINFRA/SIT - Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia.



Fonte: SEINFRA/SIT - Superintendência de Infraestrutura de Transportes da Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia.

Ilustração 2.1 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Estaduais

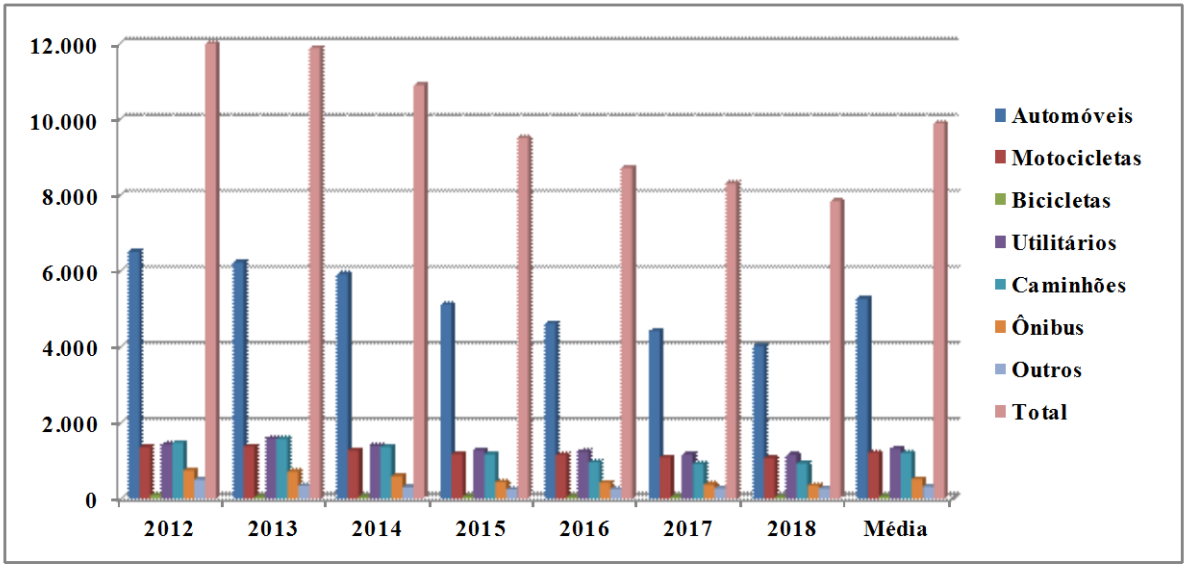
A redução do número de automóveis envolvidos em acidentes nas rodovias estaduais foi ainda mais significativa, no mesmo período, regredindo de 6.508 para 4.026 veículos, representando um percentual médio de 7,7% ao ano.

O Quadro 2.59, a seguir, registra as quantidades dos diversos tipos de veículos envolvidos em acidentes de trânsito nas rodovias estaduais da Bahia, no período de 2012 a 2018. O declínio do número de veículos que participaram de acidentes, no mencionado período, está representado graficamente na Ilustração 2.2.

Quadro 2.59 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Estaduais

Tipo de Veículo	Ano							Média
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Automóveis	6.508	6.230	5.917	5.131	4.628	4.427	4.026	5.267
Motocicletas	1.358	1.377	1.274	1.179	1.156	1.093	1.069	1.215
Bicicletas	88	51	51	58	51	49	44	56
Utilitários	1.428	1.589	1.399	1.277	1.241	1.173	1.159	1.324
Caminhões	1.474	1.579	1.369	1.171	961	920	933	1.201
Ônibus	751	718	598	441	422	372	353	522
Outros	505	345	301	249	260	273	267	314
Total	**12.112**	**11.889**	**10.909**	**9.506**	**8.719**	**8.307**	**7.851**	**9.899**

Fonte: SEINFRA/SIT - Superintendência de Infraestrutura de Transporte da Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia.



Fonte: SEINFRA/SIT - Superintendência de Infraestrutura de Transporte da Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia.

Ilustração 2.2 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Estaduais

2.3.3. Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais

Em face da indisponibilidade de dados estatísticos recentes relacionados com os acidentes de trânsito nas rodovias federais da Bahia, as análises apresentadas neste item foram fundamentadas em informações obtidas junto ao DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), referentes ao período de 2007 a 2011.

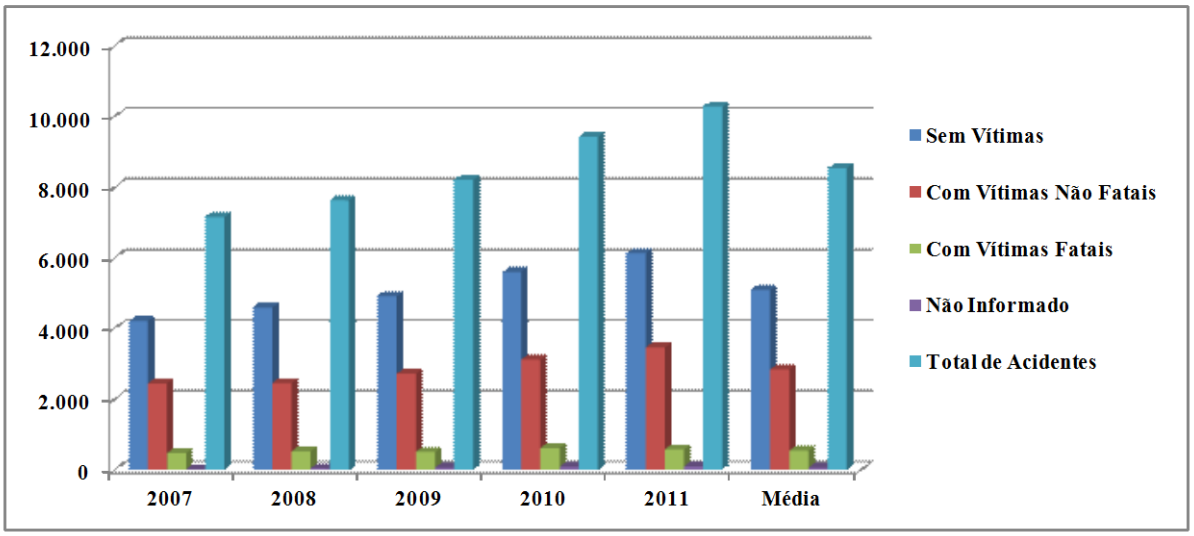
O banco de dados de acidentes de trânsito do DNIT é formado com base nos registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF), nas rodovias federais sob a jurisdição do DNIT, que os remete à Coordenação Geral de Operações Rodoviárias (CGPERT/DIR), para processamento e crítica.

O Quadro 2.60 apresenta o número de acidentes nas rodovias federais, segundo a gravidade do acidente e tipo de lesão dos envolvidos, de 2007 até 2011. A Ilustração 2.3 mostra a distribuição desses valores por nível de gravidade do acidente, para o período em análise.

Quadro 2.60 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Federais

Gravidade do Acidente	Ano					Média
	2007	2008	2009	2010	2011	
Sem Vítimas	4.216	4.597	4.915	5.606	6.138	5.094
Com Vítimas Não Fatais	2.451	2.463	2.725	3.122	3.467	2.846
Com Vítimas Fatais	477	526	511	621	581	543
Não Informado	19	49	66	87	99	64
Total de Acidentes	**7.163**	**7.635**	**8.217**	**9.436**	**10.285**	**8.547**

Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.



Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Ilustração 2.3 – Número de Acidentes de Trânsito por Gravidade - Rodovias Federais

O número total de acidentes de trânsito nas rodovias federais da Bahia registrou um significativo aumento, passando de 7.163 para 10.285 acidentes em 2011, representando um acréscimo total de 44% e uma taxa média de 9,5% ao ano.

No que se refere ao número de acidentes com vítimas fatais, apesar do crescimento ocorrido no período de análise, de 477 para 581 acidentes fatais, a taxa média de aumento

foi bem menor, correspondendo a 5,1% ao ano. Os acidentes com feridos, por sua vez, evoluíram de 2.451 para 3.467, no mesmo período, com percentual médio de 9,1% ao ano.

As ocorrências sem vítima cresceram 46%, chegando a 6.138 em 2011, o que representou, neste ano, 60% do total de acidentes de trânsito nas estradas federais.

O número total de pessoas envolvidas nos acidentes nas rodovias federais do Estado da Bahia cresceu de 30.513 em 2007, para 37.875 em 2011, equivalendo a um acréscimo médio anual de 5,6%. Por oportuno, conforme citado anteriormente, no quinquênio, o número de acidentes apresentou um crescimento médio anual de 9,5%.

No mesmo período, o número de mortes cresceu, em média, 5,0% ao ano e o número de pessoas com ferimentos graves registrou um acréscimo de 2,5% por ano.

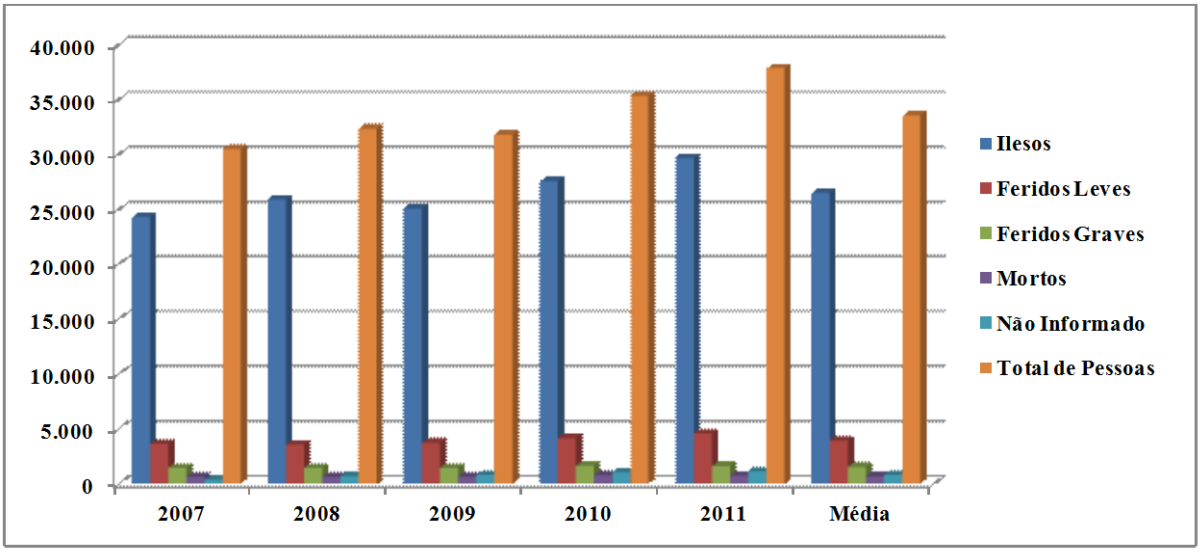
O Quadro 2.61 mostra o número de pessoas envolvidas nos acidentes de trânsito ocorridos nas rodovias federais da Bahia. Como se pode observar, a maior parte das pessoas envolvidas em acidentes de trânsito nessas rodovias saiu ilesa das ocorrências. Em 2011 foram 29.688 pessoas, o que representou 78,4% do total das pessoas envolvidas.

A evolução do número de pessoas participantes de acidentes de trânsito nas rodovias federais do Estado da Bahia, segundo a gravidade da ocorrência, está representada graficamente na Ilustração 2.4.

Quadro 2.61 – Número de Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais

Gravidade da Ocorrência	Ano					Média
	2007	2008	2009	2010	2011	
Ilesos	24.339	25.909	25.075	27.608	29.688	26.524
Feridos Leves	3.666	3.588	3.750	4.188	4.620	3.962
Feridos Graves	1.482	1.477	1.489	1.655	1.633	1.547
Mortos	631	664	642	815	766	704
Não Informado	395	720	845	1.065	1.168	839
Total de Pessoas	**30.513**	**32.358**	**31.801**	**35.331**	**37.875**	**33.576**

Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.



Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Ilustração 2.4 – Número de Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais

O número total de veículos envolvidos nos acidentes de trânsito do estado da Bahia cresceu 52% no período de 2007 a 2011, contra um aumento no número total de acidentes de 44%.

No período, ocorreu um expressivo aumento no número de veículos de passeio e de motocicletas envolvidas em acidentes, correspondendo a crescimentos de 80% e 97%, respectivamente. O número de veículos de passeio passou de 4.824, em 2007, para 8.671, em 2011. Por seu turno, os acidentes com motocicletas passaram de 852 para 1.681, no mesmo período.

Ao contrário dos veículos anteriormente indicados, o número de coletivos envolvidos em acidentes de trânsito foi praticamente constante ao longo do período em análise. De forma semelhante, o número de veículos de carga envolvidos nos acidentes apresentou um crescimento de apenas 12% no quinquênio.

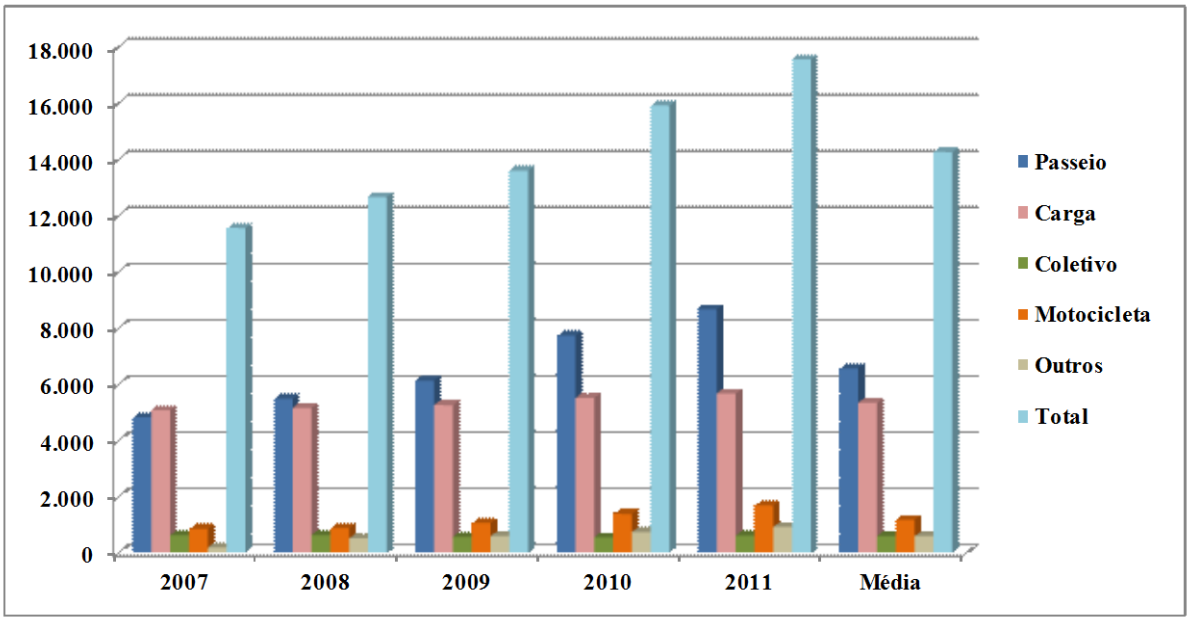
O Quadro 2.62 mostra o número de veículos envolvidos em acidentes, segundo a sua tipologia. Como se pode observar, a maior parte dos veículos é constituída por automóveis de passeio e veículos de carga, cuja participação no total de acidentes variou de 85% em 2007 a 82% em 2011.

A Ilustração 2.5 apresenta graficamente os dados referentes ao número de veículos envolvidos nos acidentes de trânsito das rodovias federais.

Quadro 2.62 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais

Tipo de Veículo	Ano					Média
	2007	2008	2009	2010	2011	
Passeio	4.824	5.477	6.128	7.724	8.671	6.565
Carga	5.075	5.160	5.255	5.512	5.671	5.335
Coletivo	625	633	570	554	613	599
Motocicleta	852	882	1.060	1.384	1.681	1.172
Outros	185	517	590	742	923	591
Total	**11.561**	**12.667**	**13.603**	**15.916**	**17.559**	**14.261**

Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.



Fonte: DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Ilustração 2.5 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito - Rodovias Federais

2.3.4. Custos dos Acidentes de Trânsito

Conforme mencionado anteriormente, as informações mais recentes, relacionadas com custos de acidentes em rodovias brasileiras, são as apresentadas no relatório "Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras - Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade", elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em setembro de 2015.

Os custos básicos de acidentes de trânsito apresentados neste relatório foram determinados através da atualização monetária dos valores constantes no documento

"Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras", realizado pelo IPEA em 2006, a partir de uma parceria entre o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), do Ministério das Cidades.

A metodologia para a determinação de custos dos acidentes de trânsito foi fundamentada no princípio da decomposição do acidente em componentes elementares de custo, assim como no princípio da transferibilidade do custo médio padrão de um acidente. Esta metodologia está resumida a seguir.

Metodologia para Determinação de Custos de Acidentes

Decomposição dos Acidentes em Componentes Elementares de Custo

Acidentes rodoviários de trânsito são eventos frequentemente complexos para serem abordados, em termos de custos, de forma total. Acidentes envolvendo múltiplos veículos e diversas pessoas, após alguns meses, podem ser tecnicamente irrastreáveis. Em muitos casos, não é possível obter informações sobre todos os envolvidos no acidente ou sobre todos os veículos, por exemplo.

A estratégia utilizada para solucionar esse problema, foi decompor os acidentes de trânsito em componentes elementares de custo, identificáveis a partir dos Boletins de Acidente de Trânsito. Desta forma, os custos dos acidentes foram decompostos em três níveis.

- *Decomposição Primária*

O primeiro nível de decomposição permitiu separar os custos dos acidentes naqueles associados às pessoas, aos veículos e aos custos de atendimento e danos patrimoniais.

$$\mathbf{C}_{\text{acidente}} = \mathbf{C}_{\text{pessoas}} + \mathbf{C}_{\text{veículos}} + \mathbf{C}_{\text{atentimento e danos patrimoniais}}$$

- *Decomposição Secundária*

A decomposição secundária desagregou os custos associados às pessoas envolvidas nos acidentes em custos dos ilesos, feridos leves, feridos graves ou mortos. Os custos associados aos veículos foram subdivididos, em custos dos automóveis, motos, bicicletas, utilitários, caminhões, ônibus e de outros veículos. Analogamente, os custos de atendimento e danos patrimoniais foram decompostos em custos de atendimento e de danos patrimoniais.

$$\mathbf{C}_{\text{pessoas}} = \mathbf{C}_{\text{ilesos}} + \mathbf{C}_{\text{feridos leves}} + \mathbf{C}_{\text{feridos graves}} + \mathbf{C}_{\text{mortos}}$$

$$\mathbf{C}_{\text{veículos}} = \mathbf{C}_{\text{automóveis}} + \mathbf{C}_{\text{motos}} + \mathbf{C}_{\text{bicicletas}} + \mathbf{C}_{\text{utilitários}} + \mathbf{C}_{\text{caminhões}} + \mathbf{C}_{\text{ônibus}} + \mathbf{C}_{\text{outrosveículos.}}$$

$$\mathbf{C}_{\text{atentimento e danos patrimoniais}} = \mathbf{C}_{\text{atendimento}} + \mathbf{C}_{\text{danos patrimoniais}}$$

- Decomposição Terciária

Na decomposição terciária, os componentes de custo definidos na decomposição secundária são novamente desagregados em outros componentes de custo.

Dessa forma, os componentes de custo associados às pessoas (ilesas, feridas levemente, feridas gravemente ou mortas) passaram a abranger:

- Custos pré-hospitalares;
- Custos hospitalares;
- Custos pós-hospitalares;
- Custos de perda de produção;
- Custos de remoção/translado.

$$\mathbf{C}_{\text{feridos leves}} = \mathbf{C}_{\text{pré-hospitalares}} + \mathbf{C}_{\text{hospitalares}} + \mathbf{C}_{\text{pós-hospitalares}} + \mathbf{C}_{\text{perda de produção}} + \mathbf{C}_{\text{remoção/translado}}$$

Descrição dos componentes:

- Custo do atendimento pré-hospitalar: atendimento da vítima por unidades dotadas de equipamentos especiais, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, bombeiros, médicos, etc.).
- Custo do atendimento hospitalar: soma dos custos do atendimento médico hospitalar do paciente não internado e do paciente internado na Unidade de Terapia Intensiva e/ou Enfermaria.
- Custo pós-hospitalar: a soma dos custos com reabilitação, para os casos de sequela temporária ou definitiva, com procedimentos, medicamentos, transporte, equipamentos e outros.
- Custo da perda de produção: é o custo correspondente às perdas econômicas das vítimas de acidente que, em decorrência da interrupção das suas atividades produtivas, deixam de gerar renda e produção ao sistema econômico.
- Custo de remoção/translado: custo de remoção da vítima fatal ao Instituto Médico Legal (IML); e custo de translado - terrestre ou aéreo - da vítima fatal do IML/hospital ao local do funeral.

Por seu turno, os componentes de custo associados aos veículos, para cada tipo de veículo, compreendem:

- Custos de remoção/pátio;
- Custos de danos materiais no veículo;
- Custos de perda de carga.

$$\mathbf{C}_{\text{veículos}} = \mathbf{C}_{\text{remoção/pátio}} + \mathbf{C}_{\text{danos materiais}} + \mathbf{C}_{\text{perda de carga}}$$

Descrição dos componentes:

- Custo de remoção/pátio: custo de remoção do veículo e diárias de pátio de armazenamento.

- Custo dos danos materiais aos veículos: custo de recuperação dos veículos danificados em acidentes de trânsito.
- Custo de perda de carga: o custo de avaria da carga que estava no veículo envolvido em acidente.

Finalmente, os componentes de custo associados a custos de atendimento e danos patrimoniais, envolvem:

- Custos de atendimento;
- Custos de danos patrimoniais.

$$\mathbf{C}_{\text{atentimento e danos patrimoniais}} = \mathbf{C}_{\text{atendimento}} + \mathbf{C}_{\text{danos patrimoniais}}$$

Descrição dos componentes:

- Custos de atendimento: custos do atendimento policial (soma dos custos do tempo dos policiais rodoviários, da utilização de veículos para atendimento no local do acidente e do deslocamento para hospital ou delegacia) e custos de processos judiciais (custo do funcionamento da estrutura judicial em função do atendimento às questões referentes ao acidente).
- Custos de danos patrimoniais: custos de danos à propriedade pública (custo de reposição/recuperação de mobiliário ou equipamentos danificados ou destruídos em função de acidentes nas rodovias) e danos à propriedade privada (custo de recuperação de propriedades particulares danificadas em função de acidente de trânsito).

Custos Médios dos Componentes Elementares de Custo

Com o acidente decomposto em componentes elementares, o custo total associado a cada acidente foi obtido pela soma dos custos médios amostrais de cada um dos componentes elementares de custo. Para tanto, adotou-se o princípio da aditividade, que assumiu a inexistência do fator "ganho de escala", ou seja, o custo associado ao dano a um veículo não é reduzido pela eventual multiplicidade dos veículos envolvidos.

Adotando-se o princípio da aditividade, puderam ser definidos os custos médios associados a cada componente elementar de custo considerado. Isto foi feito por meio de uma pesquisa de campo que levantou um número de ocorrências reais de cada um dos 40 componentes de custos considerados. Assim, após a aquisição de dados de campo, foi possível estimar, com a precisão adequada aos propósitos do estudo do IPEA/DENATRAN, o custo médio dos danos materiais a um automóvel envolvido em acidente rodoviário de trânsito, por exemplo. Esse custo foi adotado como "custo médio padrão" do componente e considerado para todos os acidentes do universo em análise.

Por intermédio de pesquisa de campo foram coletados os dados necessários à estimativa dos custos médios dos acidentes de trânsito, cobrindo um número adequado de ocorrências de cada um dos componentes elementares considerados.

Após a pesquisa de campo, tendo-se completado as cotas para cada um dos 40 componentes, e encerrado o estágio de associação de valor monetário a cada elemento

dos 40 componentes considerados, foi estimado o valor médio do custo associado a cada componente do acidente.

O modelo de decomposição dos acidentes em três níveis (primário, secundário e terciário) permitiu que se chegasse a custos médios por componente elementar, podendo-se retirar e/ou adicionar componentes de custos, o que torna de fácil replicação o uso do método de estimativa do custo padrão de um acidente, desenvolvido no estudo do IPEA.

Dessa forma, da decomposição primária dos acidentes, foi extraído o dano ao veículo, da decomposição secundária, do dano ao veículo foi extraído o dano ao automóvel e da decomposição terciária foi extraído o componente danos materiais.

Tendo em vista a determinação dos custos dos acidentes de trânsito nas rodovias do estado da Bahia, os valores dos custos básicos de acidentes por componente elementar de custos registrados no relatório elaborado pelo IPEA, referentes a dezembro de 2014, foram atualizados para março de 2018 a partir da variação do IGP-DI/FGV, que mede o comportamento de preços em geral da economia brasileira. Estes valores estão apresentados no Quadro 2.63 a seguir.

Custos de Acidentes no Estado da Bahia

A determinação dos custos dos acidentes foi realizada por intermédio do produto entre uma matriz com os custos médios unitários de acidentes, por gravidade dos acidentes e uma matriz com os respectivos dados quantitativos dos acidentes, também por gravidade dos acidentes. Os valores destas matrizes, normalmente, são desagregados no nível de componente secundário de custo.

Dessa forma, o passo inicial para a estimativa dos custos de acidentes no estado da Bahia, envolveu a agregação dos valores dos custos médios de acidentes por componente elementar, apresentados no Quadro 2.63, em custos médios de acidentes por componente secundário de custo. Os valores obtidos estão registrados na matriz correspondente ao Quadro 2.64.

Tendo em vista a indisponibilidade de dados característicos de acidentes de trânsito no estado da Bahia, que possibilitassem a decomposição dos quantitativos de acidentes no nível de componente secundário, foi adotada uma distribuição dos quantitativos por componente secundário e por gravidade do acidente, proporcional à apresentada no Estudo do IPEA/DENATRAN. Estes valores correspondem aos dados de registros de acidentes em rodovias brasileiras disponíveis no Núcleo de Estatística, DATATRAN (2004 e 2005).

Quadro 2.63 – Custos Médios dos Acidentes em Rodovias

Por Componente Terciário de Custo ***R$ mar/2018***

Componente de Custo de Acidentes			Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade
Pessoas	Ilesos	Pré-hospitalares	5,29	495,77	0,00
		Hospitalares	748,37	808,17	82,02
		Pós-hospitalares	48,56	0,00	422,00
		Perda de Produção	497,07	3.613,31	1.696,98
		Remoção	0,00	0,00	0,00
	Feridos Leves	Pré-hospitalares	0,00	908,16	4.173,43
		Hospitalares	742,41	6.772,79	2.355,93
		Pós-hospitalares	0,00	249,42	1.828,72
		Perda de Produção	6.980,87	2.201,07	1.972,30
		Remoção	0,00	0,00	0,00
	Feridos Graves	Pré-hospitalares	2.042,35	1.329,89	1.235,65
		Hospitalares	21.615,57	87.152,05	68.020,71
		Pós-hospitalares	191,55	3.768,39	6.576,91
		Perda de Produção	2.971,35	57.177,48	92.245,68
		Remoção	0,00	261,54	776,50
	Mortos	Pré-hospitalares	0,00	0,00	103,21
		Hospitalares	0,00	0,00	171,28
		Pós-hospitalares	0,00	0,00	0,00
		Perda de Produção	0,00	400.944,11	517.440,23
		Remoção	238,38	0,00	597,21
Veículos	Automóveis	Remoção/Pátio	231,14	201,09	889,52
		Danos Materiais	8.332,84	14.305,42	22.226,38
		Perda de Carga	0,00	0,00	0,00
	Motocicletas	Remoção/Pátio	61,72	173,79	216,62
		Danos Materiais	2.896,81	3.105,11	4.891,11
	Bicicletas	Remoção/Pátio	0,00	0,00	0,00
		Danos Materiais	0,00	201,86	148,45
	Utilitários	Remoção/Pátio	132,49	194,94	152,09
		Danos Materiais	12.436,89	23.740,91	41.702,85
		Perda de Carga	74,51	276,37	122,63
	Caminhões	Remoção/Pátio	213,33	420,51	552,53
		Danos Materiais	22.496,06	68.196,57	49.904,91
		Perda de Carga	3.983,27	9.922,81	6.752,96
	Ônibus	Remoção/Pátio	77,02	261,33	625,59
		Danos Materiais	19.145,60	12.343,20	24.119,79
	Outros	Remoção/Pátio	105,89	211,80	1.679,20
		Danos Materiais	12.224,12	95.616,81	62.828,72
		Perda de Carga	0,00	0,00	32.637,34
Custos de Atendimento e Danos Patrimoniais	Danos Patrimoniais		360,55	119,76	370,96
	Atendimento		181,76	284,97	410,26

Fonte: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada "Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras - Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade" - 2015.

Quadro 2.64 – Custos Médios dos Acidentes em Rodovias

Por Componente Secundário de Custo de Acidentes ***R$ mar/2018***

Componente de Custo		Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade
Pessoas	Ilesos	1.299,28	4.917,24	2.201,00
	Feridos Leves	7.723,28	10.131,43	10.330,38
	Feridos Graves	26.820,83	149.689,35	168.855,46
	Mortos	238,38	400.944,11	518.311,93
Veículos	Automóveis	8.563,98	14.506,51	23.115,90
	Motocicletas	2.958,53	3.278,90	5.107,73
	Bicicletas	0	201,86	148,45
	Utilitários	12.643,90	24.212,22	41.977,58
	Caminhões	26.692,66	78.539,90	57.210,40
	Ônibus	19.222,63	12.604,53	24.745,39
	Outros	12.330,00	95.828,61	97.145,26
Custos de Atendimento e Danos Patrimoniais	Danos Patrimoniais	360,55	119,76	370,96
	Atendimento	181,76	284,97	410,26

Fonte: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada "Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras - Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade" - 2015.

Custos Médios dos Acidentes nas Rodovias Estaduais

A matriz apresentada no Quadro 2.65 foi desenvolvida com base na distribuição dos quantitativos por componente secundário e por gravidade de acidentes, proporcional à distribuição apresentada no Projeto IPEA/DENATRAN, para um total de 5.021 acidentes ocorridos nas rodovias estaduais da Bahia, no ano de 2018. Deste total, 3.237 correspondem a acidentes sem vítimas, 1.476 a acidentes com vítimas e 308 a acidentes com vítimas fatais.

Considerando-se as premissas anteriormente mencionadas e com base nos dados constantes nas matrizes correspondentes aos Quadros 2.64 e 2.65, puderam ser estimados os custos médios de acidentes nas rodovias estaduais da Bahia, por gravidade dos acidentes.

O custo total de acidentes sem vítimas foi determinado através do somatório do produto entre a coluna "Sem Vítima" da matriz com os custos médios de acidentes (Quadro 2.64) e a coluna "Sem Vítima" da matriz com os quantitativos de acidentes nas rodovias estaduais (Quadro 2.65).

Os valores do custo total de acidentes com vítima e do custo total de acidentes com fatalidade foram estabelecidos de maneira análoga.

O custo total de acidentes foi calculado mediante a soma do produto entre a matriz com os custos médios de acidentes (Quadro 2.64) e a matriz com os quantitativos de acidentes nas rodovias estaduais (Quadro 2.65).

O custo médio de acidentes, por seu turno, foi calculado através da relação entre o custo total de acidentes e o respectivo número de acidentes nas rodovias estaduais.

Quadro 2.65 – Quantitativos de Acidentes em Rodovias Estaduais

Por Componente Secundário de Custo de Acidentes ***Ano 2018***

Quantitativos de Acidentes		Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	Total
Pessoas	**Ilesos**	14.255	3.286	686	**18.226**
	Feridos Leves	1	1.469	231	**1.701**
	Feridos Graves	1	937	147	**1.086**
	Mortos	0	0	382	**382**
Veículos	**Automóveis**	2.768	1.135	124	**4.026**
	Motocicletas	142	855	72	**1.069**
	Bicicletas	2	35	7	**44**
	Utilitários	776	338	46	**1.159**
	Caminhões	665	219	49	**933**
	Ônibus	247	86	20	**353**
	Outros	165	82	20	**267**
Outros	**Danos à Propriedade**	3.237	1.476	308	**5.021**
	Atendimento	3.237	1.476	308	**5.021**

Fonte: SEINFRA/SIT - Secretaria de Infraestrutura de Transportes da Secretaria de Infraestrutura da Bahia e Projeto IPEA/DENATRAN.

Os valores dos custos médios de acidentes, estimados nas rodovias estaduais da Bahia, estão relacionados a seguir:

- Custo Médio de Acidentes sem Vítima: R$ 24.337,00;
- Custo Médio de Acidentes com Vítima: R$ 152.866,00;
- Custo Médio de Acidentes com Fatalidade: R$ 770.185,00;
- Custo Médio de Acidentes: R$ 107.872,00.

Custos Médios dos Acidentes nas Rodovias Federais

De maneira análoga à descrita no item anterior, a matriz apresentada no Quadro 2.66 foi desenvolvida com base na distribuição dos quantitativos por componente secundário e por gravidade de acidentes, proporcional à distribuição apresentada no Projeto IPEA/DENATRAN, para um total de 10.186 acidentes ocorridos nas rodovias federais da Bahia, no ano de 2011. Deste total, 6.138 correspondem a acidentes sem vítimas, 3.467 a acidentes com vítimas e 581 a acidentes com vítimas fatais.

Considerando-se as premissas anteriormente mencionadas e com base nos dados constantes nas matrizes correspondentes aos Quadros 2.64 e 2.66, puderam ser estimados os custos médios de acidentes nas rodovias federais da Bahia, por gravidade dos acidentes.

O custo total de acidentes sem vítimas foi determinado através do somatório do produto entre a coluna "Sem Vítima" da matriz com os custos médios de acidentes (Quadro 2.64) e a coluna "Sem Vítima" da matriz com os quantitativos de acidentes nas rodovias federais (Quadro 2.66).

Os valores do custo total de acidentes com vítima e do custo total de acidentes com fatalidade foram calculados de maneira análoga.

O custo total de acidentes foi calculado mediante o somatório do produto entre a matriz com os custos médios de acidentes (Quadro 2.64) e a matriz com os quantitativos de acidentes nas rodovias federais (Quadro 2.66).

O custo médio de acidentes, por sua vez, foi calculado através da relação entre o custo total de acidentes e o respectivo número de acidentes nas rodovias federais.

Quadro 2.66 – Quantitativos de Acidentes em Rodovias Federais

Por Componente Secundário de Custo de Acidentes ***Ano 2011***

Quantitativos de Acidentes		Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	Total
Pessoas	**Ilesos**	4.680	722	17	**29.688**
	Feridos Leves	4	3.132	56	**4.620**
	Feridos Graves	4	3.132	56	**1.633**
	Mortos	2	4	580	**766**
Veículos	**Automóveis**	5.961	2.444	266	**8.671**
	Motocicletas	224	1.344	113	**1.681**
	Bicicletas	10	149	29	**189**
	Utilitários	814	354	48	**1.217**
	Caminhões	3.177	1.044	233	**4.454**
	Ônibus	428	150	35	**613**
	Outros	454	225	55	**734**
Outros	**Danos à Propriedade**	6.138	3.467	581	**10.186**
	Atendimento	6.138	3.467	581	**10.186**

Fonte: DNIT - Departamento de Infraestrutura de Transportes e Projeto IPEA/DENATRAN.

Assim, os valores dos custos médios de acidentes de trânsito, estimados nas rodovias federais da Bahia, estão relacionados a seguir:

- Custo Médio de Acidentes sem Vítima: R$ 27.727,00;
- Custo Médio de Acidentes com Vítima: R$ 190.708,00;
- Custo Médio de Acidentes com Fatalidade: R$ 584.255,00;
- Custo Médio de Acidentes: R$ 114.944,00.

3. DEMANDA, CUSTOS E INVESTIMENTOS NAS FERROVIAS DO ESTADO

3.1. Malha Ferroviária da Bahia

3.1.1. Ferrovia Centro Atlântica S.A.

A malha ferroviária atual do Estado da Bahia é constituída por 1.896 km de ferrovias em bitola métrica, compreendendo as Linhas Norte, Sul e Centro, operadas pela Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA/VLI), conforme Ilustração 3.1.



Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Ilustração 3.1 – Malha Ferroviária Atual da Bahia

A Linha Norte, com 537 km, desenvolve-se de Salvador (BA) a Propriá (SE), atendendo aos fluxos entre a Bahia e o Nordeste. Entretanto, o tráfego está suspenso há muito tempo entre Propriá (SE) e Recife (PE), devido aos estragos provocados por enchentes na linha da Ferrovia Transnordestina.

A Linha Sul, com 854 km, desenvolve-se de Mapele (BA) a Monte Azul (MG), fazendo a ligação ferroviária com a região Sudeste.

A Linha Centro, com 450 km, desenvolve-se de Alagoinhas (BA) a Juazeiro (BA)-Petrolina (PE), atendendo aos fluxos do noroeste baiano e os provenientes da Hidrovia do São Francisco.

A malha compreende, ainda, 55 km de ramais e acessos, em particular o Ramal de Campo Formoso, com 30 km.

Deve-se destacar que a malha atual apresenta como área de influência imediata os municípios da Região Metropolitana de Salvador e do Recôncavo onde se concentram a produção e o refino de petróleo do Estado, além do Polo Petroquímico de Camaçari, a Metalurgia do Cobre e o Centro Industrial de Aratu, usuários potenciais do sistema ferroviário.

Particularmente, a área de influência da Linha Norte abrange as grandes áreas reflorestadas da COPENE em Alagoinhas para a indústria de celulose, os imensos depósitos de calcário de Laranjeiras (SE) para a indústria cimenteira, e as instalações do Terminal de Combustíveis e Terminal da FAFEN (ureia) em Riachuelo (SE).

Pela Linha Sul, a ferrovia atende à região mineralógica no eixo Brumado/Caculé, onde estão presentes depósitos de magnesita, urânio e calcário.

A Linha Centro, por sua vez, coloca sob a influência dos trilhos o triângulo Itiúba/Campo Formoso/Juazeiro produtor de minério de quartzo, cobre, cromo e gesso e, em cuja extremidade (Juazeiro), interliga-se com o Corredor do Rio São Francisco e com a Ferrovia Nova Transnordestina, em construção. Destaca-se, também, o potencial das minas de minério de ferro de Sento Fé para exportação via Porto de Aratu.

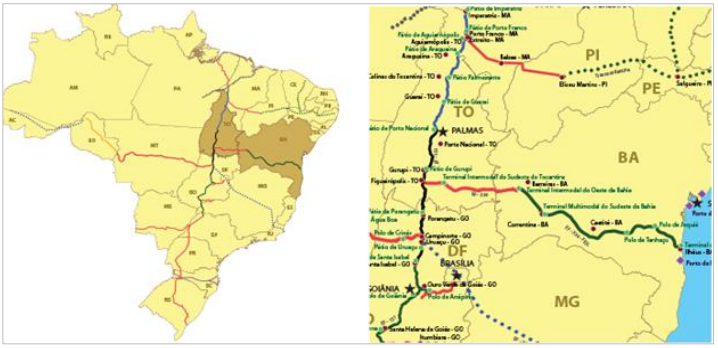
A malha ferroviária da FCA, na Bahia, atende ao Porto de Aratu.

Através da FCA, a malha baiana interliga-se à Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) da VALE, em Capitão Eduardo (MG), que permite o acesso da FCA ao Complexo Portuário do Espírito Santo (portos de Barra do Riacho, Tubarão, Praia Mole e Vitória), à MRS Logística S.A (MRS), em Cruzeiro (SP), Barra Mansa (RJ) e em Barreiros (MG), que dá acesso aos portos do Rio de Janeiro e à cidade de São Paulo, à Latina Logística Malha Paulista S.A., em Campinas (SP).

A FCA se liga, também, à Transnordestina Logística S.A. (TLSA) em Propriá (SE) e, futuramente, em Juazeiro (BA)/Petrolina (PE) com a Ferrovia Nova Transnordestina, se o trecho Salgueiro (PE)-Juazeiro (BA) for construído em bitola mista, permitindo a ligação Norte-Sul do país por estes dois eixos.

3.1.2. Ferrovia de Integração Oeste-Leste

A ferrovia está sendo construída com bitola de 1,60 m, e originalmente compreenderia uma extensão de 1.527 km, permitindo a conexão entre os municípios de Ilhéus (BA) e de Figueirópolis (TO). Neste município, a ferrovia faria conexão e intercâmbio com o Tramo Sul da Ferrovia Norte-Sul, também em bitola de 1,60 m, e em Tanhaçu (BA) com a FCA, onde estaria prevista a construção de um pátio de transbordo entre as duas bitolas, conforme está representado na Ilustração 3.2 a seguir.



Fonte: VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

Ilustração 3.2 – Traçado Básico da FIOL

Listada no PAC, a FIOL receberia investimentos de R$ 6.850,80 milhões e tinha como previsão ter seus primeiros 536,80 km concluídos em dezembro de 2014, com a ligação do Porto Sul em Ilhéus a Caetité. Uma segunda metade de 485 km foi prevista para dezembro de 2015, com a extensão de Caetité até a cidade de Barreiras.

Verifica-se, entretanto, que a construção do Porto Sul, destino final da FIOL, encontra-se, ainda, sem início das obras e, portanto, muito atrasada em relação à construção do primeiro trecho da FIOL, entre Ilhéus e Caitité, cujo orçamento de R$ 3.054,10 milhões, com 536,80 km de extensão, apresentava cerca de 73% das obras já executadas no início de 2018.

O segundo trecho da FIOL, entre Caitité e Barreiras, com orçamento de R$ 3.796,70 milhões, com 484,70 km de extensão, apresentava no início de 2018 cerca de 20% das obras já executadas. O trecho restante, que ligaria a FIOL até a Ferrovia Norte-Sul, entre as cidades de Barreiras e Figueirópolis, no Tocantins, ainda não tem data para ser iniciado e nenhuma previsão quanto ao início das obras de construção.

Conforme indicado no Relatório 3 - Diagnóstico da Oferta de Transporte, considerando os possíveis ganhos de competitividade, os pleitos de alteração da diretriz do traçado proposto para a FIOL são perfeitamente justificáveis. Esta mudança propõe a ligação direta do Porto Sul com a Ferrovia de Integração Centro-Oeste (FICO) em Campinorte/Mara Rosa (GO). Neste local, se localizaria o entroncamento das três ferrovias: FNS, FICO e FIOL. Assim, o novo traçado da FIOL, juntamente com o Porto Sul, viabilizaria uma nova alternativa, mais competitiva e vantajosa para o país, na exportação da produção agrícola da região Centro-Oeste.

Esta proposta, que prevê a ligação da FIOL a partir de Correntina (BA) com a FICO, reduziria em 380 km de extensão o percurso dos grãos para exportação do Centro-Oeste pelo Porto Sul, quando comparada com a situação original, via Figueirópolis.

3.1.3. Programa de Investimentos em Logística

O Programa de Investimentos em Logística (PIL), lançado pelo Governo Federal em agosto de 2012, incluiu entre os projetos ferroviários a construção de novas ferrovias em bitola larga (1,60 m), atendendo aos fluxos do estado da Bahia: Belo Horizonte-Salvador, Salvador-Recife e Parnamirim-Petrolina-Juazeiro-Salvador.

Estas ferrovias desenvolvem-se segundo as diretrizes das linhas da FCA, devendo substituí-las no médio/longo prazo, integrando, assim, a malha ferroviária baiana ao restante da malha brasileira de bitola larga.

Em sequência, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), através da Resolução nº 4.131, de julho de 2013, autorizou a FCA a proceder a desativação e a devolução ao Governo Federal de trechos ferroviários compreendendo a totalidade da atual malha baiana de bitola de 1,0 m em operação. A Resolução estabeleceu, ainda, que a interrupção dos serviços prestados aos usuários pela FCA não seria imediata, mas deveria obedecer a cronograma a ser aprovado pela ANTT.

Em 16 de maio de 2016, por pressão pública e por imposição do Ministério Público Federal (MPF) e do Tribunal de Contas da União (TCU), a ANTT publicou a Resolução nº 5101, revogando os dispositivos da Resolução nº 4.131. O MPF em sua manifestação se baseou na Cláusula Décima, inciso III, do Contrato de Concessão, que prevê unicamente a ampliação da prestação do serviço prestado, jamais sua supressão, impedindo assim a possibilidade de prejuízo aos cofres públicos com a devolução à União dos trechos viáveis economicamente pela FCA/VLI.

Com a decisão de revogação da Resolução nº 4.131, da ANTT, a FCA/VLI continuará com a operação dos trechos ferroviários viáveis e econômicos da malha baiana e dos estados vizinhos até que as novas ligações em bitola larga de 1,60 m prevista pelo PIL fiquem prontas, ou, até o final do prazo do contrato de concessão. Entretanto, nenhum compromisso de investimentos para a recuperação, capacitação e modernização desses trechos viáveis e econômicos da Bahia foi assinado entre a ANTT e a FCA/VLI.

Espera-se, com a publicação do Plano de Negócio da FCA/VLI pela ANTT, como principal documento do processo de antecipação da prorrogação do seu contrato de concessão, conhecer a proposta de investimentos na malha baiana de bitola estreita durante os próximos 30 anos de operação.

Observa-se, entretanto, que não está ainda definido como se fará a transição entre o sistema ferroviário atual, em bitola métrica, e o sistema de bitola larga, a ser implantado com os recursos do PIL.

3.2. Demanda do Transporte Ferroviário

3.2.1. Introdução

A Linha Sul da FCA, entre Mapele (BA) e Monte Azul (MG), se destaca pelo seu potencial no atendimento à movimentação dos seguintes produtos:

- Minério de manganês, do município de Licínio de Almeida para o município de Simões Filho, para fabricação de ferros-liga;
- Derivados de petróleo (gasolina e diesel), da Refinaria Landulfo Alves, em Mataripe, município de Candeias (BA), para Monte Azul (MG);
- Produtos petroquímicos, do Complexo de Camaçari, município de Camaçari (BA), para São Paulo;
- Tijolos refratários, fabricados pela Magnesita, no município de Contagem (MG), para o Porto de Salvador, para serem exportados;
- Cimento, do município de Montes Claros (BA) para outras regiões do estado e demais estados nordestinos;
- Produtos siderúrgicos, do município de Contagem (MG), para a Refinaria Landulfo Alves, em Mataripe, município de Candeias (BA);
- Alumina calcinada, do município de Saramenha (MG), para o município de Candeias (BA).

A Linha Norte da FCA, entre Salvador (BA) e Propriá (SE), que teve seu tráfego suspenso, já destacou seu potencial no atendimento à movimentação dos seguintes produtos:

- Cimento, do município de Laranjeiras (SE), para os estados da Bahia e Sergipe;
- Amônia, do COPEC, para Riachuelo;
- Derivados de petróleo (gasolina e diesel), da Refinaria Landulfo Alves, em Mataripe, município de Candeias (BA), para Riachuelo (SE);
- Álcool tem o potencial do estado de Sergipe e para os estados de Alagoas e Bahia.

A Linha Centro da FCA, entre Alagoinhas (BA) e Juazeiro (BA)/Petrolina (PE), além de possibilitar o intercâmbio com a hidrovia do Rio São Francisco, poderá se conectar com a TLSA, a partir da construção do trecho Petrolina-Salgueiro (PE). Esta linha se caracteriza pelo seu potencial no atendimento à movimentação dos seguintes produtos:

- Crocita, do município de Campo Formoso para Santiago, distrito de Pojuca (BA);
- Derivados de petróleo (gasolina e diesel), da Refinaria Landulfo Alves, em Mataripe, município de Candeias (BA), para Juazeiro (PE);
- Concentrado de cobre, de Fazenda Caraíba para o município de Barrinha (BA);
- Placas metálicas e vergalhões de cobre, do município de Barrinha (BA) para o Polo Petroquímico de Camaçari.

3.2.2. Demanda Atual

As três linhas da FCA na Bahia, em 2017, apresentaram um volume total de transporte de 922.730 t. Os principais produtos transportados foram cromita, magnesita, óleo diesel, cal, gasolina e outros.

A maior parte da carga na Bahia é transportada pela Linha Sul, que vai de Mapele (BA) a Monte Azul (MG), correspondendo a 75% do volume total transportado. A principal empresa usuária desta linha foi a PETROBRAS.

A Linha Centro, Alagoinhas (BA) a Petrolina (PE), atende a apenas duas empresas, a FERBASA e a PETROBRAS, e é a segunda em volume de carga transportada, respondendo por 19% do total movimentado pela FCA na Bahia.

A Linha Norte, em 2017, não transportou nenhuma mercadoria devido ao fato do trecho Alagoinhas-Propriá estar com seu tráfego suspenso.

Os maiores clientes da FCA, em 2017, foram a PETROBRAS, a FERBASA e a Dow Brasil.

O Quadro 3.1 apresenta a carga transportada pela FCA no estado da Bahia, em 2017, segundo as linhas, produtos e origem e destino das cargas. Como se pode observar, o maior fluxo correspondeu ao transporte de cromita, na linha centro e, óleo diesel e magnesita, na Linha Sul.

Quadro 3.1 – Demanda Atual da FCA na Bahia

LINHAS	MERCADORIAS - ANTT	ORIGEM ESTAÇÃO	UF	DESTINO ESTAÇÃO	UF	TU	TKU
Sul	Cal	Nova Granja	MG	Porto de Aratu	BA	102.688	160.651.634
Sul	Cimento acondicionado	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	10.720	10.262.187
Sul	Clínquer	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	28.573	27.352.759
Centro	Cromita	Campo Formoso	BA	Irapui	BA	54.774	21.109.238
Centro	Cromita	Itiuba	BA	Irapui	BA	244.707	73.896.370
Sul	Gasolina	Candeias	BA	Montes Claros	MG	49.610	53.112.199
Sul	LAB	Copec	BA	Vespasiano	MG	23.639	38.120.408
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Parque Industrial	MG	152.994	156.800.020
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Porto de Aratu	BA	91.173	55.272.894
Sul	Óleo Diesel	Candeias	BA	Montes Claros	MG	163.678	175.232.822
Sul	Outros - Combust, deriv. Petro., alcool	Candeias	BA	Montes Claros	MG	174	186.283
TOTAIS						**922.730**	**771.996.814**
Demanda por Linha							
Linha Sul - Trecho Mapele - Monte Azul						623.249	676.991.206
Linha Centro - Trecho Alagoinha - Juazeiro						299.481	95.005.608
Linha Norte - Trecho Salvador - Propriá						0	0
TOTAIS						**922.730**	**771.996.814**

Nota: Na classificação dos fluxos por Linha considerou-se a Linha Norte somente com o trecho Alagoinha - Propriá.
Fonte: ANTT - Relatório Estatístico Ferroviário 2006 – 2017.

3.2.3. Demanda Futura

Ferrovia FCA - Bahia

Para efeito de projeção da demanda futura da ferrovia para o período de 2018-2035 considerou-se como demanda atual a carga transportada em 2017, conforme Quadro 3.1, e também o retorno dos fluxos suspensos, ajustados, como os da Linha do Centro até Juazeiro e os da Linha Norte até Propriá.

Os Quadros 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5, na sequência, considerando os cenários de crescimento do PIB baiano já anteriormente indicados, apresentam as projeções das cargas transportadas em toneladas úteis e em toneladas quilômetros úteis até 2035, realizadas a partir dos critérios indicados a seguir e tendo como base os volumes verificados no ano de 2017, conforme assinalado.

Na projeção das cargas futuras para os diversos produtos, considerou-se as análises realizadas no âmbito da atualização do PDLT para a economia estadual. Também foram consideradas as recuperações dos fluxos de transporte ferroviário de mercadorias que foram transferidas aos caminhões devido à suspensão do tráfego dos trens de alguns trechos da malha baiana, resultado de deficiência de manutenção e com alto risco de acidentes. Assim, assumiu-se que com investimentos em melhorias na via permanente e em capacitação operacional, a ferrovia recuperará esses fluxos transferidos para o modal rodoviário.

Em especial, nas projeções para o transporte dos produtos em 2018 e 2019, tendo em vista as condições operacionais atuais das ferrovias, admitiu-se apenas um crescimento inercial e, portanto, não foram identificadas as possibilidades concretas de crescimento para a carga.

Desse modo, após a análise da trajetória da demanda das várias cargas identificadas, conjugada com a identificação das expectativas de mercado para 2018/2019, e considerando o cenário esperado para a economia baiana decorrente da implementação de uma política de ajuste fiscal dos gastos públicos no país entre 2018 e 2020, conforme os estudos desenvolvidos pelas Secretarias de Desenvolvimento Econômico e de Planejamento apontados nos Relatórios dos Estudos Socioeconômicos, propõe-se a seguinte evolução para o crescimento da demanda de cargas ferroviárias no horizonte de análise, considerando-se a previsão do crescimento do PIB baiano:

- Cenário 1 (o da política de ajuste fiscal) – Crescimento do PIB de 2,02% a.a.;
- Cenário 2 (o do Cenário Tendencial) – Crescimento do PIB de 3,2% a.a.

Adicionalmente, as projeções para os demais períodos, de 2020 até 2035, levaram em consideração os seguintes critérios:

- Cal, cimento acondicionado, clínquer, contêineres, coque, cromita, gasolina, gesso, LAB, magnesita, óleo diesel, outros derivados do petróleo e álcool, pedras em blocos e placas, produtos siderúrgicos, toras de madeira e produtos químicos: adotou-se a média dos dois cenários de crescimento do PIB do período 2018 e 2020;
- Cobre: considerou-se uma quantidade fixa de 60 mil toneladas anuais;
- Minério de ferro: considerou-se o transporte de 500 mil toneladas anuais até atingir 1.000 mil toneladas em 2030, a serem embarcados pelo Porto de Aratu, considerando a sua capacitação para receber essa demanda.

Quadro 3.2 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhares TU - Cenário 1

Projeção das Demandas da FCA/VLI na Bahia em Milhares de TU											
Fluxo da Linha	Mercadorias ANTT	Origem		Destino		Projeção % a.a.	2018	2020	2025	2030	2035
		Estação	UF	Estação	UF						
Sul	Cal	Nova Granja	MG	Porto de Aratu	BA	2,0%	105,00	109,28	120,78	133,48	147,52
Norte	Cimento acondicionado	Aracaju	SE	Copec	BA	2,0%		30,00	33,15	36,64	40,49
Sul	Cimento acondicionado	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	2,0%	12,00	12,49	13,80	15,25	16,86
Sul	Clínquer	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	2,0%	28,00	29,14	32,21	35,59	39,34
Centro	Cobre	Barrinha	BA	Copec	BA	0,0%		60,00	60,00	60,00	60,00
Sul	Conteineres	Diversos		Diversos		2,0%			106,18	117,35	129,69
Sul	Coque	Simoes Filho	BA	Prudente de Morais	MG	2,0%		25,00	27,63	30,53	33,75
Centro	Cromita	Campo Formoso	BA	Irapui	BA	2,0%	60,00	62,45	69,02	76,27	84,29
Centro	Cromita	Itiuba	BA	Irapui	BA	2,0%	250,00	260,20	287,57	317,81	351,23
Sul	Gasolina	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%		30,00	33,15	36,64	40,49
Centro	Gasolina	Candeias	BA	Juazeiro	BA	2,0%		20,00	22,10	24,43	27,00
Norte	Gasolina	Candeias	BA	Riachuelo	SE	2,0%	50,00	52,04	57,51	63,56	70,25
Sul	Gesso	Juazeiro	BA	Wilson Lobato	MG	2,0%			32,50	35,92	39,69
Sul	LAB	Copec	BA	Vespasiano	MG	2,0%	25,00	26,02	28,76	31,78	35,12
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Porto de Aratu	BA	2,0%	95,00	98,88	109,28	120,77	133,47
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Parque Industrial	MG	2,0%	150,00	156,12	172,54	190,68	210,74
Sul	Minério de Ferro	Licínio de Almeida	BA	Capitão Eduardo	MG	0,0%			500,00	1.000,00	1.000,00
Centro	Óleo Diesel	Candeias	BA	Juazeiro	BA	2,0%		60,00	66,31	73,28	80,99
Sul	Óleo Diesel	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%	170,00	176,94	195,54	216,11	238,84
Norte	Óleo Diesel	Candeias	BA	Riachuelo	SE	2,0%		60,00	66,31	73,28	80,99
Sul	Outros - Combust, deriv. Petro., alcoo	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%	10,00	10,41	11,50	12,71	14,05
Sul	Pedras em Blocos e Placas	Brumado	BA	Pedro Nolasco	ES	2,0%		3,00	3,32	3,66	4,05
Sul	Prd. Siderúrgicos - Tarugo	Nova Granja	MG	Copec	BA	2,0%		50,00	55,26	61,07	67,49
Sul	Toras de Madeira	Esplanada	BA	Copec	BA	2,0%		200,00	221,03	244,28	269,97
Sul	Produtos Químicos	Copec	BA	Paulínia	SP	2,0%			15,00	16,58	18,32
TOTAIS							**955,00**	**1.531,97**	**2.340,45**	**3.027,69**	**3.234,62**
Sul							595,00	927,28	1.678,48	2.302,41	2.439,38
Centro							310,00	462,65	504,99	551,79	603,51
Norte							50,00	142,04	156,98	173,49	191,73
TOTAIS							**955,00**	**1.531,97**	**2.340,45**	**3.027,69**	**3.234,62**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Quadro 3.3 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhões TKU - Cenário 1

Projeção das Demandas da FCA/VLI na Bahia em Milhares de TKU											
Fluxo da Linha	Mercadorias ANTT	Origem		Destino		Projeção % a.a.	2018	2020	2025	2030	2035
		Estação	UF	Estação	UF						
Sul	Cal	Nova Granja	MG	Porto de Aratu	BA	2,0%	164,27	170,97	188,95	208,82	230,78
Norte	Cimento acondicionado	Aracaju	SE	Copec	BA	2,0%	0,00	46,93	51,87	57,32	63,35
Sul	Cimento acondicionado	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	2,0%	18,77	19,54	21,59	23,87	26,38
Sul	Clínquer	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	2,0%	43,80	45,59	50,39	55,69	61,54
Centro	Cobre	Barrinha	BA	Copec	BA	0,0%	0,00	93,87	93,87	93,87	93,87
Sul	Conteineres	Diversos		Diversos		2,0%	0,00	0,00	166,12	183,59	202,90
Sul	Coque	Simoes Filho	BA	Prudente de Morais	MG	2,0%	0,00	39,11	43,22	47,77	52,79
Centro	Cromita	Campo Formoso	BA	Irapui	BA	2,0%	93,87	97,70	107,97	119,33	131,88
Centro	Cromita	Itiuba	BA	Irapui	BA	2,0%	391,12	407,08	449,89	497,20	549,49
Sul	Gasolina	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%	0,00	46,93	51,87	57,32	63,35
Centro	Gasolina	Candeias	BA	Juazeiro	BA	2,0%	0,00	31,29	34,58	38,22	42,24
Norte	Gasolina	Candeias	BA	Riachuelo	SE	2,0%	78,22	81,42	89,98	99,44	109,90
Sul	Gesso	Juazeiro	BA	Wilson Lobato	MG	2,0%	0,00	0,00	50,84	56,19	62,10
Sul	LAB	Copec	BA	Vespasiano	MG	2,0%	39,11	40,71	44,99	49,72	54,95
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Porto de Aratu	BA	2,0%	148,62	154,69	170,96	188,94	208,80
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Parque Industrial	MG	2,0%	234,67	244,25	269,93	298,32	329,69
Sul	Minério de Ferro	Licínio de Almeida	BA	Capitão Eduardo	MG	0,0%	0,00	0,00	782,23	1.564,46	1.564,46
Centro	Óleo Diesel	Candeias	BA	Juazeiro	BA	2,0%	0,00	93,87	103,74	114,65	126,71
Sul	Óleo Diesel	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%	265,96	276,81	305,92	338,09	373,65
Norte	Óleo Diesel	Candeias	BA	Riachuelo	SE	2,0%	0,00	93,87	103,74	114,65	126,71
Sul	Outros - Combust, deriv. Petro., alcoc	Candeias	BA	Montes Claros	MG	2,0%	15,64	16,28	18,00	19,89	21,98
Sul	Pedras em Blocos e Placas	Brumado	BA	Pedro Nolasco	ES	2,0%	0,00	4,69	5,19	5,73	6,34
Sul	Prd. Siderúrgicos - Tarugo	Nova Granja	MG	Copec	BA	2,0%	0,00	78,22	86,45	95,54	105,59
Sul	Toras de Madeira	Esplanada	BA	Copec	BA	2,0%	0,00	312,89	345,80	382,16	422,35
Sul	Produtos Químicos	Copec	BA	Paulínia	SP	2,0%	0,00	0,00	23,47	25,93	28,66
TOTAIS							**1.494,06**	**2.396,71**	**3.661,55**	**4.736,71**	**5.060,44**
Sul							930,86	1.450,70	2.625,92	3.602,04	3.816,32
Centro							484,98	723,80	790,05	863,26	944,17
Norte							78,22	222,22	245,59	271,41	299,96
TOTAIS							**1.494,06**	**2.396,71**	**3.661,55**	**4.736,71**	**5.060,44**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Quadro 3.4 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhares TU - Cenário 2

Projeção das Demandas da FCA/VLI na Bahia em Milhares de TU											
Fluxo da Linha	Mercadorias ANTT	Origem		Destino		Projeção % a.a.	2018	2020	2025	2030	2035
		Estação	UF	Estação	UF						
Sul	Cal	Nova Granja	MG	Porto de Aratu	BA	3,2%	105,00	111,83	130,90	153,23	179,37
Norte	Cimento acondicionado	Aracaju	SE	Copec	BA	3,2%		30,00	35,12	41,11	48,12
Sul	Cimento acondicionado	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	3,2%	12,00	12,78	14,96	17,51	20,50
Sul	Clínquer	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	3,2%	28,00	29,82	34,91	40,86	47,83
Centro	Cobre	Barrinha	BA	Copec	BA	0,0%		60,00	60,00	60,00	60,00
Sul	Conteineres	Diversos		Diversos		3,2%			109,91	128,66	150,60
Sul	Coque	Simoes Filho	BA	Prudente de Morais	MG	3,2%		25,00	29,26	34,26	40,10
Centro	Cromita	Campo Formoso	BA	Irapui	BA	3,2%	60,00	63,90	74,80	87,56	102,50
Centro	Cromita	Itiuba	BA	Irapui	BA	3,2%	250,00	266,26	311,67	364,83	427,07
Sul	Gasolina	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%		30,00	35,12	41,11	48,12
Centro	Gasolina	Candeias	BA	Juazeiro	BA	3,2%		20,00	23,41	27,40	32,08
Norte	Gasolina	Candeias	BA	Riachuelo	SE	3,2%	50,00	53,25	62,33	72,97	85,41
Sul	Gesso	Juazeiro	BA	Wilson Lobato	MG	3,2%			34,03	39,83	46,63
Sul	LAB	Copec	BA	Vespasiano	MG	3,2%	25,00	26,63	31,17	36,48	42,71
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Porto de Aratu	BA	3,2%	95,00	101,18	118,44	138,64	162,29
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Parque Industrial	MG	3,2%	150,00	159,75	187,00	218,90	256,24
Sul	Minério de Ferro	Licínio de Almeida	BA	Capitão Eduardo	MG	0,0%			500,00	1.000,00	1.000,00
Centro	Óleo Diesel	Candeias	BA	Juazeiro	BA	3,2%		60,00	70,23	82,21	96,24
Sul	Óleo Diesel	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%	170,00	181,05	211,94	248,09	290,40
Norte	Óleo Diesel	Candeias	BA	Riachuelo	SE	3,2%		60,00	70,23	82,21	96,24
Sul	Outros - Combust, deriv. Petro., alcoo	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%	10,00	10,65	12,47	14,59	17,08
Sul	Pedras em Blocos e Placas	Brumado	BA	Pedro Nolasco	ES	3,2%		3,00	3,51	4,11	4,81
Sul	Prd. Siderúrgicos - Tarugo	Nova Granja	MG	Copec	BA	3,2%		50,00	58,53	68,51	80,20
Sul	Toras de Madeira	Esplanada	BA	Copec	BA	3,2%		200,00	234,11	274,05	320,79
Sul	Produtos Químicos	Copec	BA	Paulínia	SP	3,2%			15,00	17,56	20,55
TOTAIS							**955,00**	**1.555,10**	**2.469,06**	**3.294,69**	**3.675,87**
Sul							595,00	941,69	1.761,25	2.476,39	2.728,22
Centro							310,00	470,16	540,12	622,01	717,88
Norte							50,00	143,25	167,69	196,29	229,77
TOTAIS							**955,00**	**1.555,10**	**2.469,06**	**3.294,69**	**3.675,87**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Quadro 3.5 – Projeção da Demanda da FCA na Bahia em Milhões TKU - Cenário 2

Projeção das Demandas da FCA/VLI na Bahia em Milhares de TKU											
Fluxo da Linha	Mercadorias ANTT	Origem		Destino		Projeção % a.a.	2018	2020	2025	2030	2035
		Estação	UF	Estação	UF						
Sul	Cal	Nova Granja	MG	Porto de Aratu	BA	3,2%	164,27	174,95	204,79	239,72	280,61
Norte	Cimento acondicionado	Aracaju	SE	Copec	BA	3,2%	0,00	46,93	54,94	64,31	75,28
Sul	Cimento acondicionado	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	3,2%	18,77	19,99	23,40	27,40	32,07
Sul	Clínquer	Dr. Lund	MG	Brumado	BA	3,2%	43,80	46,65	54,61	63,93	74,83
Centro	Cobre	Barrinha	BA	Copec	BA	0,0%	0,00	93,87	93,87	93,87	93,87
Sul	Conteineres	Diversos		Diversos		3,2%	0,00	0,00	171,95	201,28	235,61
Sul	Coque	Simoes Filho	BA	Prudente de Morais	MG	3,2%	0,00	39,11	45,78	53,59	62,73
Centro	Cromita	Campo Formoso	BA	Irapui	BA	3,2%	93,87	99,97	117,02	136,99	160,35
Centro	Cromita	Itiuba	BA	Irapui	BA	3,2%	391,12	416,55	487,60	570,77	668,13
Sul	Gasolina	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%	0,00	46,93	54,94	64,31	75,28
Centro	Gasolina	Candeias	BA	Juazeiro	BA	3,2%	0,00	31,29	36,63	42,87	50,19
Norte	Gasolina	Candeias	BA	Riachuelo	SE	3,2%	78,22	83,31	97,52	114,15	133,63
Sul	Gesso	Juazeiro	BA	Wilson Lobato	MG	3,2%	0,00	0,00	53,24	62,32	72,95
Sul	LAB	Copec	BA	Vespasiano	MG	3,2%	39,11	41,65	48,76	57,08	66,81
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Porto de Aratu	BA	3,2%	148,62	158,29	185,29	216,89	253,89
Sul	Magnesita	Catiboaba	BA	Parque Industrial	MG	3,2%	234,67	249,93	292,56	342,46	400,88
Sul	Minério de Ferro	Licínio de Almeida	BA	Capitão Eduardo	MG	0,0%	0,00	0,00	782,23	1.564,46	1.564,46
Centro	Óleo Diesel	Candeias	BA	Juazeiro	BA	3,2%	0,00	93,87	109,88	128,62	150,56
Sul	Óleo Diesel	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%	265,96	283,25	331,57	388,12	454,33
Norte	Óleo Diesel	Candeias	BA	Riachuelo	SE	3,2%	0,00	93,87	109,88	128,62	150,56
Sul	Outros - Combust, deriv. Petro., alcoc	Candeias	BA	Montes Claros	MG	3,2%	15,64	16,66	19,50	22,83	26,73
Sul	Pedras em Blocos e Placas	Brumado	BA	Pedro Nolasco	ES	3,2%	0,00	4,69	5,49	6,43	7,53
Sul	Prd. Siderúrgicos - Tarugo	Nova Granja	MG	Copec	BA	3,2%	0,00	78,22	91,57	107,18	125,47
Sul	Toras de Madeira	Esplanada	BA	Copec	BA	3,2%	0,00	312,89	366,26	428,74	501,87
Sul	Produtos Químicos	Copec	BA	Paulínia	SP	3,2%	0,00	0,00	23,47	27,47	32,16
TOTAIS							**1.494,06**	**2.432,89**	**3.862,75**	**5.154,43**	**5.750,77**
Sul							930,86	1.473,24	2.755,42	3.874,22	4.268,21
Centro							484,98	735,54	845,00	973,12	1.123,10
Norte							78,22	224,11	262,34	307,09	359,47
TOTAIS							**1.494,06**	**2.432,89**	**3.862,75**	**5.154,43**	**5.750,77**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Ainda, como potencial demanda futura da FCA/VLI na Bahia, deve-se também mencionar o Projeto Colomi, que visa à exploração de minas na vizinhança do Rio São Francisco, conforme pode ser observado na Ilustração 3.3.

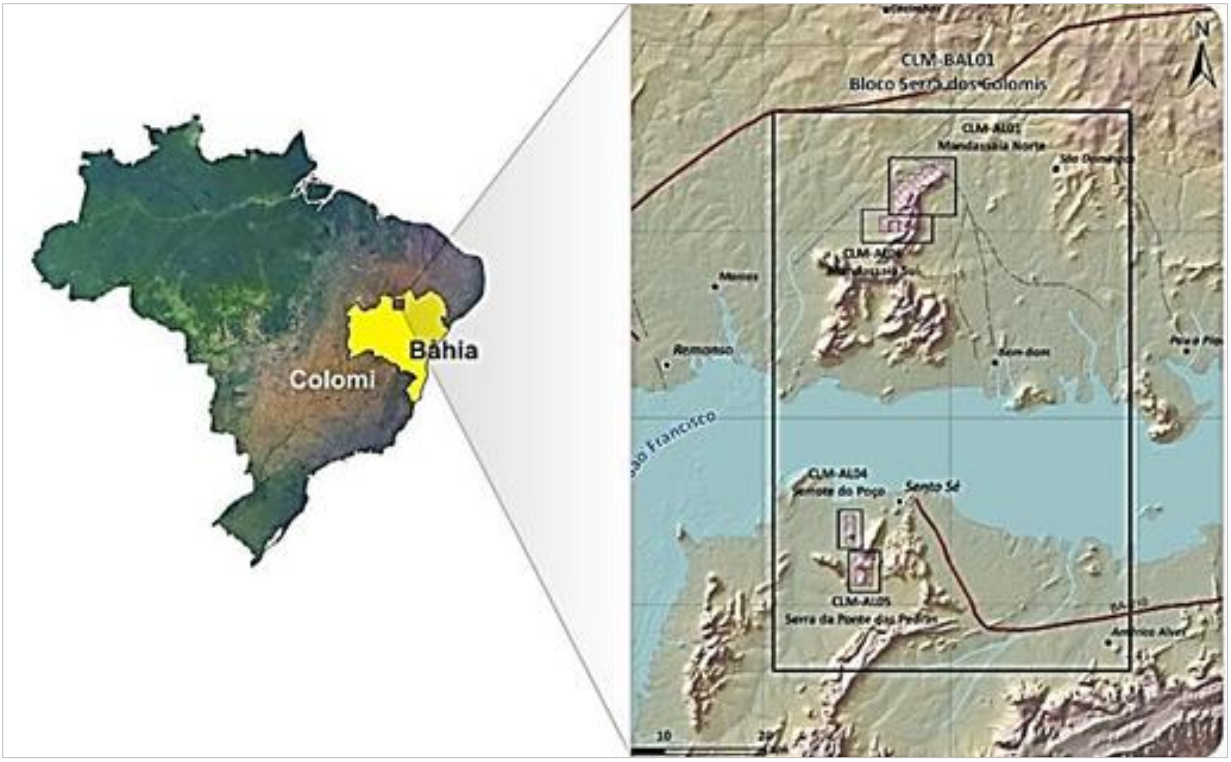


Ilustração 3.3 – Localização do Projeto Colomi de Exportação de Minério de Ferro

O Projeto Colomi abrange 2.900 ha em cinco áreas de autorização de pesquisa mineral, localizadas nos municípios de Casa Nova e Sento Sé, no norte do estado da Bahia.

Os trabalhos de pesquisa mineral executados até o momento revelam um recurso potencial de minério de ferro superior a 1,3 bilhão de toneladas, com teores variando de 29% a 40% Fe e níveis de contaminantes bem abaixo das restrições siderúrgicas.

A Colomi Iron deverá investir R$ 690 milhões para a exploração de minério de ferro em Sento Sé, correspondendo a uma capacidade instalada de 3 milhões de t/ano.

Este projeto, que ainda não tem consolidada a sua estratégia de produção e logística, considera a possibilidade de usar a Ferrovia Nova Transnordestina para escoar a sua produção para Pecém ou Suape. No entanto, o Porto de Aratu poderia se tornar uma alternativa para a exportação do minério, que seria transportado através da linha Centro da FCA/VLI.

A BR Ferro e Mineração preveem, também, investimentos expressivos para a exploração de minério de ferro em Xique-Xique, estimando-se uma capacidade instalada de 2 milhões de t/ano.

Entretanto, de forma conservadora, os fluxos que deverão ser gerados por esses projetos de minério de ferro não foram considerados nas projeções apresentadas para a demanda da FCA/VLI, ainda que, no futuro possam vir a ser transportados pela empresa.

FIOL - Ferrovia de Integração Oeste-Leste

Os principais produtos a serem transportados pela FIOL serão minério de ferro, soja, farelo de soja e milho. No transporte de minério de ferro, a Bahia Mineração (BAMIN), com suas reservas de minério em Caetité, tem forte interesse como usuária da ferrovia.

Está previsto o transporte de 11,8 milhões de toneladas por ano (MTA) no ano de 2023, atingindo-se um pico de movimentação de 18,8 MTA no ano de 2028 e, posteriormente, uma redução no transporte estimada para 13,1 MTA no ano de 2035 e para cerca de 7,0 MTA em 2050. Além do minério de ferro da BAMIN, existem projeções de transporte das reservas de Piatã, Lagoa Real e Brumado.

Quanto à movimentação de produtos agrícolas, está previsto o transporte da produção da região de Barreiras a partir de 2028, de 3,0 MTA, alcançando 4,3 MTA em 2050.

As demandas de transporte projetadas para a FIOL terão como destino o Porto Sul e estão consolidadas nos Quadros 3.6 e 3.7, em TU e TKU.

Quadro 3.6 – Projeção da Demanda da FIOL em Milhares de TU

PRODUTOS	TERMINAL		2018	2020	2025	2030	2035
	ORIGEM	DESTINO					
Minério de Ferro	Caetité	Ilhéus			18.000,0	18.187,0	18.737,0
Minério de Ferro	Piatã	Ilhéus					5.000,0
Minério de Ferro	Lagoa Real	Ilhéus				5.300,0	5.300,0
Minério de Ferro	Brumado	Ilhéus					3.000,0
Soja em grão	Barreiras	Ilhéus				2.190,6	2.260,1
Milho em grão	Barreiras	Ilhéus				76,1	75,6
Farelo de soja	Barreiras	Ilhéus				919,0	841,3
TOTAIS					**18.000,0**	**26.672,7**	**35.214,1**
Minério de Ferro					18.000,0	23.487,0	32.037,0
Grãos agrícolas						3.185,7	3.177,1
TOTAIS					**18.000,0**	**26.672,7**	**35.214,1**

Nota: A operação da FIOL inicia-se em 2023 com o transporte de 11.868.000 toneladas de minério

Fonte: ANTT - Caderno de Viabilidade Econômico-Financeira da Subconcessão da FIOL.

Quadro 3.7 – Projeção da Demanda da FIOL em Milhões de TKU

PRODUTOS	TERMINAL		2018	2020	2025	2030	2035
	ORIGEM	DESTINO					
Minério de Ferro	Caetité	Ilhéus			9.666,0	9.766,4	10.061,8
Minério de Ferro	Piatã	Ilhéus					1.910,0
Minério de Ferro	Lagoa Real	Ilhéus				2.846,1	0,0
Minério de Ferro	Brumado	Ilhéus					1.146,0
Soja em grão	Barreiras	Ilhéus				2.238,8	2.309,9
Milho em grão	Barreiras	Ilhéus				77,7	77,3
Farelo de soja	Barreiras	Ilhéus				939,3	859,9
TOTAIS					**9.666,0**	**15.868,3**	**16.364,8**
Minério de Ferro					9.666,0	12.612,5	13.117,8
Grãos agrícolas						3.255,8	3.247,0
TOTAIS					**9.666,0**	**15.868,3**	**16.364,8**

Nota: A operação da FIOL inicia-se em 2023 com o transporte de 11.868.000 toneladas de minério de ferro de Caitité

Fonte: ANTT - Caderno de Viabilidade Econômico-Financeira da Subconcessão da FIOL.

3.3. Custo do Transporte Ferroviário

O custo médio do transporte ferroviário na malha do Estado da Bahia foi determinado a partir das demonstrações contábeis do resultado da FCA/VLI no exercício de 2017.

Neste período, a receita líquida da FCA/VLI fechou o ano em R$ 2.125 milhões, um aumento de 27% em relação ao ano anterior, não obstante teve um prejuízo de R$ 7 milhões nesse mesmo período, R$ 33 milhões acima do resultado de 2016. A geração de caixa medida pelo EBITDA foi de R$ 375 milhões, 52% acima do ano anterior. O faturamento na FCA/VLI foi de 24.480 milhões de TKU, 19% a mais que o ano anterior.

O resultado da FCA em 2017 foi impulsionado pelo bom ano da agricultura no país e pela execução de investimentos com o objetivo de absorver essa demanda. Além da safra recorde, verificou-se um aumento na capacidade de movimentação de açúcar em Santos e na movimentação de fertilizantes, em função da entrada do Complexo Mineral de Patrocínio.

O custo anual incorrido pela FCA/VLI, consolidado em dezembro de 2017, refletiu o comportamento de preços em geral da economia brasileira.

O custo total dos serviços de transporte foi de R$ 2,25 bilhões (valores de dezembro de 2017), sendo R$ 2,02 bilhões referentes aos custos dos serviços vendidos e R$ 230 milhões às despesas operacionais.

Dessa forma, através da relação entre o custo total dos serviços e o volume total da produção da FCA/VLI no ano de 2017, foi obtido o custo unitário médio do transporte ferroviário da FCA/VLI. Admitiu-se que o montante médio obtido, de R$ 92,04/mil TKU, conforme indicado no Quadro 3.8, aplica-se corretamente ao trecho ferroviário baiano da FCA/VLI.

Quadro 3.8 – Custo do Transporte Ferroviário

R$ (dez/2017)

DISCRIMINAÇÃO	VALOR R$ mil
Custos dos Seviços Vendidos	
Pessoal	383.316
Material	103.014
Combustíveis	400.208
Serviços Contratados	135.936
Partilha de frete	250.829
Outros	199.120
Depreciação	342.623
Despesas de arrendamento e concessão	209.286
Total	**2.024.332**
Despes as Operacionais	
Despesas Administrativas	
Pessoal	2.680
Material	11
Compartilhamento de despesas	62.540
Serviços contratados	348
Tributos	310
Outras	516
Depreciação	2.680
Subtotal	**69.085**
Despesas com Vendas	
Pessoal	105
Outras	3
Subtotal	**108**
Outras Despesas Operacionais	
Subtotal Total	**159.519**
Total	**228.712**
CUSTO TOTAL	**2.253.044**
Produção de Transporte (milhões de TKU)	**24.480,0**
Custo Unitário do Transporte (R$/mil TKU)	**92,04**

Fonte: ANTT Demonstração do resultado da FCA em 31/dez/2017.

3.4. O Plano de Investimentos Proposto

3.4.1. Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL)

A construção da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL) de Ilhéus até Barreiras, envolve investimentos de R$ 6.850,80 milhões, através de recursos do chamado Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-2), assim distribuídos até dezembro de 2017:

- O primeiro trecho da FIOL, entre Ilhéus e Caetité, com orçamento de R$ 3.054,10 milhões para construir a sua via permanente (infraestrutura ferroviária), com 536,80 km de extensão, possuía, no início de 2018, cerca de 73% das obras já executadas, restando R$ 1.656,0 milhões para terminá-la. Este valor faltante para construir todo o trecho deverá ser investido pelo futuro subconcessionário deste trecho;
- O segundo trecho da FIOL, entre Caetité e Barreiras, com orçamento de R$ 3.796,70 milhões e 484,70 km de extensão, possuía, no início de 2018, cerca de 20% das obras já executadas. O restante que falta para construir todo o trecho continua ainda a ser de responsabilidade da VALEC.

O trecho restante, que ligaria a FIOL até a Ferrovia Norte-Sul, entre as cidades de Barreiras e Figueirópolis, no Tocantins, conforme anteriormente assinalado, ainda não tem data para ser iniciado e nenhuma previsão quanto ao início das obras de construção, tendo, entretanto, seu EVTEA (Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental) já executado.

O Quadro 3.9 apresenta os valores constantes do orçamento, CAPEX, apresentado nos Cadernos de Engenharia e Operação da Subconcessão do trecho Ilhéus-Caetité da FIOL, necessários para a finalização das obras faltantes e capacitação da ferrovia para operar durante todo o período do contrato desta subconcessão.

Quadro 3.9 – FIOL - Trecho Ilhéus-Caetité - Investimentos da Subconcessão

DISCRIMINAÇÃO	VALOR EM R$ MILHÕES
Infraestrutura ferroviária	1.656,0
Vagões	696,0
Locomotivas	413,0
Máquinas e equiparmentos	410,0
Edificios e depedências	83,0
Sistemas de sinalização	49,0
Infraestrutura de fibra ótica	27,0
TOTAL	**3.334,0**

Nota: Acrescentar ao total mais R$ 100 milhões para o Meio Ambiente
Fonte: ANTT - Caderno de Viabilidade Econômico-Financeira da Subconcessão da FIOL.

Destaca-se que nos valores de investimentos apresentados anteriormente não estão incluídas as necessidades para as obras dos acessos e terminais de carga e descarga das mercadorias.

Considera-se que os investimentos nos ramais e terminais ferroviários, localizados nas minas e no porto, para atender às demandas de minério de ferro, são de responsabilidade das respectivas mineradoras e os terminais ferroviários dos polos de carga (Tanhaçu, Barreiras, São Desidério, Jequié, Guanambi e Bom Jesus da Lapa) e do Porto Sul são de responsabilidade dos futuros subconcessionários destas infraestruturas.

3.4.2. Ferrovia Belo Horizonte-Salvador

A nova ferrovia Belo Horizonte-Salvador foi prevista no PIL, com 1.350 km de extensão em bitola larga, a ser construída em regime de concessão.

O traçado selecionado na Alternativa 4 do EVTEA elaborado, prevê o início do trecho em Sete Lagoas (Belo Horizonte) e o término em Candeias, próximo ao Porto de Aratu, com uma extensão total de 1.561,44 km.

Entre os municípios de Guanambi e Manoel Vitorino, o traçado selecionado coincide com o traçado da FIOL, numa extensão de 291 km.

O traçado prevê o aproveitamento da via existente no trecho inicial (km 0 a 69,66) e nos últimos 10,6 km, bem como o aproveitamento parcial da via existente em outros trechos.

As obras estão orçadas em R$ 10.669,73 milhões. Atualizando-se este valor pelo IGP-DI/FGV para março de 2018, obtém-se o montante de R$ 15.112,06 milhões.

3.4.3. Ferrovia Salvador-Recife

A nova ferrovia Salvador-Recife foi prevista no PIL com 893 km de extensão, em bitola larga, a ser construída em regime de concessão.

Segundo o traçado da Alternativa 3 do EVTEA, a ferrovia terá 943,19 km, desenvolvendo-se de Feira de Santana, onde fará conexão com a Ferrovia Belo Horizonte-Salvador, até Ipojuca, nas proximidades de Recife, onde fará conexão com a Ferrovia Nova Transnordestina e o Porto de Suape.

As obras estão orçadas em R$ 7.470,39 milhões. Atualizando-se este valor pelo IGP-DI/FGV para março de 2018, alcança-se o montante de R$ 10.580,68 milhões.

3.4.4. Ferrovia Parnamirim-Petrolina/Juazeiro-Salvador

A nova ferrovia Parnamirim-Petrolina/Juazeiro-Salvador, com 580 km de extensão, em bitola larga, não constava na relação inicial do PIL, sendo incluída posteriormente com o objetivo de completar a malha baiana e sua integração com a Ferrovia Nova Transnordestina, permitindo o acesso ao Porto de Pecém pelo trecho Salgueiro-Pecém.

Como ainda não existe projeto, o orçamento das obras foi estimado com base nos custos dos demais trechos do PIL, chegando-se ao valor de R$ 4.732,45 milhões. Atualizando-se este valor pelo IGP-DI/FGV para março de 2018, obtém-se o montante de R$ 6.702,80 milhões.

Nestas condições, o Quadro 3.10 resume as ferrovias do PIL na Bahia.

Quadro 3.10 – Ferrovias do PIL na Bahia

CONCESSÕES	EXTENSÃO (km)	VALOR (R$ MILHÕES)	SITUAÇÃO ATUAL
Belo Horizonte - Salvador Sete Lagoas - Candeia	1.561,40	15.112,06	Com EVTEA (Alt. 04)
Salvador - Recife Feira de Santana - Ipajuca	943,2	10.580,68	Com EVTEA (Alt. 03)
Parnamirim - Petrolina/Juazeiro - Feira de Santana	580.0	6.702,80	Estimado
TOTAL	**2.504,60**	**32.395,54**	

Fonte: PIL (Programa de Investimentos em Logística).

3.4.5. Recuperação das Linhas da FCA

Independente dos investimentos do PIL, o atendimento da demanda ferroviária pela FCA está exigindo intervenções imediatas para melhorar a eficiência, a produtividade e a segurança do transporte. As condições atuais da malha da FCA são ruins e tendem a se agravar, principalmente, quando se considera que o período de transição entre o sistema atual de bitola métrica e o sistema de bitola de 1,60 m, previsto para o futuro, não tem definição de prazo. Neste período serão necessários investimentos na malha atual, na via permanente, bem como na conclusão de variantes de contorno e acessos.

Esta questão deverá ser objeto de estudo específico, embasado em argumentos técnicos e econômicos, visando a definir a transição entre a atual malha de 1,00 m e a malha futura, ou mesmo redefinir a concepção da nova malha de bitola de 1,60 m.

Não obstante, procedeu-se a uma primeira estimativa dos recursos envolvidos na recuperação/modernização das linhas da FCA e na construção de variantes e acessos, baseados nas considerações apresentadas a seguir.

Para a recuperação/modernização da Linha Norte, de Salvador a Propriá, o orçamento estimado é de R$ 493 milhões; para a Linha Sul, de Mapele a Monte Azul, estima-se R$ 784 milhões; para a Linha Centro, de Alagoinhas a Juazeiro/Petrolina, são necessários R$ 444 milhões; e considerou-se um montante adicional de R$ 50,5 milhões para os diversos ramais e acessos. Consolida-se, assim, um orçamento total de R$ 1.771,4 milhões, conforme apresentado no Quadro 3.11, a seguir, com um custo médio por quilômetro de R$ 917,6 mil.

Para as variantes, foram consultados os projetos em implantação pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), em convênio com as Prefeituras, com recursos do Projeto Piloto de Investimentos (PPI) e do Programa Nacional de Segurança de Áreas Urbanas (PRONURB).

Os orçamentos das obras são:

- Variante de Contorno de Cachoeira/São Felix, visando a eliminar o tráfego ferroviário das áreas centrais das duas cidades: R$ 188 milhões (obra do PAC - paralisada);
- Variante de Camaçari-Araújo Lima, ligando o Polo Petroquímico ao Porto de Aratu e, assim, eliminando interferências urbanas em Candeias e Simões Filho: R$ 148 milhões (obra do PAC 2 - paralisada);
- Ramal de Feira de Santana até Conceição da Feira, na Linha Sul da FCA: R$ 169 milhões (conforme estimado no PNLT).

Os principais acessos em consideração são:

- Acesso ao Terminal Dias Branco (TPC), em Aratu: R$ 25 milhões (sem projeto - custo estimado);
- Acesso ao Porto de Juazeiro: R$ 128 milhões (sem projeto - custo estimado);
- Acesso ao Porto de Salvador, visando à recuperação do trecho de Calçada ao Porto: R$ 75 milhões (conforme estimado no PNLT).

Estas obras totalizam R$ 733 milhões, conforme também apresentado no Quadro 3.11.

Quadro 3.11 – Malha da FCA - Recuperação/Modernização

DESCRIÇÃO	LINHA (KM)	DESVIOS (KM)	VALOR (R$ MILHÕES)
Recuperação da Via Permanente e Desvios			
Linha Norte - Salvador-Propriá	537,0	43,0	492,9
Linha Sul - Mapele-Monte Azul	854,0	68,3	783,7
Linha Centro - Alagoinhas-Juazeiro/Petrolina	484,4	38,8	444,3
Diversos - Ramais e Acessos	55,0	0,0	50,5
Subtotal da Via	**1.930,4**	**150,0**	**1.771,4**
Construção de Variantes, Ramais e Acessos			
Cachoeira/São Félix	17,0	-	188,0
Alagoinhas	24,0	-	52,0
Santo Amaro	9,7	-	34,6
Camaçari - Araujo Lima	18,7	-	148,0
Feira de Santana - Conceição da Feira	30,0	-	169,0
Terminal Dias Branco (TPC)	4,0	-	25,0
Porto de Juazeiro	20,0	-	128,0
Porto de Salvador (Calçada - Porto)	2,0	-	75,0
Subtotal de Variantes e Acessos	**91,7**	**-**	**733,0**
TOTAL DA FCA/VLI NA BAHIA			**2.504,4**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Ainda que esta seja uma estimativa preliminar, verifica-se que os custos de recuperação e modernização da malha da FCA na Bahia situam-se na faixa de R$ 2,5 bilhões, valor significativamente inferior aos custos previstos no PIL para a bitola larga.

Estudos Ferroviários

Considerando que no âmbito da atualização do PDLT já foram apresentados os Termos de Referência para a realização dos Estudos de Readequação da Malha Ferroviária Estadual, e de Potencialização da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), estão apresentados, na sequência, os demais estudos que se recomenda que sejam realizados.

No tocante à Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL) propõe-se o seguinte estudo:

- EVTEA de alteração do traçado da FIOL, mediante a implantação de ligação ferroviária direta da FICO com a FIOL, entre Campinorte (GO) e Correntina (BA), visando a reduzir em 380 km o trajeto dos produtos agrícolas para exportação (soja e milho), entre a região Centro-Oeste e o Porto Sul.

Com relação às Ferrovias do PIL e à FCA, em função das análises realizadas, são recomendados os seguintes estudos técnicos e econômicos:

- Estudo de definição sobre a futura situação da malha ferroviária da Bahia, destinado a responder se as Linhas Sul, Centro e Norte da FCA na Bahia, em bitola de 1,00 m, devem ser desativadas e erradicadas e substituídas pela nova malha de bitola de 1,60 m proposta no PIL, ou se devem ser recuperadas, modernizadas e capacitadas para atender às demandas projetadas, como opção viável às propostas do PIL. O estudo destina-se, igualmente, a definir como se dará a transição entre a malha atual de 1,00 m e a malha futura de 1,60 m, caso a solução do PIL venha a ser mantida;
- Estudo de definição de como ficam as obras de melhorias nas Linhas Norte, Sul e Centro em bitola de 1,00 m da FCA na Bahia, bem como, as obras que estão no estágio de construção, como as obras de novas variantes e acessos ferroviários, com o objetivo de aumentar a eficiência dos transportes e reduzir as interferências com o tráfego urbano das cidades da região do Recôncavo Baiano;
- EVTEA da implantação de nova ferrovia em bitola de 1,60 m entre Parnamirim (PE)-Petrolina (PE)/Juazeiro (BA)-Feira de Santana (BA)-Salvador (Porto de Aratu), conforme previsto no PIL, em contraposição à recuperação da Linha Centro da FCA, em bitola de 1,00 m. Essa nova ferrovia se entroncaria com a Ferrovia Nova Transnordestina em Parnamirim. Na Bahia essa ferrovia atende à proposta de integração dos transportes da Hidrovia do Rio São Francisco com o Porto de Aratu;
- Estudo de adequação do Plano de Vias dos 291 km do segmento da FIOL, comum ao traçado da nova ligação Belo Horizonte-Salvador, para pátios de cruzamento com comprimento de 3.500 m e de sua capacidade para atender ao incremento do número de trens por dia previstos dessa nova ferrovia. A análise operacional é necessária devido à diferença de rampa entre o traçado da nova ligação, que é de 1,00% no sentido Belo Horizonte, e na FIOL de 1,45%. A análise operacional é, também, necessária devido à diferença de carga máxima permitida pela via permanente, que na nova ligação é de 37,5 t/eixo e na FIOL é de 32,5 t/eixo;
- Estudo de levantamento das principais empresas interessadas em construir terminais de carga e descarga de mercadorias e em operar trens utilizando a nova configuração ferroviária na Bahia com a construção das ferrovias em bitola de 1,60 m, principalmente, os da FIOL;
- Com os subsídios dos estudos recomendados acima, elaboração de um plano de implantação das melhores propostas de investimentos que atendam às necessidades

estratégicas de logística de transportes do estado da Bahia pela sua futura malha ferroviária.

O Quadro 3.12 a seguir resume os estudos recomendados.

Quadro 3.12 – Estudos Ferroviários

DESCRIÇÃO	TIPO	PRAZO (mês)	VALOR (R$ Milhões)
Estudo de alteração do traçado da FIOL, de Campinorte a Correntina	EVTEA	7,0	8,1
Definição sobre a futura situação da malha ferroviária da Bahia: recuperação e modernização da malha de 1,00 m ou implantação da malha de 1,60 proposta no PIL	Estudo Técnico-Econômico	6,0	11,5
Definição das melhorias na malha de 1,00 m, caso seja mantida: recuperação da via permanente e construção de variantes e acessos	Estudo Técnico-Econômico	12,0	13,8
Estudo do Corredor Parnamirim - Petrolina/Juazeiro - Porto de Aratu	EVTEA	12,0	6,9
Adequação do Plano de Vias da FIOL no segmento de 291 km comum com a nova ferrovia Belo Horizonte-Salvador	Estudo Técnico	6,0	1,2
Levantamento das empresas interessadas em construir terminais e operar trens na malha de bitola 1,60 m	Estudo	6,0	0,7
Plano de Implantação das propostas de investimento ferroviário na Bahia	Estudo	3,0	0,6
TOTAL			**42,7**

Fonte: Transplan Planejamento e Projetos S.A.

Consórcio

transplan

APPE
ASSESSORIA PARA
PROJETOS ESPECIAIS