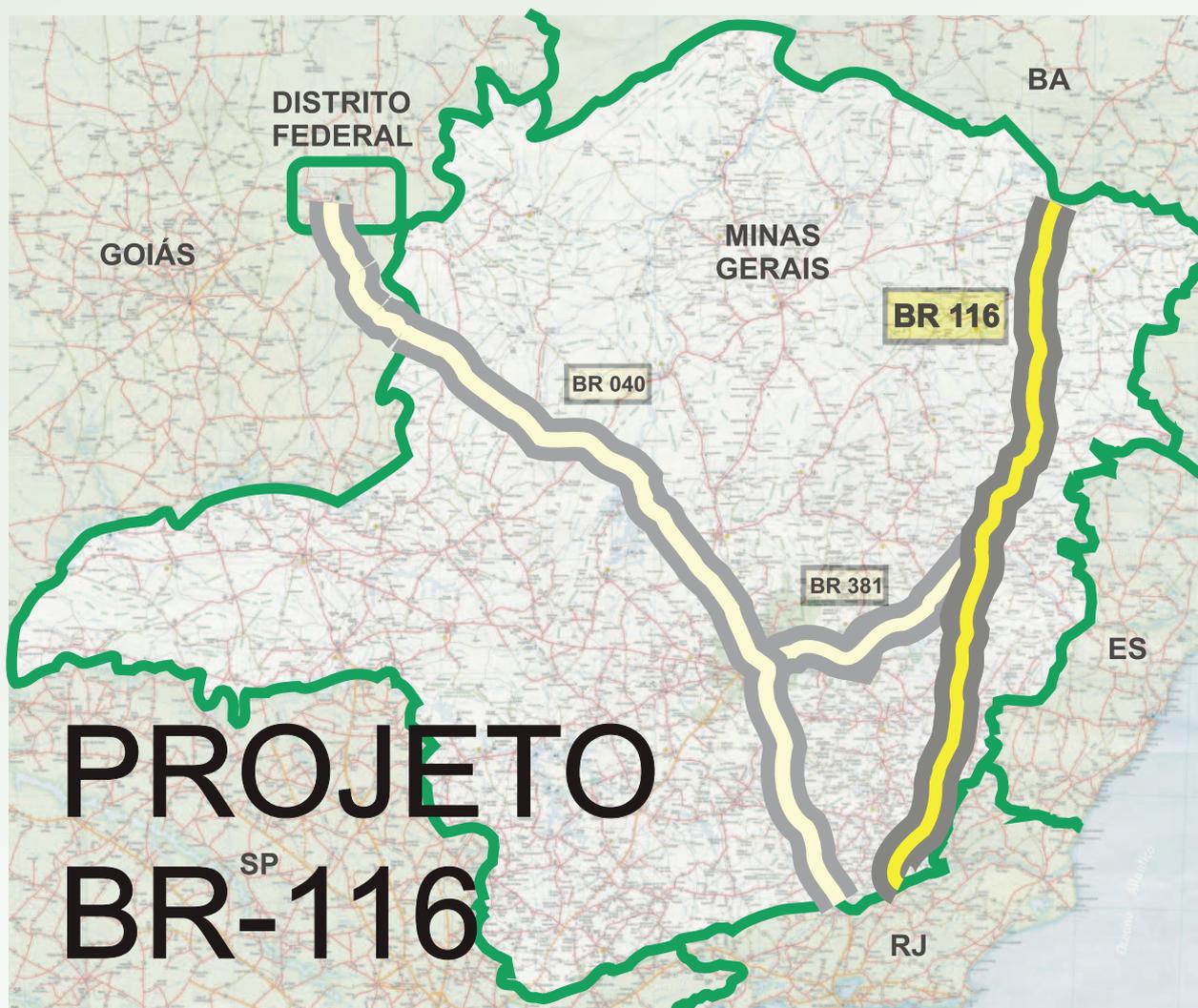




3ª ETAPA DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS - FASE 1

Sistema Rodoviário Federal - Minas Gerais



RELATÓRIO EXECUTIVO

Out/08



Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	2
2	ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	5
2.1	Estudos de Tráfego Iniciais	5
2.2	Projeções de Tráfego	16
2.3	Consolidação dos estudos de tráfego.....	20
3	ESTUDOS DE ENGENHARIA	29
3.1	Caracterização da Rodovia BR 116 e Subtrechos Homogêneos	29
3.2	Avaliação Estrutural e Funcional da Rodovia BR 116	29
3.3	Estudos Ambientais.....	33
3.4	Programa de Investimentos.....	34
4	MODELO OPERACIONAL E ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO	46
4.1	Modelo Operacional Proposto	46
5	ESTUDOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS	65
5.1	Custos de Investimentos e Custos Operacionais	65
5.2	Premissas da Avaliação Econômico-Financeira	68
5.3	Outras premissas.....	71
5.4	Análise de Viabilidade Econômica e Financeira	73
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6.1	Escopo Físico da Concessão	78
6.2	Estrutura Tarifária e Nível das Tarifas	83

1 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se neste Relatório Executivo a síntese dos estudos referentes ao Projeto Rodovia BR 116, no trecho compreendido entre Divisa Alegre e Além Paraíba, cortando todo estado de Minas Gerais, ligando BA ao RJ, com uma extensão aproximada de 816,7 km. Este Projeto integra a 3ª Etapa das Concessões Rodoviárias Federais – Fase 1, constantes do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, do Governo Federal e está previsto alguns trechos no Programa Nacional de Desestatização PND, pelo decreto nº. 2.444, de 30 de dezembro de 1997.

Os estudos técnicos foram executados pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia – FDTE para o Banco de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. Estes possibilitaram estruturar e modelar um projeto de infra-estrutura de transporte rodoviário para concessão pública, de forma a contribuir para a promoção do desenvolvimento econômico e social do país.

Os estudos, assim, estão voltados a solucionar gargalos existentes, bem como propor novas condições operacionais para a Rodovia BR 116. Para tal foram desenvolvidas análises voltadas a conhecer e avaliar as condições sobre a viabilidade das intervenções e ações necessárias, permitindo a quantificação dos investimentos fundamentais para que os trechos rodoviários apresentem condições operacionais adequadas ao fluxo de tráfego.

No âmbito dos estudos referentes a BR 116, foram contempladas oito macroatividades, assim definidas:

- “Estudos de Tráfego Preliminares”;
- “Estudos de Engenharia I”;
- “Estudos de Projeção de Tráfego”;
- “Estudos de Engenharia II”;
- “Estudos de Tráfego Final”;
- “Estudos de Engenharia Final”;
- “Estudos Ambientais”;
- “Estudo Econômico Financeiro Preliminar”.

A metodologia, resultados e principais conclusões referentes a estas atividades são sintetizadas neste documento, estruturado nos seguintes capítulos e seus respectivos conteúdos:

CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO

CAPÍTULO 2 – ESTUDOS DE TRÁFEGO

Onde são abordados os seguintes tópicos:

- Contagens Volumétricas Classificadas, com a localização dos postos de pesquisa, fatores de sazonalidade e resultados das contagens volumétricas;
- Pesquisa de Origem e Destino (OD) e de Opinião, incluindo principais aspectos, localização dos postos de pesquisa e principais resultados obtidos;
- Pesquisa de preferência declarada (PD), incluindo metodologia, localização dos postos de pesquisa e resultados;
- Levantamentos complementares;

- Projeção de tráfego, incluindo metodologia, elasticidade do volume de tráfego, projeções do PIB, modelo de crescimento do PIB por unidade territorial e resultados das taxas de crescimento de tráfego;
- Estudos de tráfego final, incluindo sistema de pedagiamento, redes de simulação, estudos de rotas de fugas e alocação final de matrizes cativas do serviço a ser concessionado.

CAPÍTULO 3 – ESTUDOS DE ENGENHARIA

Onde são abordados os seguintes tópicos:

- Caracterização da rodovia BR 116 e subtrechos homogêneos;
- Avaliação estrutural e funcional da rodovia;
- Estudos ambientais, incluindo diagnóstico ambiental, levantamentos e avaliação dos passivos ambientais, programa de gestão ambiental e diretrizes.
- Programa de investimentos, incluindo o plano de recuperação emergencial/trabalhos iniciais, programa de restauração, programa de manutenção, estudos de ampliação de capacidade, passivos ambientais e cronograma de investimentos.

CAPÍTULO 4 – MODELO OPERACIONAL E ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO

Onde são abordados os seguintes tópicos:

- Modelo operacional proposto;
- Estrutura da organização, com a relação e definição de todas as estruturas e serviços previstos para operação da rodovia;
- Parâmetros de serviços e desempenho das estruturas e serviços propostos;
- Custo operacional e administrativo, considerando as hipóteses com e sem terceirização de serviços;

CAPÍTULO 5 – ESTUDOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS

Onde são abordados os seguintes tópicos:

- Custos de investimentos e custos operacionais ao longo do período de concessão;
- Premissas financeiras, incluindo alavancagem, índice de cobertura do serviço da dívida, financiamento principal e subordinado, política de dividendos e TIR de projeto;
- Outras premissas, incluindo seguros, garantias e impostos;
- Seguro de Danos Materiais (*Material Damage Insurance*), Seguro de responsabilidade Civil e Seguro de Acidente de trabalho;
- Verba de fiscalização da ANTT;
- Verba de Segurança no Trânsito e apoio à Polícia Rodoviária Federal

- Análise de viabilidade financeira.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Onde são abordados os seguintes tópicos:

- Síntese do escopo físico da concessão, incluindo extensão, quantidade de praças de pedágio, centro de operações regionais, centro controle operacional, bases operacionais, postos de pesagem fixos e móveis, obras de caráter obrigatório, obras condicionadas e equipamentos do sistema de operação e arrecadação;
- Estrutura tarifária e nível das tarifas, de acordo com os resultados da avaliação financeira.

ANEXOS

- A. Tabela de Comparação Valores utilizados e Custos SICRO
- B. Figura 2.7 – Rotas de Fuga
- C. Figura 2.8 – alocação do tráfego dos 8 segmentos de demanda

2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.1 Estudos de Tráfego Iniciais

A rodovia BR 116, com uma extensão da ordem de 820 km, foi subdividida em 11 subtrechos com características homogêneas. Em cada um desses subtrechos localiza-se um posto de pesquisa, classificado segundo o tipo de pesquisa realizada:

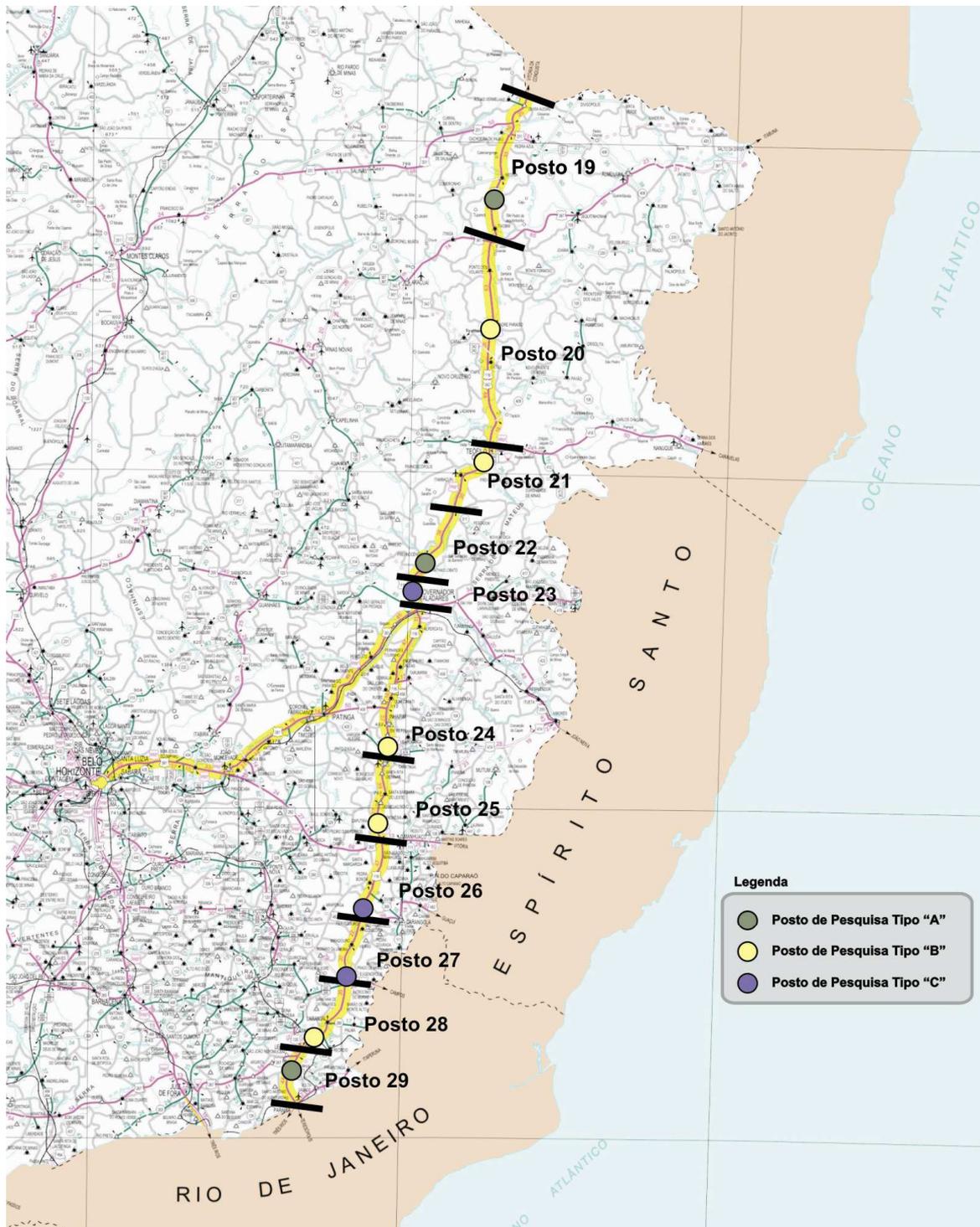
- Postos Tipo A - Contagens Volumétricas Automáticas e Manuais;
- Postos Tipo B – Contagens Volumétricas Automáticas e Manuais, pesquisas de Origem e Destino e de Opinião e pesquisas de Preferência Declarada;
- Postos Tipo C – Contagens Volumétricas Automáticas e Manuais, pesquisas de Origem e Destino e de Opinião;

A seguir são apresentados os locais onde as pesquisas foram realizadas, conforme a tabela 2.1 e a figura 2.1.

Tabela 2.1 Localização dos Postos de Pesquisa

Posto	Km/ posto	Posto tipo	Localização
19	85/MG	A	Na altura do km 85MG – nas proximidades do Posto de Abastecimento e Serviços
20	118/MG	B	na altura do km 118MG – junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
21	279/MG	B	na altura do km 279MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
22	394/MG	A	na altura do km 394MG nas proximidades do acesso ao Posto de Abastecimento e Serviços – Posto Pinheiro
23	419/MG	C	na altura do km 419MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
24	525/MG	B	na altura do km 525MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
25	590/MG	B	na altura do km 590MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
26	650/MG	C	na altura do km 650MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
27	702,2/MG	C	na altura do km 702,2MG (antigo km 706MG) junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal - PRF
28	769/MG	B	na altura do km 769MG junto ao Posto da Polícia Rodoviária Federal – PRF, nas proximidades do acesso ao Leopoldina. As contagens serão realizadas após o acesso no sentido Salvador.
29	784/MG	A	na altura do km 784MG nas proximidades do acesso ao Posto de Abastecimento e Serviços – Posto GV

Figura 2.1 Localização dos subtrechos com indicação dos 11 postos de pesquisa por tipo



2.1.1 Contagens Volumétricas Classificadas

As contagens de tráfego são fundamentais para avaliarmos os volumes de tráfego e composição da demanda. Essas foram realizadas por meio de contagens automáticas e manuais durante 24 e 12 horas, respectivamente, por no mínimo 7 dias consecutivos e em 11 postos de pesquisas.

Essas contagens volumétricas possibilitaram averiguar na rodovia BR 116 não apresenta grandes variações de volumes de tráfego, variando sempre entre 3,5 e 6,0 mil veículos/dia, exceto nos trechos urbanos junto às cidades de Governador Valadares e Caratinga, que apresentam fluxo de tráfego da ordem de 13,5 e 8,0 mil veículos diariamente, respectivamente. No caso de Governador Valadares e Caratinga a situação é atípica, pois grande parte da composição do tráfego é motocicletas, cerca de 25% e 10%, respectivamente. A composição do tráfego ao longo do trecho em estudo é predominante de veículos comerciais, exceto nos trechos onde a participação do tráfego urbano possui significância junto aos municípios de Teófilo Otoni, Governador Valadares e Caratinga.

Tabela 2.2 Sumário dos resultados das contagens volumétricas classificadas por dia da semana

POSTO	km	UF	2ª feira	3ªfeira	4ªfeira	5ªfeira	6ªfeira	Sábado	Domingo
19	85	MG	3.659	3.612	3.717	3.883	4.073	4.558	4.212
20	118	MG	3.713	3.640	3.963	4.164	4.369	4.683	4.294
21	279	MG	6.202	6.529	6.923	7.129	7.414	7.263	7.455
22	394	MG	5.628	5.753	6.188	6.336	6.727	6.591	6.066
23	419	MG	13.856	13.514	13.877	14.102	15.193	12.333	11.171
24	525	MG	9.700	8.768	9.111	9.607	9.643	8.804	8.455
25	590	MG	4.907	5.168	5.869	5.373	4.622	4.542	4.681
26	650	MG	4.486	4.733	5.386	4.920	4.248	4.155	4.293
27	702,2	MG	5.325	4.431	4.172	4.601	4.209	4.394	4.638
28	769	MG	5.364	6.552	5.573	5.703	6.225	5.747	5.874
29	784	MG	3.490	4.983	3.723	3.986	4.300	3.950	4.414

Figura 2.2 Volumes de tráfego ao longo da BR-116: Veículos leves e comerciais

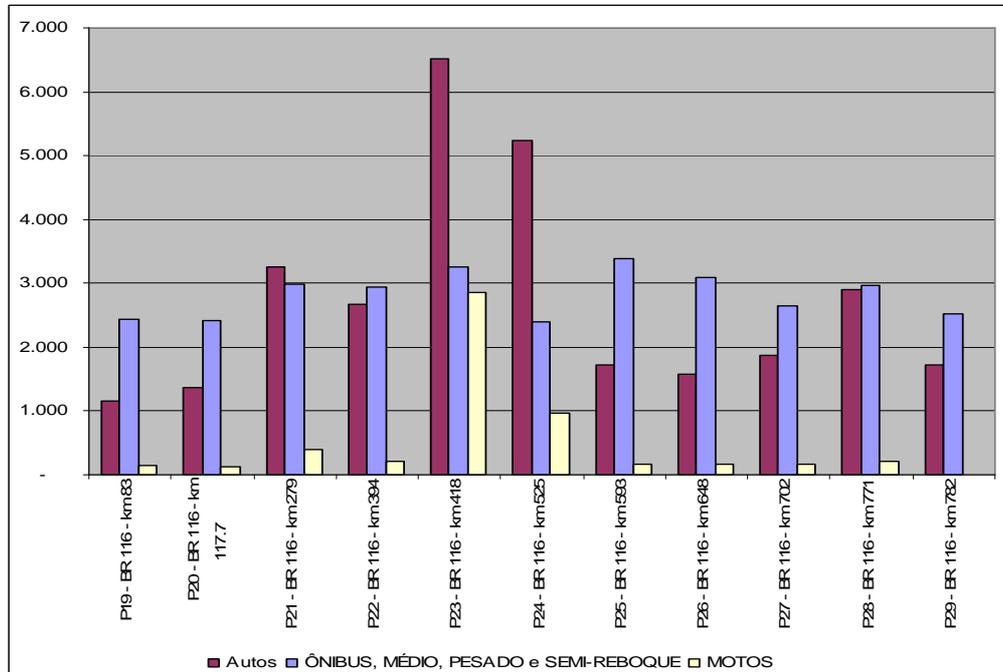


Figura 2.3 Composição do volume de tráfego ao longo da BR-116: Veículos leves e comerciais

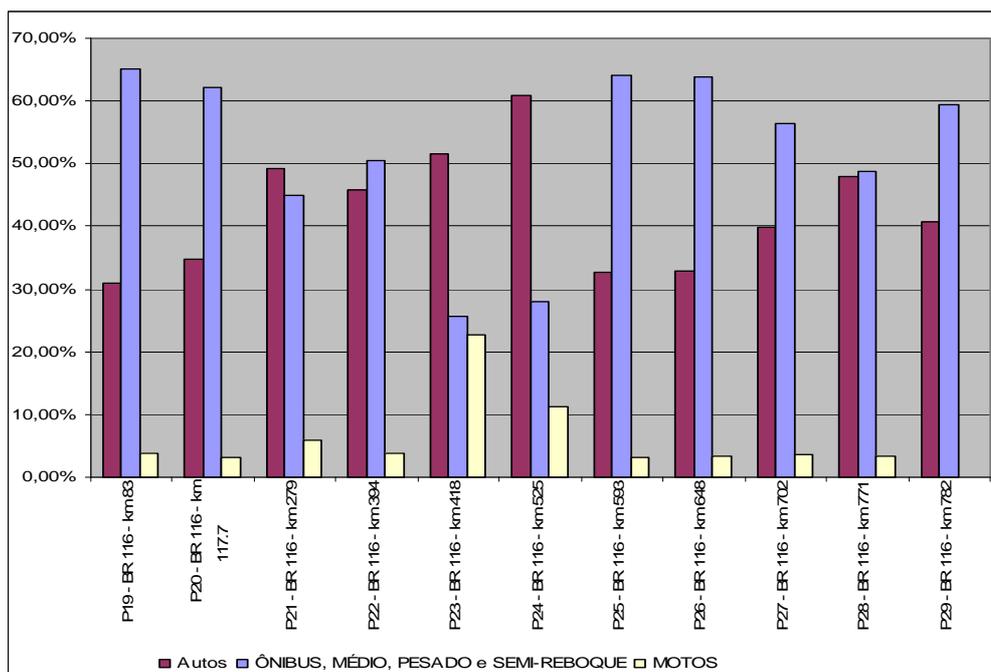


Figura 2.4 Volumes de tráfego ao longo da BR-116: ônibus, médios pesados e semi-reboques

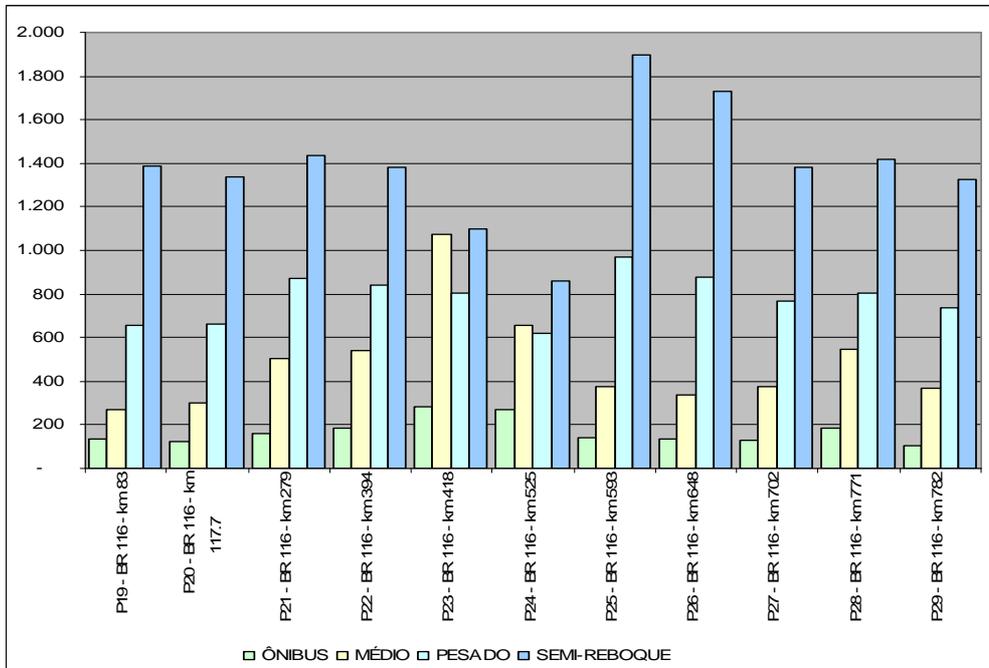
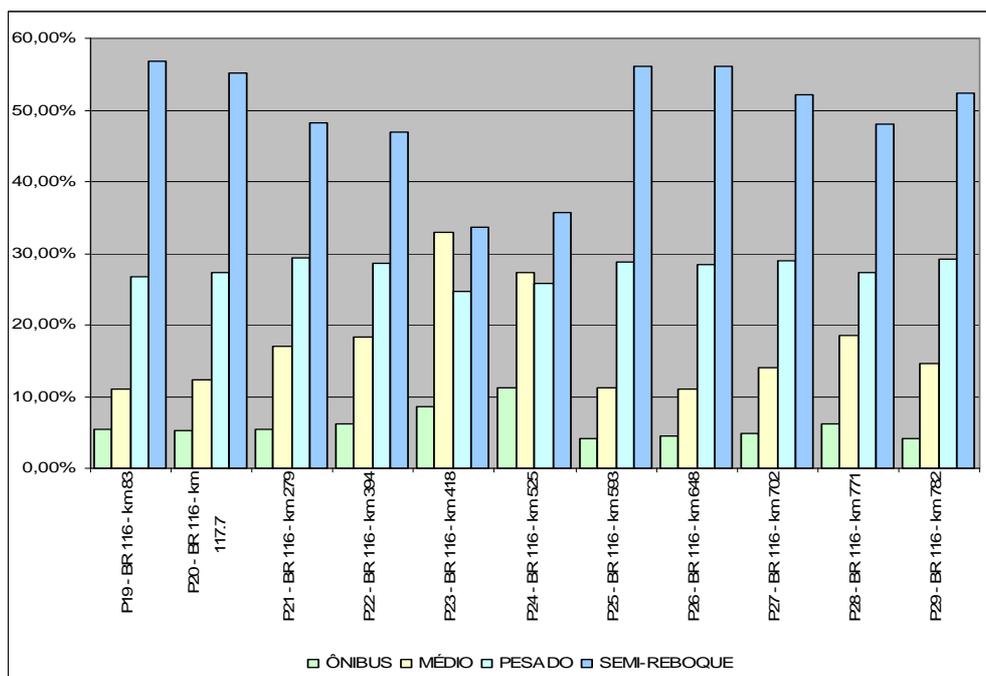


Figura 2.5 Composição do Fluxo de Tráfego dos Veículos Comerciais ao longo da BR-116: ônibus, médios pesados e semi-reboques



Para melhor retratar a movimentação do fluxo de tráfego na rodovia, foram determinados os fatores de sazonalidade, com base em informações existentes, que conduziram à determinação do volume diário médio anual – VDMA. Viu-se que apesar dos fatores de sazonalidade oscilarem no decorrer dos anos, não se identificou uma tendência.

Tabela 2.3 Volume Médio Diário Anual (ambos os sentidos) por tipo de veículo e posto de pesquisa

POSTO	LOCAL	MOTOS	AUTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES					TOTAL
					2E	3E	5E	6E	7E	
19	85/MG	147	1.163	134	269	763	875	274	133	3.758
20	118/MG	122	1.358	126	301	765	842	264	130	3.908
21	279/MG	392	3.253	163	507	986	906	284	138	6.628
22	394/MG	217	2.661	182	538	953	873	272	131	5.826
23	419/MG	2.859	6.526	282	1.075	892	691	216	105	12.646
24	525/MG	972	5.239	271	655	688	542	170	84	8.620
25	590/MG	168	1.724	141	378	1.118	1.194	373	181	5.277
26	650/MG	163	1.587	137	340	1.013	1.091	341	165	4.836
27	702,2/MG	175	1.870	131	373	878	874	272	131	4.703
28	769/MG	204	2.909	184	548	916	896	280	136	6.072
29	784/MG	73	1.734	103	370	840	835	261	126	4.342
TOTAL		5.492	30.024	1.854	5.354	9.809	9.616	3.007	1.460	

2.1.2 Pesquisa de Origem e Destino (OD)

As pesquisas de Origem e Destino têm como principal produto uma matriz de viagens, que permite determinar a área de influência da rodovia estudada e o delineamento do perfil dos usuários desta. Essa matriz de viagens associada a um modelo de simulação e aos resultados da pesquisa de preferência declarada, permite a estimativa das taxas de fuga dos pedágios simulados nas alternativas operacionais.

Para a pesquisa, foram realizadas entrevistas em 8 postos do tipo B e C, tendo a amostra atingido, de maneira geral, ao critério de 95% de nível de confiança e margem de erros para proporções de mais ou menos 5%.

Para a análise das origens e destino das viagens foi estudado e proposto um zoneamento que abrange todo o território brasileiro, porém com uma segmentação adequada ao escopo do estudo: mais detalhada nas regiões lindeiras da rodovia e gradativamente mais agregada à medida que as regiões se afastam da diretriz estudada. Sendo, o zoneamento, assim definido:

1. Municípios Lindeiros: municípios das microrregiões lindeiras (impacto em acessos locais das rodovias), também denominada de Área de Influência Direta;
2. MG: microrregião do IBGE (impacto em entroncamentos);
3. Estados vizinhos: mesorregião do IBGE (impactos em acessos a MG);
4. Demais estados: limite do estado (impacto em acessos a MG).

Para a análise das viagens que utilizam a Rodovia BR 116 estabeleceu-se uma classificação segundo suas origens e destinos:

- **Viagens internas**: viagens entre os municípios lindeiros;
- **Viagens de intercâmbio**: com origem ou destino nos municípios lindeiros;
- **Viagens de passagem**: viagens cujas origens e destinos se localizam externas à área de influência direta.

2.1.2.1 Automóveis – Matrizes de Viagens e Características das Viagens e dos Usuários

Os principais resultados obtidos para automóveis quanto à (ao):

a) *Origem e Destino das Viagens*: a matriz de origem e destino de automóveis permitiu verificar os resultados apresentados na tabela 2.4 a seguir.

Tabela 2.4 Resumo das Origens e Destino das Viagens em Automóveis – Rodovia BR 116

TIPO DE VIAGEM	VIAGENS	%
Internas aos Municípios Lindeiros	17.253	82,66%
De intercambio com os Municípios Lindeiros	571	2,73%
De passagem pela Área de Influência Direta	3.049	14,61%
TOTAL	20.873	100%

b) *Motivo da Viagem*: na Rodovia BR 116, o motivo de viagem de automóveis predominante é “trabalho e negócios”, representando 72% das viagens.

c) *Nível de Renda do Motorista*: 49% dos motoristas de automóveis pertencem à classe média, 18% à classe alta e 28% à classe de baixa renda. As faixas de renda consideradas foram:

- Baixa renda – renda média per capita até R\$ 700,00;
- Média renda – renda média per capita entre R\$ 700,00 e R\$ 3.000,00;
- Alta renda – renda média per capita superior a R\$ 3.000,00.

d) *Propriedade do Veículo*: a propriedade dos automóveis preponderante é particular, representando 83% do total de propriedade de automóveis.

e) *Frequência de Viagens*: as viagens de automóveis de frequência semanal/mensal e diárias possuem praticamente o mesmo grau de importância, cada uma representando cerca de 37% do total de viagens.

f) *Distância Percorrida Declarada*: predominam as viagens com extensão até 100 km, representando 47% do total das viagens. Ressalta-se que as viagens com distância superiores a 300 km também são significativas e atendem as viagens de passagem por este trecho onde as ligações entre Sul/Sudeste com o Nordeste são as preponderantes

2.1.2.2 Caminhões – Matrizes de Viagens e Características das Viagens

Os principais resultados obtidos para caminhões quanto à (ao):

a) *Origem e Destino das Viagens*: a matriz de origem e destino de caminhões permitiu verificar os resultados apresentados na tabela 2.5 a seguir.

Tabela 2.5 Resumo das Origens e Destino das Viagens em Caminhões – Rodovia BR 116

TIPO DE VIAGEM	VIAGENS	%
Internas aos Municípios Lindeiros	2.745	30,52 %
De intercambio com os Municípios	2.374	26,40%
De passagem pela Área de Influencia	3.875	43,08%
TOTAL	8.994	100%

b) *Tipo de Carroceria:* predominam as voltadas para o transporte de carga seca e tipo baú simples, ou seja, direcionada para o transporte de carga fracionada.

c) *Tipo de Carga:* predomina a carga seca, com 62% do total.

d) *Propriedade do Veículo:* propriedade de caminhões é na maior parte de empresas, o que está associada às características das viagens de média e longa distância.

e) *Frequência de Viagens:* predominam as viagens de frequência média, embora as viagens de alta frequência também sejam significativas.

f) *Distância Percorrida Declarada:* predominam as viagens com extensão superiores a 300 km, representando quase 80% do total das viagens.

2.1.3 Pesquisa de Opinião

A pesquisa de Opinião foi desenvolvida nos mesmos postos e concomitantemente com a pesquisa de Origem e Destino, portanto, em 8 postos na rodovia BR 116. Os entrevistados foram abordados quanto a melhorias prioritárias e a disposição a pagar pedágio.

Quanto às melhorias, obteve-se a seqüência de preferência do usuário apresentadas nas tabelas 2.6 e 2.7 a seguir, para os motoristas de automóveis e caminhões, respectivamente.

Tabela 2.6 Melhorias Prioritárias – Automóveis

Melhorias	Importância (%)				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Pavimento	55,5	21,8	14,6	8,8	,2
Sinalização	23,1	37,6	26,5	12,7	0,5
3ª Faixa	11,5	20,4	33,6	32,6	1,5
SAU	8,7	19,1	24,4	44,0	2,5
Outras	1,2	1,1	1,3	1,9	95,3

Tabela 2.7 Melhorias Prioritárias – Caminhões

Melhorias	Importância (%)				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Pavimento	39,3	23,3	21,2	15,2	0,5
Sinalização	21,1	33,6	30,2	14,2	0,6
3ª Faixa	25,8	22,1	22,1	28,5	4,6
SAU	12,0	19,6	24,4	40,1	3,0
Outras	1,8	1,4	2,1	2,0	91,3

Em ambos os casos observam-se que as primeiras preferências indicadas são por melhoria no pavimento e sinalização.

De forma similar às melhorias prioritárias, os usuários foram abordados sobre sua disposição a pagar pedágio em função das melhorias a serem implantadas. Os resultados obtidos são mostrados a seguir.

Tabela 2.8 Resultados da Pesquisa de Opinião sobre disposição a pagar para a BR 116 - Automóveis.

Tarifa por km (R\$/km)	%	% Acumulada
<i>mais de 0,10</i>	0,11%	0,11%
0,10	0,38%	0,49%
0,09	0,43%	0,92%
0,08	0,29%	1,21%
0,07	0,33%	1,53%
0,06	30,75%	32,28%
0,05	11,80%	44,08%
0,04	20,41%	64,49%
0,02	35,51%	100,00%
Total	100,00%	-

Para os usuários de **automóveis** foram observados os seguintes resultados

- 22,19% dos usuários não estão dispostos a pagar tarifa de pedágio;
- 44,08% dos usuários estão dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,05/km;
- 64,49% dos usuários estão dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,04/km;

A tarifa média ponderada por quilômetro (R\$/km) para usuários de automóveis, excluindo a parcela de usuários que não estão dispostos a pagar tarifa de pedágio, resultou em R\$ 0,04/km.

Tabela 2.9 Resultados da Pesquisa de Opinião sobre disposição a pagar para a BR 116 - Caminhões.

Tarifa por km (R\$/km)	%	% Acumulada
<i>mais de 0,10</i>	67,79%	67,79%
0,10	2,55%	70,34%
0,09	3,48%	73,83%
0,08	5,46%	79,29%
0,06	8,34%	87,63%
0,05	8,79%	96,42%
0,04	3,58%	100,00%
Total	100,00%	-

Para os usuários de **caminhões** foram observados os seguintes resultados:

- 22,29% dos usuários não estão dispostos a pagar tarifa de pedágio;
- 87,63% dos usuários estão dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,06/km;
- 96,42% dos usuários estão dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,05/km;

A tarifa média ponderada por quilômetro (R\$/km) para usuários de caminhões, excluindo a parcela não de dispostos a pagar, resultou em R\$ 0,149/km.

2.1.4 Pesquisa de Preferência Declarada (PD)

As pesquisas de preferência declaradas foram aplicadas em alguns dos postos de pesquisa onde foram realizados os levantamentos de OD e Opinião. Foi formatada com vistas a apresentar a cada entrevistado jogos com alternativas de serviços, de forma que fosse expressa a alternativa preferencial.

Os dados das pesquisas foram tabulados, considerando segmentação dos automóveis em função do nível de renda do condutor e dos caminhões em função do número de eixos (2 e 3 eixos, ou 4 e mais eixos). Os resultados conduziram a determinação dos coeficientes de importância dada aos fatores custo de pedágio e tempo de viagem, além de demais fatores que consideram o comportamento dos distintos tipos de demanda.

No decorrer das análises observou-se que o comportamento da demanda tem uma relação significativa com o motivo da viagem no caso dos automóveis e com o número de eixos no caso dos caminhões. Ou seja, dependendo do motivo da viagem e o nível de renda, o motorista de automóvel altera seus parâmetros de escolha do caminho e no caso dos caminhões, o número de eixos do veículo é o fator que mais influencia nos parâmetros de escolha do caminho.

2.1.5 Levantamentos Complementares

Para a associação dos dados coletados em campo com as demais informações sobre a região em estudo e para a consolidação das projeções, foram realizados alguns levantamentos complementares.

Os diversos dados levantados foram sistematizados de forma a permitir a caracterização sócio-econômica da região e a subsidiar o desenvolvimento de modelos analíticos de projeção da demanda.

Os dados reproduzidos no estudo são os apresentados a seguir:

- dados gerais de população, PIB e frota
- preços de combustíveis

Sistemas de Transportes Vigentes

Os dados coletados foram:

- dados sobre os sistemas vigentes e projetos previstos
- índice de atividade em praças de pedágios da ABCR
- dados sobre viagens de ônibus.

Dentre as principais informações, destacam-se:

- ligações internacionais, inter-regionais, interestaduais, intermunicipais de interesse;
- existência ou previsão de sistemas de transportes concorrentes e/ou complementares BR116– rotas alternativas
- divisão modal vigente e potencial

Índice de Atividade ABCR

Índice representativo do volume de veículos nas praças de pedágios das rodovias concessionadas e refere-se a: média de 1999=100 – veículos leves e pesados, separadamente – Brasil – base mensal – Janeiro de 1999 a Dezembro de 2007

Viagens de ônibus

Para o levantamento das viagens de ônibus no trecho da BR 116 em estudo, foram analisados os dados de viagens interestaduais.

Foi constituída uma matriz de ônibus de interesse para área de estudo e posteriormente analisou-se, face aos dados socioeconômicos da região, a geração de viagens desta natureza para a contribuição das projeções finais de tráfego, de forma análoga aos procedimentos que serão feitos para automóveis e caminhões.

Dados Sócio-Econômicos

A avaliação dos dados sócio-econômicos da área de influência da rodovia em estudo destina-se a entender e explicar a demanda observada, caracterizando um contexto de atividades, o qual, uma vez projetado para o horizonte do estudo contribui para a estimativa de evolução da demanda.

Para a caracterização sócio-econômica adotou-se o zoneamento apresentado no item 2.1.2 deste relatório e levantaram-se informações que tradicionalmente melhor explicam a demanda por transporte regional de passageiros e carga: população, PIB e frota.

Tabulação por tipo de região: população 1999-2006, PIB 2002-2005 frota 2002-2006

Considerando a segmentação proposta, destaca-se a participação da região do estudo: Minas Gerais e estados vizinhos respondem por mais da metade da **população** do país e, por sua vez, os municípios lindeiros à BR 116, por cerca de 40% da população de todo o estado de Minas Gerais.

Tabela 2.8 População – Período 1999/2006

ano	POPULAÇÃO (milhões de habitantes)				Total
	1.Município Lindeiro	2.MG	3.Estados Vizinhos	4.Demais Estados	
1999	6,8	11,0	72,1	78,8	168,8
2000	7,0	11,0	73,2	80,0	171,3
2001	7,1	11,1	74,3	81,3	173,8
2002	7,3	11,3	75,4	82,5	176,4
2003	7,4	11,4	76,5	83,8	179,0
2004	7,5	11,5	77,6	85,0	181,6
2005	7,6	11,6	78,7	86,3	184,2
2006	7,7	11,8	79,8	87,5	186,8
TMCA população 1999-2006	1,7%	1,0%	1,4%	1,5%	1,5%

No que diz respeito ao **PIB**, o destaque se reforça tanto na posição do estado de Minas Gerais em

relação ao país quanto na avaliação dos municípios lindeiros em relação ao estado.

Tabela 2.9 Produto Interno Bruto Nacional – Período de 2002/2005

ano	PIB 2002-2005 (bilhões de R\$ de 2000 - referência 2000)				
	1.Município Lindeiro	2.MG	3.Estados Vizinhos	4.Demais Estados	Total
2002	96,29	59,01	668,05	403,38	1226,73
2003	96,24	61,26	661,34	421,97	1240,8
2004	103,15	67,36	695,47	445,69	1311,68
2005	106,96	68,16	729,67	448,17	1352,96
TMCA PIB 2002-2005	4,35%	4,12%	1,82%	2,87%	2,80%

Analisando o crescimento médio anual de PIB e população, constata-se a importância da dinâmica de atividades no entorno da BR 116.

Em termos de PIB *per capita*, o padrão do conjunto dos municípios lindeiros é elevado em relação aos demais municípios de MG, porém permanece abaixo em relação aos estados vizinhos e aos demais estados do país.

Os dados de frota por município, agrupados segundo a segmentação de análise proposta, refletem de forma aproximada as distribuições de população e PIB.

Tabela 2.11 Frota de Veículos – Período 2002/2006

ano	FROTA (milhões de veículos)				
	1.Município Lindeiro	2.MG	3.Estados Vizinhos	4.Demais Estados	Total
2002	1,5	2,1	17,3	13,1	34,1
2003	1,6	2,3	18,3	14,2	36,4
2004	1,7	2,4	19,4	15,5	39,0
2005	1,8	2,6	20,7	16,7	41,8
2006	2,0	2,8	22,3	18,2	45,2

Pelas informações constantes nas figuras apresentadas fica evidente a distribuição espacial das atividades no Brasil e reforça-se, portanto, a importância dos trechos rodoviários em estudo no que diz respeito aos territórios de seu entorno, mas também àqueles que contribuem para o tráfego de passagem por esses trechos rodoviários.

2.2 Projeções de Tráfego

Para a projeção de tráfego adotou-se o PIB como principal atributo para explicar a demanda. Adicionalmente, também foi considerado o preço do combustível como atributo com potencial de influenciar a atividade rodoviária, no caso dos automóveis.

A projeção da demanda de tráfego nos postos de pesquisa foi elaborada a partir de uma análise preliminar da evolução da população das zonas de tráfego, seguida da determinação de fatores de crescimento do tráfego para os anos de 2008 a 2042.

Os fatores de crescimento do tráfego foram determinados como multiplicadores do volume do ano-base, estabelecido neste estudo como sendo 2007 devido às contagens de tráfego e pesquisas de origem-destino realizadas em campo.

2.2.1 Fatores de Crescimento da População

Comparando-se a evolução da população nos últimos anos segundo o zoneamento, percebe-se entre 2000 e 2006 um comportamento declinante de todos os segmentos, similar ao que acontece com a população nacional.

A expectativa é, então, de redução gradativa da taxa anual de crescimento da população ao longo do período do estudo.

Tabela 2.12 Taxas de Crescimento Anual (TCA) da População

ano	População Brasil	TCA Brasil (%)	TCA Mun.Lind. (%)	TCA MG (%)	TCA Estados Viz. (%)	TCA Demais Estados (%)
2000	171,279,882	1.497%	2.442%	0.595%	1.421%	1.528%
2001	173,821,934	1.484%	1.863%	1.138%	1.432%	1.514%
2002	176,391,015	1.478%	1.848%	1.137%	1.426%	1.507%
2003	178,985,306	1.471%	1.833%	1.135%	1.420%	1.500%
2004	181,586,030	1.453%	1.799%	1.122%	1.403%	1.477%
2005	184,184,264	1.431%	1.776%	1.115%	1.384%	1.462%
2006	186,770,562	1.404%	1.732%	1.094%	1.358%	1.431%
2007	189,335,118	1.373%	1.693%	1.070%	1.328%	1.399%
2011	199,254,414	1.230%	1.516%	0.958%	1.189%	1.253%
2016	210,663,930	1.053%	1.299%	0.821%	1.019%	1.073%
2021	221,098,714	0.922%	1.138%	0.719%	0.892%	0.940%
2026	230,731,063	0.812%	1.001%	0.633%	0.785%	0.827%
2031	239,371,493	0.687%	0.847%	0.536%	0.665%	0.700%
2036	246,652,529	0.542%	0.668%	0.422%	0.524%	0.552%
2042	253,484,968	0.399%	0.492%	0.311%	0.386%	0.406%

Fonte: IBGE, 2007- Perspectivas de Crescimento Populacional

A análise da evolução histórica da população nesses grupos sugere que suas taxas de crescimento são diferenciadas, sendo mais elevadas para as regiões metropolitanas e menores para os demais.

2.2.2 Fatores de Crescimento do Tráfego

2.2.2.1 Elasticidade - PIB do volume de tráfego

A elasticidade - PIB do volume de tráfego foi estimada com base no índice de atividade da ABCR.

Os dados utilizados para a estimativa da elasticidade - PIB dos volumes de tráfego compreendem:

- índice de atividade da ABCR – Jan/99 a Dez/07
- resultados do PIB Brasil:
 - Metodologias 1985 e 2000 IBGE/IPEAData
 - 1º trimestre/1998 a 4º trimestre/2007
- Preço dos combustíveis para veículos leves:
 - Preço de venda no varejo no município de São Paulo
 - Janeiro/1999 a Outubro/2007
- Preço dos combustíveis para veículos pesados:

- - Base mensal
- - Janeiro/1998 a Dezembro/2007

Os resultados utilizados para as projeções de tráfego neste estudo correspondem àqueles estimados com base no PIB, segundo a metodologia mais recente (referência 2000). Foram observados os dados para o período do 1º trimestre de 1999 ao 4º trimestre de 2007 (primeira linha de dados em cada uma das duas tabelas apresentadas a seguir), ou seja, elasticidade - PIB igual a 0,69 para veículos leves e 0,93 para veículos pesados.

Tabela 2.13 Resultados Veículos leves – estimativas de elasticidade - PIB e - preço dos combustíveis

PIB adotado	Período de observação	Elasticidades					
		PIB			Preço dos combustíveis ¹		
		valor estimado	limites do intervalo de 90% de confiança		valor estimado	limites do intervalo de 90% de confiança	
			inferior	superior		inferior	superior
ref 2000	1999:T1-2007:T4	0,69	0,53	0,86	-0,24	-0,35	-0,13
ref 1985	1999:T1-2006:T4	0,83	0,56	1,10	-0,19	-0,28	-0,11

Notas:

1. A estimativa com base na referência 2000 (1ª linha de dados da tabela) foi obtida considerando o preço no varejo da gasolina, enquanto as estimativas com base na referência 1985 (2ª e 3ª linha de dados da tabela) foram obtidas considerando o índice de preço no atacado de combustíveis e lubrificantes da FGV.
2. Os valores estimados para as elasticidades acima não diferem significativamente entre os dois casos analisados, como se pode constatar pelos limites dos respectivos intervalos de confiança.
3. O PIB calculado pela metodologia nova do IBGE vem crescendo, mais recentemente, a taxas maiores do que o pela metodologia antiga, o que leva a redução das elasticidades ao se passar do PIB referência 1985 para referência 2000.

Tabela 2.14 Resultados Caminhões (veículos pesados) – estimativas de elasticidade - PIB

PIB adotado	Período de observação	valor estimado	Elasticidade-PIB	
			limites do intervalo de 90% de confiança	
			inferior	superior
ref 2000	1999:T1-2007:T4	0,93	0,65	1,21
ref 1985	1999:T1-2006:T4	1,11	0,61	1,61

Notas:

1. Os valores estimados para as elasticidades acima não diferem significativamente entre os dois casos analisados, como se pode constatar pelos limites dos respectivos intervalos de confiança.
2. O PIB calculado pela metodologia nova vem crescendo, mais recentemente, a taxas maiores do que o pela metodologia antiga, o que leva a redução das elasticidades ao se passar do PIB referência 1985 para referência 2000.
3. No caso de veículos pesados a elasticidade-preço dos combustíveis não se mostrou significativamente diferente de zero.

2.2.2.2 Projeção do PIB Brasil

A projeção do PIB do Brasil baseou-se no valor do PIB divulgado pelo IBGE para 2006 em valor monetário constante (R\$ de 2000), segundo a metodologia mais recentemente adotada (referência 2000).

As análises iniciais haviam considerado uma taxa média de crescimento do PIB projetada para o Brasil no período de 2007 a 2042 equivalente a 3,8% ao ano, que utilizava como parâmetros básicos as estimativas de crescimento do PIB nacional, do Grupo Focus, do Banco Central, de março de 2007.

Posteriormente, conforme orientações da Secretaria do Tesouro Nacional, do Ministério da Fazenda, STN/MF, foi adotada uma taxa média de crescimento do PIB nacional de 4,5% ao ano ao longo do período de concessão.

2.2.2.3 Projeção do PIB das Unidades da Federação (Estados)

A projeção do PIB de cada uma das unidades da federação (UF) em base anual até 2042 baseou-se em dados referentes ao PIB das Unidades da Federação (Estado) para o período 2002 a 2005 apurados pela metodologia mais recentemente adotada (referência 2000).

A tabela a seguir mostra os valores da taxa média de crescimento anual do PIB das UFs no período 2007-2042 conforme a projeção assim obtida:

Tabela 2.15 Taxa média de crescimento anual (tmca) do PIB projetado – 2007-2042

UF	Tmca PIB 2007-2042	UF	Tmca PIB 2007-2042
Acre	6,95%	Paraíba	1,29%
Alagoas	4,04%	Pernambuco	3,31%
Amazonas	6,58%	Piauí	4,59%
Amapá	1,76%	Paraná	3,30%
Bahia	5,46%	Rio de Janeiro	4,67%
Ceará	3,41%	Rio Grande do Norte	4,74%
Distrito Federal	3,67%	Rondônia	7,88%
Espírito Santo	6,55%	Roraima	1,35%
Goiás	1,80%	Rio Grande do Sul	1,92%
Maranhão	7,66%	Santa Catarina	5,54%
Minas Gerais	5,77%	Sergipe	3,22%
Mato Grosso do Sul	3,02%	São Paulo	3,22%
Mato Grosso	6,47%	Tocantins	7,09%
Pará	6,21%	Brasil	4,50%

2.2.2.4 Projeção do PIB das Zonas de Tráfego

As projeções do PIB por zonas garantem a especificidade de cada subtrecho da rodovia em estudo.

As zonas de tráfego definidas para este estudo compreendem unidades da federação individuais ou, no caso de alguns estados, subdivisões territoriais dessas unidades compreendendo um ou mais municípios, como indicado anteriormente. Para o primeiro caso valem os valores projetados por UF, determinados como descrito anteriormente – para o segundo caso foi elaborada uma projeção do PIB das zonas de tráfego.

- Projeção do PIB das zonas
 - Relação do PIB dos municípios com o PIB nacional (2000-2005) e projeção do PIB nacional
 - Controle para projeção do PIB de cada Unidade da Federação (ajuste e projeção com relação ao PIB nacional – 2000-2005)

Tabela 2.16 Taxa Média de Crescimento Anual PIB – 2007-2042 – Municípios Lindeiros

Agrupamento	TMCA PIB 2007-2042
Município Lindeiro	5,88%
Belo Horizonte	1,69%
Governador Valadares	0,94%

Tabela 2.17 Taxa Média de Crescimento Anual PIB – 2007-2042 – MG e Estados Vizinhos

Agrupamento	TMCA PIB 2007-2042
MG	6,24%
BA	5,46%
ES	6,55%
GO	1,80%
RJ	4,67%
SP	3,22%

2.3 Consolidação dos estudos de tráfego

Os estudos de tráfego compreendem análises e proposições para o sistema de pedagiamento, bem como os estudos de redes de simulação, rotas de fuga e alocação final das matrizes cativas do serviço a ser concessionado, os quais são descritos a seguir.

2.2.3 Sistema de Pedagiamento

Os estudos referentes ao Sistema de Pedagiamento contemplaram análises referentes ao número e espaçamento de praças de pedágio, avaliando diferentes hipóteses e alternativas de configuração, através da comparação entre seus principais indicadores de desempenho. Os estudos culminaram na proposição de uma configuração com 8 praças de pedágio, equidistantes a 102 km.

Os parâmetros de equidade, eficiência e ganho marginal se constituíram nos indicadores de desempenho utilizados para a seleção da alternativa de pedagiamento. Assim, a escolha do número de praças de pedágio buscou atender aos seguintes critérios:

- Eficiência positiva, preferencialmente superior a 80%;
- Ganho marginal de equidade positivo, evitando assim perda tanto de equidade quanto de eficiência.

No entanto, para esta análise foi necessária a definição de valores iniciais referentes a tarifa básica de pedágio, obtidos com base na avaliação da estrutura tarifária, nível tarifário e resultados da pesquisa de opinião descritas a seguir.

2.2.3.1 Estrutura Tarifária, Nível Tarifário e Resultados da Pesquisa Opinião sobre Disposição a Pagar

A estrutura tarifária vigente nas concessões rodoviárias federais e na maioria dos estados brasileiros se baseia no preço cobrado para um automóvel de passeio - que corresponde a um eixo de caminhão. Já para os caminhões é cobrado um valor relativo ao número de eixos que o compõem.

A tabela abaixo apresenta os fatores da multiplicação para a Tarifa de Pedágio, para os vários tipos de veículos considerando seu respectivo número de eixos.

A Tarifa Básica é, portanto, a tarifa de pedágio para o(s) veículo(s) de categoria 1.

Tabela 2.18 Tabela de Categoria de Veículos.

Categ.	Descrição dos veículos	Nº eixos	Rodagem	Multiplicador
1	Automóvel, caminhonete e furgão	2	Simple	1,00
2	Caminhão leve, ônibus, caminhão-trator e furgão	2	Dupla	2,00
3	Automóvel e caminhonete com semi-reboque	3	Simple	1,50
4	Caminhão, caminhão-trator, caminhão-trator com semi-reboque e ônibus	3	Dupla	3,00
5	Automóvel e caminhonete com reboque	4	Simple	2,00
6	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	4	Dupla	4,00
7	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	5	Dupla	5,00
8	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	6	Dupla	6,00
9	Motocicletas, motonetas e bicicletas moto	2	Simple	0,50
10	Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	-	-	Isentos

Fonte: ANTT (2007).

Para os estudos referentes ao nível tarifário para a BR 116 foram considerados os resultados obtidos através da pesquisa de opinião: a tarifa de R\$ 0,04, que representa a tarifa média ponderada por quilômetro para automóveis, excluídos os usuários não dispostos a pagar tarifa de pedágio. Dos usuários, 65% se mostraram dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,040/km, no entanto, cerca de 45% estavam dispostos a pagar valores tarifários iguais ou superiores a R\$ 0,050/km. Já em relação aos usuários de caminhões, 87,63% estavam dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,06/km.

Cabe destacar, no entanto, que o nível tarifário proposto consiste em uma estimativa para os estudos de concessão para o trecho da Rodovia BR 116 contido no Estado de Minas Gerais, o qual foi utilizado como valor de referência para as simulações e para as análises relativas ao número e espaçamento entre praças de pedágio. Desta forma, os valores de tarifa finais para a BR 116 só serão obtidos, validados e consolidados após a conclusão das análises econômica e financeira, a serem desenvolvidas em uma etapa posterior dos estudos.

2.2.3.2 Seleção da Alternativa de Pedagiamento

Para o sistema de pedagiamento para a BR 116 foi definido, inicialmente, o modelo adotado para a rodovia. Este modelo considera:

- Sistema do tipo aberto, com praças de arrecadação em forma de barreira, com cobrança de uma tarifa fixa, diferenciada por categoria de veículo;
- Praças de pedágio equidistantes e valores de tarifas iguais;
- Cobrança bidirecional;
- Adoção das tecnologias de cobrança manual ou semi-automática, com parada do veículo e cobrança automática, sem necessidade de parada do veículo (sistema AVI).

A alternativa de pedagiamento com 8 praças de pedágio, com espaçamento de 102 km e com a primeira praça de pedágio em Medina foi selecionada porque apresentou o maior momento de transporte (5.223.624 veículos/dia x km) e, portanto, apresenta a maior receita potencial. Ao mesmo tempo, também obteve eficiência de 93% (superior ao critério de 80%), ganho marginal positivo (0,29) e baixo fator de iniquidade (4,88%).

No que diz respeito à disposição das praças de pedágio da alternativa com 8 praças, a mesma pode ser observada na figura 2.6. Com base neste é possível verificar que, de um modo geral, as praças de pedágio estão bem localizadas em relação às principais cidades e pontos de acesso as demais rodovias da região.

Figura 2.6 – Localização das Praças – BR 116



A tabela 2.19 a seguir resume os indicadores para os parâmetros de (in)equidade, eficiência e momento de transportes resultantes para a alternativa selecionada.

Tabela 2.19 Resumo dos indicadores para a alternativa de pedagiamento da BR 116.

Nº Praças	Distância	Fator I	Eficiência	Ganho Marginal Equidade/Eficiência	Momento de Transporte
8	102 km	4,88%	93%	0,29	5.223.624

A partir da configuração definida através da análise de número e espaçamento entre praças de pedágio foram obtidos os valores de tarifa apresentados a seguir.

2.2.3.3 Nível Tarifário Básico

O nível tarifário único é o modelo usualmente adotado nas concessões das rodovias federais, por apresentar as vantagens de simplicidade e menor rejeição nos casos de aumentos da tarifa.

O nível tarifário básico para a BR 116 baseou-se nos resultados da pesquisa de opinião (disposição a pagar - tarifa igual a R\$ 0,040/km) e na alternativa de pedagiamento. Ressalta-se que, como citado no item 2.2.3.1, a pesquisa de disposição a pagar indica que 65% dos usuários de automóveis pagariam valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,040/km e 45% valores iguais ou superiores a R\$ 0,050/km. Já os usuários de caminhões, 87,63% estariam dispostos a pagar valores de tarifa maiores ou iguais a R\$ 0,060/km.

Cabe destacar que o nível tarifário básico é utilizado como valor de referência para as simulações e análises relativas ao número e espaçamento entre praças de pedágio e que os valores tarifários finais são obtidos somente após a conclusão das análises econômica e financeira, podendo ou não coincidir com o nível tarifário básico mostrado abaixo. Os resultados finais estão apresentados no capítulo 5 deste relatório.

Assim, o nível tarifário básico proposto, para os estudos de simulação e pedagiamento, é o apresentado na tabela 2.20. Os valores encontram-se arredondados para baixo, para múltiplos de R\$ 0,10. A tarifa básica resultante (tarifa de pedágio para o(s) veículo(s) de categoria 1) é igual a R\$ 4,00.

Tabela 2.20 Proposta inicial para os valores de tarifa para a BR 116 – Espaçamento entre praças igual a 102 km.

Cat.	Descrição dos veículos	Nº de eixos	Multiplicador	Tarifa (R\$)
1	Automóvel, caminhonete e furgão	2	1	4,00
2	Caminhão leve, ônibus, caminhão-trator e furgão	2	2	8,10
3	Automóvel e caminhonete com semi-reboque	3	1,5	6,10
4	Caminhão, caminhão-trator, caminhão-trator com semi-reboque e ônibus	3	3	12,20
5	Automóvel e caminhonete com reboque	4	2	8,10
6	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	4	4	16,30
7	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	5	5	20,40
8	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	6	6	24,40
9	Motocicletas, motonetas e bicicletas moto	2	0,5	2,00
10	Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	-	Isentos	-
-	Veículos Especiais	7	-	28,40
-	Veículos Especiais	8	-	32,40
-	Veículos Especiais	9	-	36,40

2.2.4 Redes de Simulação, Estudos de Rotas de Fuga e Alocação Final de Matrizes

Neste item são apresentados aspectos referentes aos modelos e redes de simulação, incluindo os estudos de rotas de fuga, a análise de resultados por praça de pedágio, apresentando em uma etapa final os volumes projetados ao longo do período de concessão. Para a criação deste modelo adotasse a alternativa de pedagiamento e variações sobre o nível tarifário básico apresentado acima.

2.2.4.1 Modelos de Transporte

O modelo de simulação é utilizado para estimar a demanda em sistemas de transportes. Para o estudo utilizou-se o programa VISUM, com o intuito de agregar recursos técnicos e metodológicos ao processo de modelagem.

O modelo de simulação foi configurado de modo a refletir o comportamento identificado pela pesquisa de preferência declarada e calibrado de modo a reproduzir os resultados da pesquisa de opinião, a qual forneceu o percentual da demanda que “fugiria” dos pedágios eventualmente instalados na rodovia.

2.2.4.2 Redes de Simulação

Em modelos de planejamento de transportes a oferta é representada segundo dois aspectos: infra-estrutura e serviços. As redes são representadas pelos chamados “links” e nós, que no caso deste estudo foram “links” exclusivamente rodoviários, conectados à área de estudo por meio de “links” fictícios designados como acessos dos centróides das zonas à rede.

A política tarifária se referiu à representação dos valores dos pedágios e foi feita de forma distinta para a rodovia em estudo e demais rodovias pedagiadas. Na rodovia em estudo, as tarifas foram diretamente aplicadas a cada parcela da demanda, por meio do modelo determinado a partir dos resultados da pesquisa de preferência declarada, identificando-se o potencial de fuga apontado por essa pesquisa na hipótese de pedagiamento da rodovia BR 116.

No caso das demais rodovias pedagiadas, as tarifas foram representadas por meio de artifícios, com penalidade de tempo associada aos valores de tempo dos usuários, representando assim as tarifas nas rotas alternativas.

2.2.4.3 Demanda e fatores socioeconômicos

A demanda em modelos de transporte é sempre representada por meio das matrizes de origem e destino de viagens, normalmente quantificadas em uma hora típica (hora pico, entre picos, etc), para a simulação do desempenho dos sistemas de transportes.

A análise da demanda identificada permite o desenvolvimento de modelos analíticos de projeção, a partir da correlação identificada entre o número de viagens por tipo de usuário e dados socioeconômicos que expliquem a necessidade de deslocamento de pessoas ou transporte de cargas. População, PIB e frota são atributos que, embora muitas vezes correlacionados entre si, têm sido os melhores indicadores de demanda por transportes. Os preços de combustível, nem sempre correlacionados a esses três atributos, também influenciam a demanda.

Neste estudo, as simulações da demanda no VISUM foram feitas com vistas a se estimar o percentual de fuga por praça de pedágio, para se identificar as rotas prováveis de fuga local ou de longa distância e também para avaliar o carregamento da rodovia em toda sua extensão, de uma forma geral.

2.2.4.4 Formulação da alternativa de pedagiamento

A alternativa simulada foi caracterizada pelos seguintes tipos de intervenções na rede de simulação:

Políticas de infra-estrutura, caracterizadas pela alteração de atributos operacionais como velocidade e capacidade dos “links” e localização das praças de pedágio; Na definição das políticas de infra-estrutura foram considerados para:

- Rodovia em estudo: alternativa com 8 praças, aproximadamente a 102 km uma da outra;
- Demais rodovias: não foram consideradas alterações de atributos operacionais

Políticas de preço, caracterizadas pelas alternativas de valores de pedágio a ser cobrado dos usuários. No que se refere às políticas de preço foram consideradas:

- Rodovia em estudo:
 - Simulação inicial com o valor de R\$ 0,040/km para veículo de passeio; esse valor resultou na cobrança por bloqueio (veículo de passeio) de R\$ 4,00 para a configuração com 8 praças de pedágio;
 - Análise de sensibilidade com dois valores alternativos de tarifa, superiores ao valor inicial: R\$ 0,05/km e R\$ 0,06/km.
- Demais rodovias:
 - Foram identificadas as rodovias atualmente pedagiadas ou com previsão de concessão e pedagiamento no horizonte do estudo;
 - Essas rodovias sofreram redução de velocidade na rede de simulação, ocasionando um aumento do tempo de viagem no tráfego que delas se utilizam como rota de fuga;
 - Esse aumento de tempo associado ao valor do tempo por segmento de demanda resultou em uma penalidade de custo representativa da cobrança de pedágio nessas rodovias.

2.2.4.5 Estudos de Rotas de Fuga e Volumes de Tráfego no Horizonte de Estudo

Os resultados finais das simulações permitiram estimar os volumes de tráfego por praça de pedágio em cada alternativa. Esse resultado, associado às projeções do PIB por zona de análise, conduziu à projeção do tráfego estimado ao longo do horizonte do estudo, de 25 anos.

O que se apresenta a seguir resume as informações por alternativa considerada:

- Taxa de fuga por modo e praça de pedágio;
- Tabela de comparação da taxa de fuga geral simulada com o resultado da pesquisa de opinião;
- Taxa de crescimento ao ano da demanda por praça de pedágio;
- Ilustrações rotas de fuga por alternativa e do carregamento da rede por alternativa.

Para a configuração de 8 praças de pedágio, observa-se que as taxas de fuga de automóveis se situam globalmente ao redor de 31% e as de caminhões ao redor de 8%. Dentro dessa média observa-se que esses valores são afetados pelos pares que têm origem igual ao destino.

Essa comparação mostra que os automóveis terminariam por utilizar a rodovia BR 116 mais do que a pesquisa de opinião apontou, conforme se observa na tabela 2.25. Já os caminhões passam pela situação inversa: as simulações mostram que menos caminhões, ainda que pouco, passariam pelos pedágios, como se vê na tabela 2.26. Isso se deve ao fato de que as simulações levaram em conta os dados e informações da pesquisa de preferência declarada, mais completos e complexos, permitindo uma melhor avaliação das escolhas do público usuário da rodovia.

Os volumes decorrentes da aplicação das taxas de crescimento de tráfego aos VDMA obtidos a partir das contagens de tráfego resultam nos valores encontrados nas tabelas 2.27, 2.28, 2.29, 2.30 e 2.31 contendo respectivamente, volumes de automóveis, motos, ônibus, caminhões e VDMA ao longo do período de concessão.

As rotas de fuga estão exibidas na figura 2.7 em anexo, onde se observa que no trecho Governador Valadares – Divisa MG/RJ há um misto de fugas de longa distância e fugas locais. A figura 2.8 em anexo mostra a alocação total dos seis segmentos de demanda postos na simulação, automóveis, caminhões de 2 ou 3 eixos e caminhões de 4 ou mais eixos, considerando os veículos que utilizarão ou não a rodovia.

Tabela 2.25 Comparação entre as taxas de utilização da rodovia estimadas e as observadas na pesquisa de opinião – Automóveis

Tarifa por km (R\$/km)	% Simulação	% Pesquisa de Opinião
0,04	68,85%	64,50%

Tabela 2.26 Comparação entre as taxas de utilização da rodovia estimadas e as observadas na pesquisa de opinião – Caminhões

Tarifa por km (R\$/km)	% Simulação	% Pesquisa de Opinião
0,04	91,9%	99,99%

Tabela 2.27 Volumes diários médios anualizados de tráfego (VDMA) estimados por praça de pedágio – Automóveis

Praça	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033
1 – Medina	798	820	940	1.072	1.224	1.401	1.523
2 – Carai	932	958	1098	1.252	1.429	1.635	1.778
3 – Itambacaré	2684	2743	3045	3.357	3.689	4.051	4.288
4 – Gov. Valadares	3912	4000	4452	4.926	5.435	5.992	6.357
5 – Ubaporanga	4199	4351	5134	5.969	6.864	7.834	8.459
6 – S. João do Manhuaçu	1419	1468	1719	1.988	2.283	2.616	2.840
7 - Muriaé	1538	1578	1786	2.008	2.249	2.516	2.691
8 – Além Paraíba	1362	1399	1592	1.798	2.026	2.281	2.450

Tabela 2.28 Volumes diários médios anualizados de tráfego (VDMA) estimados por praça de pedágio – Motos

Praça	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033
1 – Medina	157	162	185	211	241	276	300
2 – Carai	131	135	154	176	201	230	250
3 – Itambacaré	413	422	468	516	567	623	659
4 – Gov. Valadares	3.001	3.068	3.416	3.779	4.169	4.597	4.877
5 – Ubaporanga	1.054	1.092	1.288	1.498	1.722	1.965	2.122
6 – S. João do Manhuaçu	182	188	221	255	293	336	364
7 - Muriaé	186	191	216	243	272	305	326
8 – Além Paraíba	79	81	92	104	117	132	141

Tabela 2.29 Volumes diários médios anualizados de tráfego (VDMA) estimados por praça de pedágio – Ônibus

Praça	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033
1 – Medina	140	144	169	193	220	252	274
2 – Carai	131	135	159	181	207	237	258
3 – Itambacaré	169	173	196	216	237	260	275
4 – Gov. Valadares	291	297	338	374	413	455	483
5 – Ubaporanga	284	295	360	419	482	550	594
6 – S. João do Manhuaçu	148	153	186	215	246	282	306
7 – Muriaé	136	140	162	183	204	229	245
8 – Além Paraíba	108	111	129	146	164	185	199

Tabela 2.30 Volumes diários médios anualizados de tráfego (VDMA) estimados por praça de pedágio – Caminhões

Praça	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033
1 – Medina	2.454	2.555	3.114	3.773	4.564	5.523	6.197
2 – Carai	2.429	2.529	3.083	3.736	4.518	5.467	6.135
3 – Itambacaré	3.591	3.725	4.453	5.285	6.254	7.388	8.163
4 – Gov. Valadares	3.690	3.818	4.532	5.336	6.277	7.375	8.121
5 – Ubaporanga	2.013	2.102	2.587	3.152	3.813	4.585	5.110
6 – S. João do Manhuaçu	4.573	4.776	5.891	7.197	8.723	10.506	11.720
7 – Muriaé	3.179	3.345	4.261	5.396	6.698	8.164	9.110
8 – Além Paraíba	2.544	2.674	3.379	4.257	5.238	6.329	7.026

Tabela 2.31 Volumes diários médios anualizados de tráfego (VDMA) estimados por praça de pedágio – Veículos Passeio e Comerciais

Praça	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033
1 – Medina	3.549	3.681	4.408	5.249	6.249	7.452	8.294
2 – Carai	3.623	3.757	4.494	5.345	6.355	7.569	8.421
3 – Itambacaré	6.857	7.063	8.162	9.374	10.747	12.322	13.385
4 – Gov. Valadares	10.894	11.183	12.738	14.415	16.294	18.419	19.838
5 – Ubaporanga	7.550	7.840	9.369	11.038	12.881	14.934	16.285
6 – S. João do Manhuaçu	6.322	6.585	8.017	9.655	11.545	13.740	15.230
7 – Muriaé	5.039	5.254	6.425	7.830	9.423	11.214	12.372
8 – Além Paraíba	4.093	4.265	5.192	6.305	7.545	8.927	9.816

3 ESTUDOS DE ENGENHARIA

3.1 Caracterização da Rodovia BR 116 e Subtrechos Homogêneos

O trecho em estudo da Rodovia BR 116 inicia-se na divisa com o Estado do Rio de Janeiro, próximo ao município de Além Paraíba, e termina na divisa com o Estado da Bahia, próximo ao município de Divisa Alegre, com uma extensão de 816,7 km.

Para um desenvolvimento adequado dos trabalhos, o trecho em estudo foi subdividido em 11 subtrechos com características homogêneas, decorrentes das:

- características físicas e funcionais;
- interligação com a malha rodoviária federal;
- interligação com a malha rodoviária do estado de MG;
- atendimento a municípios com características de pólos regionais;
- volume de tráfego médio diário que circula em que cada trecho.

A figura 2.1, no tópico 2.1 – Estudos de Tráfego Iniciais – apresenta a divisão dos 11 subtrechos homogêneos. A tabela a seguir detalha a localização e a caracterização de cada subtrecho. Cumpre destacar que os valores de VDM apresentados são os estratos das contagens volumétricas, sem as qualificações das demais pesquisas empregadas para a análise de projeção de tráfego apresentada no capítulo anterior.

Tabela 3.1 Rodovia BR 116 – Subtrechos Homogêneos

Subtrecho	km inicial	km final	Exten. (km)	De	Para	VDM	Pista	Extensão do Trecho
1	0,0	117,0	117,0	Divisa BA/MG	BR367	3.752		
2	117,0	273,6	156,6	BR367	Teófilo Otoni	3.903		
3	273,6	337,0	63,4	Teófilo Otoni	MG311	6.622		
4	337,0	400,1	63,1	MG311	BR259	5.819		
5	400,1	422,1	22,0	BR259	Gov. Valadares	12.642		
6	422,1	525,9	103,8	Gov. Valadares	BR474 Caratinga	8.615	S	816,7
7	525,9	607,1	81,2	BR474 Caratinga	BR262	5.272		
8	607,1	650,5	43,4	BR262	BR482 Fervedouro	4.831		
9	650,5	702,2	51,7	BR482 Fervedouro	Muriaé	4.697		
10	702,2	773,0	70,8	Muriaé	Leopoldina	6.068		
11	773,0	816,7	43,7	Leopoldina	Divisa MG/RJ	4.338		

3.2 Avaliação Estrutural e Funcional da Rodovia BR 116

A avaliação funcional e estrutural da Rodovia compreendeu levantamentos e análises sobre as condições físicas e funcionais do pavimento, das obras de arte especiais, da sinalização e dispositivos de segurança e da drenagem situação física, da Rodovia BR 116 no trecho em estudo.

3.2.1 Avaliação Estrutural e Funcional do Pavimento Rodovia BR 116

Quanto ao pavimento para avaliação funcional foram realizados os seguintes levantamentos:

- Cadastro das ocorrências ou defeitos superficiais e deformações nas trilhas de roda conforme Norma DNIT 006/2003-PRO;
- Estimativa de porcentagem de área com trincas classe FC-2 e FC-3;
- Medições da Irregularidade Longitudinal conforme DNER-PRO 182/94;
- Desnível entre a pista de rolamento e os acostamentos;
- Situação superficial dos acostamentos.

O Índice de Gravidade Global (IGG) é calculado por segmento homogêneo em função de pesos dados aos tipos de defeitos avaliados, da frequência relativa e das características da flecha na trilha de roda (representadas por sua média e variância).

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de deterioração atingido, é definida a correspondência apresentada na Tabela 3.2 a seguir.

Tabela 3.2. Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.

Conceitos	Limites de IGG
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

A irregularidade longitudinal de um pavimento é uma característica que influi na interação a superfície da via com os veículos, gerando efeitos sobre os veículos, passageiros e motoristas e carga transportada. Ela é a grandeza física mensurável na superfície do pavimento que melhor se correlaciona com o custo operacional dos veículos, o conforto, a segurança, a velocidade e a economia das viagens.

As tabelas abaixo apresentam, respectivamente, os valores obtidos de Índice de Gravidade Global (IGG), que retrata o grau de deterioração atingido pela superfície do pavimento da BR-116, e os valores obtidos de Índice de Irregularidade Internacional (IRI).

Tabela 3.3 Degradação do pavimento em função do IGG

IGG	Pista Simples		Faixas Adicionais		TOTAL	
	%	km	%	km	%	km
IGG ≤ 20	47,0%	384,21	28,3%	39,58	45,6%	404,00
20 < IGG ≤ 40	23,4%	191,10	19,8%	27,70	23,1%	204,95
40 < IGG ≤ 80	18,6%	151,87	29,2%	40,90	19,2%	172,32
80 < IGG ≤ 120	5,9%	48,28	13,7%	19,13	6,4%	57,84
120 < IGG ≤ 160	3,8%	31,18	3,3%	4,62	3,7%	33,49
IGG > 160	1,2%	10,06	5,7%	7,92	1,6%	14,02
Extensão (km)	816,70		139,84		886,62	
Largura Pista (m)	7,0		3,5		7,0	

Tabela 3.4 Valores de Irregularidade Longitudinal do Pavimento

IRI (m/km)	Crescente		Decrescente		Faixas Adicionais		TOTAL	
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 1	Faixa 2	Crescente	Decrescente	%	km
0 < IRI ≤ 2,7	58,9%	25,8%	60,8%	37,5%	37,4%	41,0%	58,0%	1.036,89
2,7 < IRI ≤ 3,5	21,9%	38,7%	19,3%	18,8%	27,9%	21,0%	20,9%	374,20
3,5 < IRI ≤ 4,0	6,7%	9,7%	6,4%	15,6%	10,1%	9,6%	6,8%	122,37
4,0 < IRI ≤ 5,5	7,5%	3,2%	8,7%	3,1%	10,4%	15,6%	8,5%	151,05
IRI > 5,5	5,0%	22,6%	4,8%	25,0%	14,2%	12,8%	5,7%	102,73
Extensão (km)	816,70	7,00	816,70	7,00	66,04	73,80	1.787,24	
Largura Pista (m)	3,5		3,5		3,5		3,5	

Tabela 3.5 Situação dos Acostamentos

ACOSTAMENTOS			km
Situação	Inexistente		208,88
	Existente	Pavimentado	1.398,18
		Não Pavim.	26,34
Degrau Pista / Acostamento	(D > 10) cm		0,09
	(5 < D ≤ 10) cm		14,67
	(0 < D ≤ 5) cm		539,19
	(D = 0) cm		844,23
Condição Superficial	Bom		1.285,73
	Regular		80,84
	Ruim		31,61

3.2.2 Avaliação Funcional da Sinalização Rodoviária e Elementos de Segurança

A avaliação compreendeu o levantamento visual da sinalização e elementos de segurança objetivando levantar os seguintes aspectos:

- Presença ou não da sinalização / elementos de segurança;
- Conformidade dos elementos em relação às normas do DNIT;
- Quantidade de elementos de sinalização/segurança existentes por trecho em relação ao desejável;
- Estado de conservação dos elementos;
- Visibilidade;

Nas tabelas a seguir são apresentados os resumos dos resultados da avaliação funcional da sinalização e dos dispositivos de segurança.

Tabela 3.6 Avaliação da Sinalização Horizontal

Trecho	Km início	km fim	Geral			Linha divis. central				Linha de bordo				Tachas. Reflet.		
			exist	inex	irreg	boa	méd	fraca	inexist	boa	méd	fraca	inexist	inexist	existente	
															centro	bordo
1	0,00	117,00	x			x					x			x		
2	117,00	273,60	x			x					x			x		
3	273,60	337,00	x				x					x		x		
4	337,00	400,10	x				x				x			x		
5	400,10	422,10			x			x				x		x		
6	422,10	525,90			x			x				x		x		
7	525,90	607,10			x			x				x		x		
8	607,10	650,50	x			x				x				x		
9	650,50	702,20	x			x				x				x		
10	702,20	773,00			x			x					x	x		
11	773,00	816,70	x				x					x		x		

Tabela 3.7 Avaliação da Sinalização Vertical

Trecho	km início	km fim	Geral			Conservação			Advertência			Regulamentação			Orient./ Educ.			
			placas / km	inexist	exist	insuf	boa	mato	deter	inexist	exist	insuf	inexist	exist	insuf	inexist	exist	insuf.
1	0,00	117,00	0,6				x					x			x			x
2	117,00	273,60	1,8			x		x				x			x			x
3	273,60	337,00	0,9	x					x			x			x			x
4	337,00	400,10	0,7	x				x				x			x			x
5	400,10	422,10	2,5			x		x				x			x			x
6	422,10	525,90	1,2			x		x				x			x			x
7	525,90	607,10	1,2			x		x				x			x			x
8	607,10	650,50	4,0		x		x				x			x			x	
9	650,50	702,20	4,0		x		x				x			x			x	
10	702,20	773,00	1,6			x		x				x			x			x
11	773,00	816,70	1,5			x		x				x			x			x

Tabela 3.8 Avaliação dos Elementos de Segurança

Trecho	km início	km fim	Disp.Seg. / defensas	Acostamento		
			necess. inex. (%)	c/ degrau	nível.	inexist.
1	0,00	117,00	12			x
2	117,00	273,60	20			x
3	273,60	337,00	0			x
4	337,00	400,10	14			x
5	400,10	422,10	10			x
6	422,10	525,90	21			x
7	525,90	607,10	22			x
8	607,10	650,50	35			x
9	650,50	702,20	35			x
10	702,20	773,00	24			x
11	773,00	816,70	9			x

3.2.3 Avaliação Funcional e Estrutural das Obras de Arte Especiais

A avaliação funcional e estrutural das obras de arte especiais foi realizada a partir de levantamentos da situação funcional e estrutural das obras de arte especiais – OAE´s existindo ao longo da Rodovia BR 116 no trecho em estudo. Os levantamentos envolveram as OAE´s indicadas a seguir.

Tabela 3.9 Obras de Arte Especiais

OEA	Quantidade
Galeria	1
Passagem Inferior	3
Passarela	2
Ponte	96
Trevo	1
Viaduto	10
TOTAL	113

3.3 Estudos Ambientais

Os estudos ambientais desenvolvidos envolveram as atividades de diagnóstico ambiental, levantamentos e avaliação dos passivos ambientais e diretrizes.

O resultado dos levantamentos da ocorrência de passivos ambientais da rodovia BR 116 estão relacionados à:

- Grupo I - Faixa de Domínio e Áreas Adjacentes. Identificação de problemas ambientais decorrentes da implantação da rodovia (erosões, assoreamentos, ravinamentos, inundações, deslizamentos, etc.), que interfiram ou tenham potencial para interferir não só no corpo estradal, mas também em áreas e/ou comunidades lindeiras à faixa de domínio da rodovia. Compreende a análise e registro de problemas ocorrentes internamente à faixa de domínio, em evolução ou com potencial de evolução, para áreas adjacentes e vice versa.
- Grupo III - Problemas decorrentes da Ação de Terceiros. Identificação de problemas ambientais decorrentes de atividades não decorrentes da operação da rodovia. Compreenderá o registro de passivos decorrentes de ações de terceiros (por exemplo: lavouras, indústrias atividades agrícolas, terraplanagens, lixo etc.) que interfiram ou com potencial de interferência no corpo estradal e/ou faixa de domínio da rodovia; e
- Grupo IV - Interferência com Núcleos Urbanos. Identificação de interferência com núcleos urbanos. Compreenderá a caracterização das travessias urbanas e seus equipamentos;
- Grupo V - Ocupação da Faixa de Domínio/Acessos Irregulares. Identificação de acessos irregulares e ocupações da Faixa de Domínio. Compreenderá a caracterização dos acessos sem a padronização técnica do DNIT e o uso indevido da faixa de domínio por terceiros;
- Não foram identificadas ocorrências referentes ao Grupo II.

Não foi considerado como passivo ambiental a grande maioria dos taludes de corte das rodovias e os trechos em obras, com respectivas áreas de empréstimo. A avaliação do passivo ambiental restringiu-se aos limites da faixa de servidão e a seus entornos próximos.

As diretrizes ambientais restringiram-se, portanto, a medidas de controle e recuperação de áreas submetidas a processos degradacionais existentes na faixa de servidão, as quais visaram, principalmente, a consolidação dos terraplenos. Os custos para a implantação das diversas medidas corretivas preconizadas em relação aos passivos ambientais estão apresentados na tabela 3.10 a seguir.

Tabela 3.10 Passivo Ambiental - Estimativa de Quantidades e Preços

km	Movimento de Terra (m ³)	Gabião (m ³)	Geogrelha (m ²)	Biomanta (m ²)	Tubo de Concreto Ø 1,0 m	Canaleta meia-cana Ø 400 mm	Escada Hidráulica (m ³)	Grama Batatais (m ²)	Solo Fértil (m ³)
Quantidade	156.220	4.703	85	14.000	85	1.635	470	64.600	5.040
Preço (R\$)	20,00	250,00	28,00	10,00	54,00	20,00	250,00	3,85	60,00
Total (R\$)	3.124.400,00	1.175.750,00	2.380,00	140.000,00	4.590,00	32.700,00	117.500,00	248.710,00	302.400,00
Total	R\$5.148.430,00								

3.4 Programa de Investimentos

3.4.1 Plano de Recuperação Emergencial – Trabalhos Iniciais

O Plano de Recuperação Emergencial da rodovia BR 116, no trecho compreendido entre Divisa Alegre e Além Paraíba, envolve a execução das seguintes tarefas:

- Reparos no Pavimento;
- Obras-de-Arte Especiais;
- Sistema de Drenagem;
- Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança;
- Faixa de Domínio;
- Terraplenagem;
- Edificações;
- Iluminação.

3.4.1.1 Reparos no Pavimento

Os serviços a serem executados nesta etapa foram definidos a partir do levantamento das condições funcionais dos pavimentos. As análises foram feitas por unidade quilométrica dos defeitos na superfície, Índice de Gravidade Global (IGG) e Índice de Irregularidade Internacional (IRI – *International Roughness Index*).

Deste modo, as intervenções nas pistas foram definidas a partir dos seguintes critérios:

- Execução de reparos localizados, de natureza superficial ou profunda;
- Intervenções no pavimento asfáltico (recapeamento ou fresagem e recomposição do revestimento) nos trechos que apresentam IRI $\geq 4,0$ m/km.

Os serviços a serem executados nos acostamentos envolvem as seguintes atividades:

- Execução de reparos localizados nos segmentos em que os acostamentos pavimentados encontram-se em más condições funcionais, apresentando alta frequência de defeitos;
- Eliminação de degrau acentuado (superior a 10 cm) entre a pista de rolamento e o acostamento.

Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os trechos em pavimento flexível da rodovia deverão

apresentar as seguintes características:

- Ausência total de painéis e afundamentos plásticos;
- Ausência de desníveis superiores a 10 cm entre a faixa de tráfego e o acostamento;
- Ausência de desnível entre duas faixas de tráfego contíguas; e
- Irregularidade longitudinal nas pistas de rolamento de, no máximo, 4,0 m/km.

Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os trechos em pavimento rígido da rodovia deverão apresentar as seguintes características:

- Ausência de defeitos de alçamento de placa, fissura de canto, placa dividida (rompida), escalonamento ou degrau, placa bailarina, quebras localizadas ou passagem de nível com grau de severidade classificado como Alto;
- Ausência de amostras individuais com Índice de Condição do Pavimento – ICP menor que 40;
- Ausência de juntas e trincas sem selagem, painéis ou, ainda, defeitos que caracterizem problemas de segurança aos usuários.

3.4.1.2 Obras de Arte Especiais

Os principais serviços a serem executados envolvem:

- Recuperação de guarda-rodas, guarda-corpos e passeios;
- Serviços de limpeza, desobstrução e recuperação dos sistemas de drenagem dos tabuleiros;
- Recuperação de áreas de concreto desagregado;
- Recuperação de regiões com ninhos de pedra;
- Injeção ou selagem de fissuras.

Foi adotado o seguinte critério quanto à ampliação ou não das pontes e viadutos existentes na rodovia em questão:

Para a rodovia de pista simples, onde a largura padrão é de 13,00 m, previu-se o alargamento de obra e reforço estrutural para atender ao Trem-tipo (TT) classe 45 para obra com largura menor ou igual a 11 m. Para obra entre 11 m e 13 m previu-se apenas o reforço, quando necessário, para atender ao TT classe 45.

Para rodovia de pista dupla, onde a largura padrão é de 12,00 m, previu-se o alargamento de obra e o reforço estrutural para atender ao TT classe 45, para obra com largura menor ou igual a 10 m.

Para obras com largura entre 10 m e 12 m previu-se apenas o reforço, quando necessário, para atender ao TT classe 45.

As obras que apresentaram condições gerais de conservação ruim e que estão incluídas no Plano de Recuperação Emergencial/Trabalhos Iniciais são indicadas a seguir:

- | | | |
|------|---------|--------------------|
| • km | 221+800 | Ponte s/ Rio Preto |
| • km | 314+100 | Ponte s/ Rio |
| • km | 331+100 | Ponte s/ Córrego |

3.4.1.3 Sistemas de Drenagem

A recuperação emergencial do sistema de drenagem da Rodovia BR 116 deverá envolver os seguintes serviços:

- A drenagem superficial deste trecho apresenta-se em boas condições não havendo necessidade de obras emergenciais.
- Execução da limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem superficiais sendo sarjetas, canaletas, e descidas d'água em trechos descontínuos.

3.4.1.4 Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança

Os trabalhos efetuados para os levantamentos da situação da BR 116 indicaram a necessidade de investimentos imediatos na área de sinalização e dispositivos de segurança de forma a se atingir um nível mínimo de conforto e segurança para seus usuários.

Foram consideradas como passíveis de reparação, já nesta etapa emergencial, todos os trechos que apresentavam as seguintes características:

- Ausência de linhas demarcatórias (tanto divisória de fluxos como linha de bordo);
- Pintura em mau estado, ou irregular;
- Pintura fraca, com baixa visibilidade;
- Trechos com pequeno número de placas por quilômetro;
- Desníveis acentuados sem defensas metálicas.

3.4.1.5 Faixa de Domínio

A recuperação emergencial da faixa de domínio da Rodovia BR 116 no trecho em estudo é apresentada a seguir, segundo os subtrechos considerados.

Tabela 3.11 Faixa de Domínio

Subtrechos	Vedação de faixa de domínio	Limpeza da faixa de domínio	Implantação de aceiros
BR 116 - Div. BA/MG - Div. MG/RJ	implantação de 1.591.751 m de cerca tipo padrão DNIT, em trechos descontínuos, em ambos os lados da rodovia.	realizada a roçada manual em uma área de 6.367.004 m ² em trechos descontínuos.	ao longo da rodovia, em ambos os lados, totalizando 2.546.802 m ²

3.4.1.6 Terraplenagem

A terraplenagem foi estimada para os trechos onde é necessária a implantação de edificações como: Sede da Administração, SAU (Sistema de Ajuda ao Usuário), CCO (Centro de Controle Operacional), Praças de Pedágio e Balanças Fixas.

3.4.1.7 Iluminação

Foi admitido que a rodovia terá iluminação nos locais como: Sede Administração, Praça de Pedágio, SAU (Sistema de Ajuda ao Usuário), CCO (Centro de Controle Operacional), Balanças Fixas e nos trechos urbanos.

3.4.1.8 Investimentos

Os investimentos estimados dos Trabalhos Iniciais/Plano de Recuperação Emergencial totalizam R\$ 100,40 milhões conforme pode ser observado na Tabela 3.12 a seguir.

Na composição dos custos unitários relativos aos serviços de pavimentação foi adotada a estrutura e a metodologia do Sistema Integrado de Custos Rodoviários do DNIT (SICRO2) para o

Estado de Minas Gerais.

Os preços dos materiais foram obtidos a partir de cotações junto aos representantes regionais; as distâncias médias de transporte (DMT) foram calculadas considerando a localização dos fornecedores ao longo da rodovia. No anexo A é apresentada uma tabela comparativa dos preços utilizados em relação aos preços constantes do SICRO.

Tabela 3.12 Recuperação Emergencial/ Trabalhos Iniciais – Estimativa de Investimentos

ITEM	R\$ milhões
Total Trabalhos Iniciais	100,40
Pavimentação	50,82
Terraplenagem	10,24
Obras-de-Arte Especiais	0,74
Sistema de Drenagem	1,25
Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	14,70
Faixa de Domínio	21,61
Iluminação	1,04

3.4.2 Plano de Restauração

O Plano de Restauração da Rodovia BR-116 envolve a execução das seguintes tarefas:

- Restauração do Pavimento;
- Obras de Arte Especiais;
- Sistema de Drenagem;
- Sinalização e Dispositivos de Segurança;
- Faixa de Domínio.

3.4.2.1 Restauração do Pavimento

As obras de restauração dos pavimentos devem ser realizadas nos primeiros cinco anos de concessão. Ao longo desta fase, o pavimento da rodovia deverá ser gradualmente recuperado, de forma que sejam atendidos os padrões de desempenho estabelecidos ao final do 5o ano de concessão.

Os parâmetros de desempenho para o pavimento que a Rodovia BR 116 deverá apresentar estão contidos detalhadamente no capítulo 4 deste relatório. Para facilitar a compreensão do estado e padrão que o pavimento deverá possuir, é apresentada a seguir a situação dos Parâmetros de Desempenho no final dos trabalhos iniciais e após o período de restauração.

3.4.2.2 Restauração das Obras de Artes Especiais

Com base no cadastro das obras de arte especiais, bem como nas análises e avaliações sobre as condições funcionais e estruturais das Obras de Arte Especiais, foram definidas as obras que requerem restauração, além das obras já recuperadas na fase emergencial. Os principais serviços a serem executados envolvem:

- Restauração de guarda-rodas, guarda-corpos e passeios;
- Serviços de limpeza, desobstrução e recuperação dos sistemas de drenagem dos tabuleiros;
- Restauração de áreas de concreto desagregado;

- Restauração de regiões com ninhos de pedra;
- Injeção ou selagem de fissuras.

As análises desenvolvidas identificaram 110 Obras de Arte Especiais que necessitam de serviços de restauração.

3.4.2.3 Restauração dos Sistemas de Drenagem

Os trabalhos de restauração do sistema de drenagem e obras-de-arte correntes (OAC) envolverão todos dispositivos danificados, englobando a drenagem superficial (meios-fios, sarjetas de corte, sarjetas no canteiro central, sarjetas de aterro, valetas de proteção de corte, valetas de proteção de aterro, canaletas, saídas d'água, descidas d'água de corte e aterro, caixas coletoras, bocas-de-lobo, etc), a drenagem profunda e do pavimento (drenos profundos, sub-horizontais, etc) e OAC's (bueiros de greide e de talvegue).

3.4.2.4 Adequação da Sinalização e dos Dispositivos de Segurança

Na fase de restauração deverão ser implantadas as sinalizações verticais complementares do tipo educativas e de indicação, e completada a implantação das barreiras de segurança necessárias ao longo de toda a rodovia.

A sinalização horizontal deverá ser refeita, adequando-se aos recapeamentos que ocorrerão no pavimento. Serão implantadas ainda tachas refletivas em todo trecho.

3.4.2.5 Serviços de Restauração – Faixa de Domínio

O Plano de Restauração compreende os serviços que devem ser executados na faixa de domínio com objetivo de manter a área conservada, facilitando a manutenção de taludes e limpeza dos bueiros existentes na rodovia. Sendo, portanto, necessário uma limpeza anual feita por roçada manual ou mecânica ao longo da Rodovia.

3.4.2.6 Serviços de Restauração – Terraplenagem

A terraplenagem foi estimada para os trechos onde é necessária a implantação de terceira faixa, alargamento da pista e áreas destinada a implantação de edificações como SAU, CCO, Praça de Pedágio, Balança.

3.4.2.7 Investimentos

Os investimentos estimados dos trabalhos relativos ao Plano de Restauração totalizam R\$ 275,27 milhões conforme pode ser observado na Tabela 3. 13 a seguir.

Na composição dos custos unitários relativos aos serviços de pavimentação foi adotado o SICRO 2 para o Estado de Minas Gerais e as cotações obtidas junto a fornecedores.

Tabela 3.13 Plano de Restauração -Estimativa de Investimentos

ITEM	R\$ milhões
TOTAL RESTAURAÇÃO	275,27
Pavimentação	193,17
Terraplenagem	0,96
Obras-de-Arte Especiais	48,28
Sistema de Drenagem	1,81
Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	29,25
Faixa de Domínio	1,80

3.4.3 Plano de Manutenção

O Plano de Manutenção da rodovia BR 116, no trecho compreendido entre Divisa Alegre e Além Paraíba, envolve a execução das seguintes tarefas:

- Manutenção do Pavimento;
- Obras de Arte Especiais;
- Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança;

As intervenções de manutenção dos pavimentos compreendem o conjunto de obras e serviços periódicos com o objetivo de manter as condições funcionais e estruturais dos pavimentos ao longo do período de concessão, de forma que sejam atendidos os padrões de desempenho estabelecidos.

Ao longo do período de concessão o pavimento flexível da rodovia deverá apresentar as seguintes características:

- a) Ausência de desnível entre a faixa de tráfego e o acostamento
- b) Ausência de desnível entre faixas de tráfego contíguas
- c) Condições de superfície por subtrecho homogêneo
 - Ausência de áreas excessivamente remendadas;
 - Afundamento nas trilhas de roda (F): $F \leq 7$ mm;
 - Ausência de área afetada por trincas interligadas classe 3;
 - Porcentagem de área afetada por trincas classe 2: $FC-2 \leq 15\%$;
 - Índice de Gravidade Global: $IGG \leq 30$.
- d) Condições de superfície em pontos isolados
 - Ausência total de panelas e afundamentos plásticos.
- e) Condições de conforto por subtrecho homogêneo
 - Irregularidade longitudinal: $IRI \leq 2,7$ m/km ou $QI \leq 35$ contagens/km.
- f) Condições de segurança
 - Macrotextura

Altura de areia (HS), obtida através do ensaio de Mancha de Areia, compreendida no intervalo: $0,6\text{mm} < HS < 1,2\text{mm}$.

- Microtextura

Valor da resistência à derrapagem, medido pelo Pêndulo Britânico: $VRD > 47$.

Isto significa que ao longo de toda a fase de manutenção da rodovia, do 6º ao 25º ano de concessão, o pavimento flexível da rodovia deverá sofrer intervenções de forma a manter os padrões de desempenho supracitados.

Para Manutenção da Sinalização e Dispositivos de Segurança, considerou-se a implantação, ao longo do período de 25 anos, da sinalização horizontal, vertical, tachas refletivas e barreiras de segurança, consideradas necessárias para a manutenção do bom padrão de desempenho desses elementos ao longo de todo o período.

Para se quantificar as implantações necessárias para uma situação padrão de segurança, foi admitida como situação base a existência de sinalização horizontal balizadora de fluxos em toda a

rodovia, considerando-se as linhas de bordo e as linhas separadoras de fluxos (trechos de pista simples).

Os critérios adotados para essa quantificação foram os seguintes:

- Sinalização horizontal – Para cada quilômetro de pista, considerou-se que a sinalização será constituída por 330m de linha dupla amarela (admitindo-se que 33% do trecho é proibido ultrapassar), 670m de seccionada (1:3) + 2 linhas de bordo, todas com 10 cm de largura (considerando-se rodovia classe IB) perfazendo 283 m² por quilômetro de sinalização para os trechos de pista simples. Para as rodovias de pista dupla, linha seccionada separadora de 10 cm (proporção 1:3) + 2 linhas de bordo, todas com 10 cm de largura para cada pista (considerando-se rodovia classe IB), perfazendo 450 m² por quilômetro de sinalização .
- Tachas refletivas – Serão implantadas a cada 16m, sobre as linhas horizontais, tanto de bordo como das separadoras/divisoras de fluxos, perfazendo 187 tachas (62 refletivos bidirecionais e 124 refletivos monodirecionais) por quilômetro para vias de pista simples, 375 tachas (monodirecionais) por quilômetro para vias de pista dupla.
- Sinalização vertical – Foi considerada a necessidade da manutenção em 10% das placas em cada trecho por ano.

Foi adotado como referência de sinalização ideal, o parâmetro de 8,0m² de placas por quilômetro, constituídas de elementos de regulamentação, advertência, indicação e educação.
- Elementos de segurança – Após a restauração, considerou-se a necessidade de manutenção em 10% das defensas em cada ano, por trecho.

3.4.3.1 Investimentos

Os investimentos estimados dos trabalhos relativos ao Plano de Manutenção totalizam R\$ 1.028,70 milhões conforme pode ser observado na Tabela 3.14 a seguir. Na composição dos custos unitários relativos aos serviços de pavimentação foi adotado o SICRO 2, para o Estado de Minas Gerais.

Tabela 3.14 Plano de Manutenção – Estimativa de Investimentos

ITEM	R\$ milhões
TOTAL MANUTENÇÃO	1.028,70
Pavimentação	875,01
Obras-de-Arte Especiais	3,34
Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	150,36

3.4.4 Ampliação de Capacidade e Melhorias

Os estudos de melhorias e ampliação de capacidade buscaram identificar as condições de operação de cada um dos subtrechos ao longo do período de análise, com o uso do consagrado indicador de desempenho conhecido por “Nível de Serviço”, e identificar os momentos em que intervenções físicas serão necessárias. Assim permitindo que a rodovia possa operar a níveis considerados aceitáveis ao longo do período de 25 anos de concessão.

Concomitante com esses aspectos também foram avaliadas as condições funcionais e operacionais dos trechos urbanos da Rodovia BR 116, de forma identificar e propor medidas de melhorias, de forma que sejam minimizados os impactos de interferência da passagem da Rodovia pelas cidades. Além disso, buscou-se propor medidas que possibilitem segregação do tráfego rodoviário em relação ao tráfego urbano, bem como propiciem condições adequadas para

a movimentação de pedestres.

Os volumes de tráfego utilizados foram os volumes diários médios de veículos de passeio, ônibus, caminhões e totais, projetados para os anos de 2009 a 2033, conforme apresentado no capítulo 2 do presente relatório.

3.4.4.1 Análise de Ampliação de Capacidade

Para efeito de análise do desempenho da rodovia em seus vários trechos, adotou-se a metodologia preconizada no *Highway Capacity Manual* – HCM versão 2000, publicada pelo TRB – *Transportation Research Board*, que vem sendo adotado como referência de análise de desempenho nas principais concessões de rodovias brasileiras.

São apresentados a seguir os principais dados utilizados para a determinação do Nível de Serviço, e as premissas utilizadas:

a) Parâmetros Geométricos:

- **Largura da faixa de rolamento** – adotada como 3,5m;
- **Largura do acostamento** – considerada sempre superior a 1,8m (valor que não causa efeito de restrição lateral de capacidade);
- **Comprimento do trecho homogêneo** – extensão do trecho;
- **Classe de Rodovia** (Classe I de rodovias importantes, como é o caso da BR 116, e Classe II que seriam rodovias secundárias);
- **Tipo de relevo** – plano, ondulado ou montanhoso;
- **Número de acessos** – considerado o valor médio estimado de entradas por quilômetro de via.
- **Porcentagem de trechos com ultrapassagem proibida (pista simples)** – a partir do cadastro da geometria da via e do perfil, foram levantados os trechos com restrição de ultrapassagem nas rodovias de pista simples, dentro do critério das distâncias de visibilidade para as velocidades regulamentadas, em cada trecho.

Na tabela 3.15 a seguir são apresentados os valores de restrição de ultrapassagem obtidos para cada subtrecho, de todo o trecho da BR 116:

Tabela 3.15 Porcentagem de Subtrechos com ultrapassagens proibidas

SubTrecho	% não ultrapass.
1	60
2	52
3	53
4	34
5	56
6	35
7	66
8	77
9	39
10	62
11	44

b) Parâmetros Operacionais

- **Volume na hora Pico** – Para a determinação foram adotados os seguintes procedimentos:
 - o Determinação do maior volume horário (Vhmax) entre todas as horas pesquisadas no trecho durante os sete dias de pesquisa;
 - o Divisão desse maior volume horário pelo valor médio diário dos volumes veiculares dos sete dias, obtendo-se assim um parâmetro (p) que expressa a relação entre a hora de pico e a média dos volumes diários;
- **Distribuição direcional** – considerou-se a distribuição entre os volumes de tráfego por sentido, obtidos na hora de maior volume (Vhmax) dos sete dias de pesquisa;
- **Fator de pico horário** – resultado da divisão entre o valor do maior volume horário (Vhmax) e a multiplicação por 4 do maior volume para um intervalo de 15 minutos, obtido dentro dessa hora de maior volume.
- **Porcentagem de veículos comerciais** – considera o numero de veículos comerciais (caminhões + ônibus), pelo total de veículos;
- **Porcentagem de veículos recreacionais (trailers)** – não foi considerada devido ao baixo número de veículos desse tipo;
- **Velocidade de Fluxo Livre (pista simples)** – foi adotada a velocidade média mais elevada para autos (intervalo de uma hora) observada durante os sete dias de pesquisa, tendo como base os resultados da Pesquisa de Contagem Classificada e Velocidade com os equipamentos automáticos;
- **Fluxo de autos livre(pista simples)** – volume de autos observados na condição do item anterior.

A tabela 3.16 a seguir apresenta os valores de Velocidade de Fluxo Livre e Fluxos encontrados nos subtrechos de pista simples pesquisados.

Tabela 3.16 Velocidade de Fluxo Livre por Subtrecho na Rodovia BR 116

SubTrecho	Volume	Vel Flux. Livre (km/h)
1	28	95
2	35	90
3	130	90
4	90	95
5	80	85
6	240	90
7	100	100
8	60	100
9	40	100
10	120	90
11	70	90

3.4.4.2 Análise de Necessidade de Ampliação de Capacidade da Rodovia BR 116

A metodologia utilizada para essa análise, que é a do HCM classifica o desempenho da rodovia em diferentes “Níveis de Serviço”, variando de “A” até “F”, no qual A seria o estado em que a rodovia apresenta baixos volumes em relação a sua capacidade, com grande conforto para seus usuário e, F seria o outro extremo, quando a via estaria completamente saturada.

Foi adotado como padrão mínimo de desempenho admitido para cada subtrecho das rodovias analisadas, o **Nível de Serviço “C”**, que é ainda um padrão com relativo conforto e, principalmente, com um bom nível de segurança para os seus usuários.

Desta forma, é calculado um valor de VDM (volume diário médio) para cada trecho que indicará o momento da transição do nível “C” para o nível “D”. Este momento é o “Gatilho” que representa o momento da necessidade da ampliação de capacidade da rodovia.

Esse aumento da capacidade se traduz em duplicação dos subtrechos com pista simples, ou aumento do número de faixas nas vias que já são duplicadas, que não se aplica no caso da BR 116 onde todos os trechos são atualmente de pista simples.

A tabela 3.17 a seguir apresenta os valores do VDM, para cada subtrecho, que representa esse gatilho, ou seja, quando ocorre a transição do nível “C” para o nível “D”.

Tabela 3.17 Gatilho do nível de serviço de C para D

SubTrecho	VDM	SubTrecho	VDM
1	7.700	7	7.000
2	7.600	8	7.300
3	6.800	9	7.200
4	7.600	10	6.800
5	7.000	11	7.400
6	7.700		

3.4.4.3 Análise de Nível de Serviço

Baseados na metodologia exposta anteriormente foram analisados os níveis de serviço para cada trecho durante os 25 anos de previsão da concessão, cujos resultados estão sintetizados na Tabela 3.18, a qual apresenta grafados os anos que os volumes de tráfego passarão a corresponder a níveis maiores que “C” e, conseqüentemente indicam a necessidade de ampliação de capacidade.

Deve-se observar, no entanto, que esses dados são baseados nas taxas de crescimento estimadas, e que quaisquer alterações dos fatores determinantes desse crescimento (tais como economia, produção de grãos, produção industrial, etc), poderão alterar o ano em que ocorrerá o valor do VDM que corresponde ao gatilho e assim alterar o ano da necessidade de ampliação da capacidade.

Tabela 3.18 Níveis de Serviço por Subtrecho ao longo do período de concessão.

Subt.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									

Nível de Serviço C
 Nível de Serviço D

Pode-se observar na Tabela 3.18 que ao longo do período de concessão todos os subtrechos em estudo da Rodovia BR 116 serão duplicadas e que o subtrecho 5 necessita de duplicação imediata. No entanto, ciente das ações necessárias em relação aos estudos e respectivas licenças ambientais, adotou-se que os investimentos de ampliação de capacidade, relativos as duplicações ocorrerão a partir do 2º ano da concessão.

3.4.4.4 Análise de Implantação de 3ª Faixas Adicionais

Metodologia

A necessidade de faixa adicional nas rodovias é normalmente associada a existência de rampas que diminuem a velocidade dos veículos pesados, criando restrição ao desempenho dos veículos leves, que necessitarão assim, de boas condições para efetuar a ultrapassagem.

A metodologia empregada nesse tipo de estudo é a preconizada pelo HCM – *Highway Capacity Manual* do TRB – Transportation Research Board e admitida nos manuais de projeto do DNIT .

Se fossem seguidas essas premissas deveriam receber faixas adicionais somente os trechos em que as rampas tenham declividade superior a 3% e comprimento superior a 800m. Porém, as vistorias efetuadas na BR 116, mostraram que as dificuldades de ultrapassagem são muito grandes, mesmo nos segmentos planos, pois a rodovia está apoiada em encostas, sendo então muito sinuosa, fazendo que os veículos leves fiquem muito tempo retidos pelos veículos mais lentos, sendo induzidos a tentar ultrapassagens em locais não seguros.

Assim, além dos trechos com rampas ascendentes, também estão sendo propostas faixas adicionais em trechos relativamente planos mas, com grande sinuosidade, de forma a permitir uma melhoria para a segurança das ultrapassagens nesses locais.

Proposições de 3ª Faixas Adicionais

Na tabela 3.20 a seguir é apresentada a quantidade de faixas adicionais necessárias para essas melhorias propostas, que totalizam 158,36 km de 3ª faixas adicionais a serem implantadas.

Com essa implantação ter-se-á 3ª faixas adicionais perfazendo uma extensão total 298,20 km (139,84 kms já existentes e 158,36 kms implantados pela concessão).

Tabela 3.20 Proposições de 3ª Faixas Adicionais na Rodovia BR 116

Subtrecho	Km inicial	Km final	Extensão (km)	Ano da Intervenção	Extensão de faixa adicional (km)
1	0,0	117,0	117,0	2010	14
2	117,0	273,6	156,6	2010	45
3	273,6	337,0	63,4		-
4	337,0	400,1	63,1	2011	17
5	400,1	422,1	22,0		-
6	422,1	525,9	103,8		-
7	525,9	607,1	81,2	2011	20
8	607,1	650,5	43,4	2009	17
9	650,5	702,2	51,7	2009	15,36
10	702,2	773,0	70,8	2010	16
11	773,0	816,7	43,7	2010	14
Total					158,36

3.4.4.5 Análise de Melhorias para Trechos Urbanos

A Rodovia BR 116 tem o traçado que secciona áreas urbanas, nesses locais é necessário implantar melhorias para segregação do tráfego rodoviário em relação ao tráfego urbano, associadas à eliminação de travessias em nível e aos devidos tratamentos para a movimentação de pedestres, com a implantação de viadutos e passarelas.

Deve-se considerar ainda que algumas áreas urbanas já possuem vias locais ou marginais na porção do trecho urbano da Rodovia, para estas situações estão sendo propostas medidas de complementação.

A medida proposta, para mitigar os impactos gerados pela barreira provocada pela inserção da Rodovia, consiste na implantação de vias marginais de características locais em todos os trechos em que a rodovia secciona uma área urbana consolidada, de forma a eliminar a movimentação do tráfego urbano local da Rodovia BR 116.

Na Tabela 3.20 a seguir estão apresentados os trechos urbanos da Rodovia BR 116, para os quais estão sendo propostas medidas específicas.

Tabela 3.20 Trechos Urbanos – medidas propostas

TRECHO URBANO	ANO DA INTERVENÇÃO DA VIA LOCAL OU MARGINAL	EXTENSAO DE VIAS LOCAIS OU MARGINAIS (km)
1	2011	1,7
2	2010	3,2
3	2009	4,1
4	2012	1,1
5	2012	0,7
6	2012	5,9
7	2009	2,7
8	2011	1,4
9	2013	2,5
10	2013	2,1
11	2013	1,3
Total		26,6

4 MODELO OPERACIONAL E ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO

Este capítulo apresenta o modelo operacional proposto para a BR 116, bem como a estrutura organizacional prevista para a mesma, elencando todos os sistemas e serviços que devem ser operados. Posteriormente são indicados os Parâmetros de Desempenho para os mesmos, resultando em uma estimativa dos recursos operacionais necessários juntamente com os custos operacionais e administrativos associados.

4.1 Modelo Operacional Proposto

O Modelo Operacional engloba um conjunto de sistemas e serviços que garantam o pleno funcionamento das atividades previstas para a operação da rodovia, bem como a manutenção de padrões de qualidade e segurança.

Os sistemas e serviços que constituem o Modelo Operacional proposto para a rodovia BR 116 no trecho compreendido ao longo do Estado de Minas Gerais são relacionados a seguir:

4.1.1 Administração

A estrutura proposta para a Administração da concessionária inclui os seguintes níveis gerenciais:

- **Presidência**
- **Assessorias**
 - Assessoria de Relações Externas
 - Assessoria Jurídica
 - Assessoria de Qualidade e Administração do Contrato
- **Diretoria Administrativa /Financeira**
 - Gerência Administrativa
 - Gerência Financeira
- **Diretoria de Engenharia**
 - Gerência de Fiscalização
 - Gerência de Projetos e Planejamento
- **Diretoria de Operações**

4.1.2 Centro de Controle Operacional

Em função da BR 116 no trecho em estudo apresentar grande extensão (816,7 km), propõe-se sua divisão em 4 trechos operacionais independentes, de forma a se obter um certo equilíbrio entre eles e atender com eficácia as necessidades da prestação de serviços.

Cada um desses trechos será gerenciado a partir de 1 Centro de Operações-COR, a ser implantado em local estratégico do respectivo trecho. No COR de cada trecho será instalado o Centro de Controle Operacional - CCO, subordinado à Supervisão de Tráfego e responsável pela centralização e o controle de toda operação daquele trecho.

O Coordenador do CCO trabalhará em horário administrativo, enquanto os Controladores de Operações trabalharão em 4 turnos diários de 6 horas. Todos esses funcionários trabalharão devidamente uniformizados. Os equipamentos utilizados pelos operadores do CCO são os Sistemas de Radiocomunicações, de Telefonia de Emergência, de CFTV, além do Serviço de Discagem à Distância Gratuita – DDG – ou 0800, tratados adiante.

4.1.3 Serviço de Atendimento ao Usuário

O Serviço de Atendimento ao Usuário é composto pelos seguintes sistemas:

- a) Atendimento Médico de Emergência

b) Socorro Mecânico

4.1.3.1 Atendimento Médico de Emergência

O Serviço de Atendimento Médico de Emergência – AME - constará de ambulâncias, operadas por uma equipe treinada com a finalidade de atender às vítimas de acidentes na rodovia, prestar-lhes os primeiros socorros e transportá-las da maneira mais adequada possível para hospitais de retaguarda onde receberão os cuidados necessários.

As ambulâncias para o atendimento de emergência deverão atender às especificações contidas na Portaria GM 2.048/2002 do Ministério da Saúde, para os tipos “C” e “D”, com as seguintes equipes e indicações:

- TIPO C - Ambulância de Resgate: veículo de atendimento de urgências pré-hospitalares de pacientes vítimas de acidentes ou pacientes em locais de difícil acesso, com capacidade de realizar o suporte básico de vida e equipamentos de salvamento.
- TIPO D - Ambulância de Suporte Avançado: veículo destinado e ao transporte de pacientes de alto risco em emergências pré-hospitalares e/ou de transporte inter-hospitalar que necessitam de cuidados de atendimento intensivos, devendo contar com os equipamentos médicos necessários.

Além dos equipamentos, materiais e medicamentos descritos na Resolução 2.048/2002 do Ministério da Saúde, a ambulância do tipo “C” deverá conter, ainda, aparelhos para salvamento, com condições de retirar rapidamente acidentados das ferragens, bem como deverão estar equipadas com equipamentos hidráulicos, moto-serra com sabre e corrente, cortador a disco, além de equipamentos auxiliares como extintores, correntes, faróis auxiliares, ferramentas e máscaras contra gases.

As equipes das ambulâncias trabalharão em 3 turnos diários de 8 horas. Todos esses funcionários trabalharão devidamente uniformizados.

4.1.3.2 Socorro Mecânico

O Sistema de socorro mecânico, que contempla o serviço de guincho – leve e pesado, se destina ao atendimento e remoção de veículos que não tenham condições de tráfego, seja por problemas próprios, acidentes ou mesmo de apreensão.

Os guinchos leves serão destinados à prestação do serviço de socorro mecânico a veículos em pane ou acidentados na rodovia e os pesados destinado à remoção localizada de veículos pesados (até 60 toneladas). Deverão, ambos, ter operação diária, durante 24 horas.

Para o Guincho Leve será admitido seu deslocamento com velocidade máxima de 80 km/h em trechos de pista simples e de pista dupla. Os guinchos leves deverão estar disponibilizados em todas as bases operacionais, ou seja, na base de Atendimento do Serviço ao Usuário – SAU.

No caso do Guincho Pesado será admitido que seu deslocamento com velocidade máxima de 60 km/h em trechos de pista simples e de pista dupla. Os guinchos pesados deverão estar disponibilizados junto a cada COR.

4.1.4 Serviço de Inspeção de Tráfego

O Serviço de Inspeção de Tráfego se constitui em unidades operadas por uma equipe própria, as quais percorrem trechos específicos da rodovia, diuturnamente, verificando quaisquer anormalidades que possam comprometer a segurança do tráfego, atuando no sentido de preservação da faixa de domínio e prestando atendimento aos usuários em quaisquer situações

As viaturas deverão percorrer o trecho concedido com velocidade média de cerca de 75% da velocidade máxima permitida na Rodovia BR 116, que nos trechos de pista simples corresponderá

a uma velocidade de 60 km/hora e nos trechos de pista dupla uma velocidade de 75 km/hora, em condições normais de operação.

4.1.5 Serviço de Apoio à Operação

Nesse serviço estão incluídos os veículos especiais – Caminhões Pipa e de Apreensão de Animais, cujos serviços visam restabelecer a normalidade operacional da via. São utilizados para a apreensão de animais, a limpeza de pista e o combate a incêndios na faixa de domínio. Os caminhões pipa e de apreensão de animais deverão estar disponibilizados junto a cada COR.

4.1.6 Edificações e Bases Operacionais

As edificações e bases operacionais são constituídas por:

- Praças de pedágio e edificações administrativas e operacionais vinculadas às mesmas;
- Centros de Controle Regional (COR), contendo os Centros de Controle Operacional (CCO) e demais áreas operacionais e administrativas;
- Bases operacionais dos Serviços de Atendimento ao Usuário - SAU;
- Edificações para as instalações do sistema de pesagem dos postos fixos;
- Reforma e modernização dos postos de fiscalização da Polícia Rodoviária Federal;
- Instalação dos equipamentos operacionais.

Nas Bases SAU, instaladas ao longo da rodovia onde, ficarão estacionados os seus diversos veículos. Nestas bases será possível receber e prestar atendimento aos usuários, não só aqueles referentes a cada um dos serviços disponíveis, mas também apoio em termos de descanso, conforto, acesso a meios de comunicação, informações, etc. Os Postos SAU operarão diuturnamente, em 3 turnos de 8 horas.

4.1.7 Sistema de Comunicações

O Sistema de Comunicações é composto pelos seguintes elementos:

- Serviço 0800 (chamadas gratuitas);
- Sistema de Radiocomunicação Operacional;
- Telefonia de Emergência;
- Painéis de Mensagem Variáveis – PMV;
- Estação de Telecomunicações;
- Telefonia Operacional.

O Sistema de Comunicação, para suportar o sistema operacional proposto, deverá ser projetado para atender aos serviços de atendimento emergencial, de informações, de assistência ao usuário e de guarda e vigilância patrimonial. Deverá abranger todo o trecho objeto da concessão da rodovia e integrar os diversos serviços de forma flexível, modular e capaz de suprir as necessidades a curto, médio e longo prazo.

O Sistema de Comunicação deverá ser dimensionado para atender aos sistemas que deverão ser implantados, abrangendo os seguintes serviços:

- Telefonia de emergência/caixas de chamada;
- Dados para painéis de mensagens variáveis – PMV's;
- Coleta de dados de detectores de tráfego e sensores diversos;

- Coleta de imagens de TV;
- Praças de Pedágio;
- Postos de Pesagem;
- Sistema de Informações aos Usuários;
- Comunicação com viaturas.

4.1.7.1 Serviço 0800 (chamadas gratuitas)

Junto a cada CCO será disponibilizado um Serviço do Tipo 0800, de discagem direta gratuita - DDG – de atendimento ao usuário, operando 24 horas por dia, diariamente, com a finalidade de prestar informações, receber sugestões ou reclamações e, principalmente, atender aos usuários com problemas na rodovia.

4.1.7.2 Sistema de Radiocomunicação Operacional

O Sistema de Radiocomunicação Operacional será composto de estações fixas, móveis e portáteis, permitindo a comunicação entre todas as instalações fixas do sistema rodoviário (praças de pedágio, postos de pesagem, bases operacionais, e outras), as unidades móveis (viaturas de serviço e administrativas) e entre postos de pessoal operacional (vigilância, manutenção, etc.) Toda a comunicação será centralizada nos CCO – Centros de Controle Operacional, distribuídos ao longo da rodovia, contando com uma infra-estrutura de torres e estações repetidoras.

4.1.7.3 Telefonia de Emergência

O Sistema de Telefonia de Emergência se destina a ser um recurso a mais para permitir a comunicação dos usuários com o CCO, especialmente nos casos de emergências, tanto de problemas com o veículo quanto de acidentes.

O Sistema de Telefonia de Emergência deverá disponibilizar para os usuários fones de emergência (*call boxes* ou caixas de chamada) instalados a cada quilômetro da rodovia, um em cada sentido nos trechos de pista dupla, e em sentidos alternados no caso dos trechos de pista simples.

4.1.7.4 Painéis de Mensagens Variáveis – PMV

Os Painéis de Mensagens Variáveis - PMV – também são um meio de comunicação do CCO com o usuário, permitindo o envio de informações sobre a rodovia, bem como, outras educativas ou institucionais.

Os PMV podem ser fixos ou móveis, sendo que os primeiros se destinam a locais estratégicos, com grandes volumes de tráfego, especialmente usuários constantes, possibilitando eventuais tomadas de decisão por parte do motorista, quanto a mudanças no roteiro, ou na sua programação de viagem.

Os trechos de pista simples e com volumes de tráfego reduzidos deverão operar tão somente com PMV móveis e os de pista dupla, com maiores volumes de tráfego, devem contar tanto com PMV fixos quanto com PMV móveis.

4.1.7.5 Estação de Telecomunicações

A Estação de Telecomunicações deverá ser o ponto de acesso digital com a rede de comunicação ou rádio digital. Os sistemas de telefones de emergência (*call boxes*) e detectores de veículos poderão ser integrados através de uma Estação de Telecomunicações.

A Estação de Telecomunicações deverá ter como princípio básico a modularidade e conectividade de sistemas. Quanto à modularidade, deverá atender aos dispositivos de controle

de tráfego e telefonia de emergência, em um trecho modular, dispostos conforme especificado pelo controle operacional.

4.1.7.6 Telefonia Operacional

Uma rede de telefonia comutada privada deverá atender à comunicação operacional entre o CCO e Praças de Pedágio, Bases Operacionais e outros locais da concessionária.

A central deverá ser interligada à rede pública, com o objetivo de estender o serviço para telefonia geral (PABX) e como mais um meio de atendimento aos usuários, pela utilização de sistema telefônico gratuito (0800).

4.1.8 Sistema de Monitoração de Tráfego

O Sistema de Monitoração de Tráfego é composto pelos seguintes elementos:

- Sistema de Contagem de Tráfego;
- Sistema de Monitoração Ambiental;
- Circuito Fechado de TV – CFTV.

4.1.8.1 Sistema de Contagem de Tráfego

O Sistema de Contagem de Tráfego se destina a auxiliar o monitoramento em tempo real da rodovia, bem como, proporcionar o registro de dados básicos do tráfego para fins de estudos diversos e, especialmente, para o planejamento operacional.

Para essa finalidade, é prevista a instalação de estações ao longo da rodovia, em pontos estratégicos, de forma a permitir a caracterização adequada da composição e do comportamento do tráfego. Os equipamentos deverão fornecer, no mínimo, as seguintes informações: Contagem veicular; Velocidade dos veículos; Classificação dos veículos; Determinação do intervalo de tempo entre veículos; Determinação do comprimento dos veículos; Densidade de tráfego por intervalo de tempo.

4.1.8.2 Sistema de Monitoração Ambiental

O Sistema de Monitoração Ambiental visa proporcionar informações referentes às condições de tempo. É composto de estações meteorológicas instaladas em pontos específicos da rodovia, em trechos sujeitos a variações sensíveis e que possam interferir na sua operação.

4.1.8.3 Circuito Fechado de TV - CFTV

O Circuito Fechado de TV – CFTV é um sistema destinado à monitoração visual do tráfego através de câmeras instaladas ao longo da rodovia. No caso de pista dupla, as câmeras serão instaladas com distanciamento de 1 km. No caso de pista simples, serão instaladas somente em trechos urbanos e nos principais acessos à rodovia, além das praças de pedágio e postos de pesagem. Nestas situações o espaçamento entre câmeras deverá ser de 2 km.

O Sistema de Circuito Fechado de TV deverá monitorar os principais locais do trecho concessionado da rodovia, devidamente aprovados pela ANTT. O monitoramento da rodovia deverá ser automático.

4.1.9 Sistema de Controle e Arrecadação de Pedágio

O Sistema de Controle e Arrecadação de Pedágio é um sistema que permite a cobrança das tarifas de pedágio em praças a serem instaladas ao longo da rodovia, estabelecidos em função dos estudos de tráfego e outros estudos específicos. O sistema de cobrança estabelecido será o bidirecional, ou seja, nos dois sentidos de tráfego.

A arrecadação deverá ser realizada de acordo com o critério de cobrança por eixos, sendo operacionalizada manualmente ou automaticamente, por pagamento antecipado, ou por débito em conta corrente ou cartão de crédito. O sistema manual de cobrança de qualquer tipo de veículo deverá operar com a ajuda do arrecadador, que cobrará do usuário a correspondente tarifa e executará o processamento, possibilitando que a cancela de passagem seja liberada.

A operação das Praças de Pedágio envolverá a adoção de procedimentos especiais nos casos de isenção, tais como veículos oficiais, para os quais será feito registro visual, identificação do veículo e conseqüente confirmação da isenção.

Toda a operação das Praças de Pedágio deverá ser permanentemente acompanhada por câmeras de vídeo (independentemente do sistema de CFTV). Deverão ser instaladas câmeras de vídeo, com recursos de gravação, em todas as pistas e em todas as cabines.

4.1.10 Sistema de Controle e Peso de Veículos

O Sistema de Controle e Fiscalização de Peso dos Veículos a ser implantado na BR-116 contará com postos fixos e postos de móveis de pesagem, de forma a contribuir para as melhores condições da vida útil dos pavimentos, reduzir os custos operacionais dos veículos e reduzir o número de acidentes, através de seus outros componentes acessórios (equipamentos medidores de dimensão dos veículos, contadores de tráfego, câmeras para monitoramento de fugas, etc).

4.1.10.1 Postos de Pesagem Fixos

O Sistema de Controle e Fiscalização de Peso dos Veículos a ser implantado na BR-116 contará com postos fixos e postos de móveis de pesagem. As proposições aqui contidas relativas à implantação de postos de pesagem fixos e móveis, tem como referencia o **PLANO NACIONAL DE PESAGEM – PNP**, concebido pela Coordenação- Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT/DIR/DNIT, em conjunto com o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAN.

Diante da grande extensão do trecho da BR-116 (816,7 km) em estudo, e mais ainda, da grande quantidade de acessos a diversas vias que compõem a malha viária ao longo de sua extensão, não é razoável que se pretenda estabelecer uma rede de postos fixos de pesagem, que venham a bloquear todo o tráfego de veículos com excesso de peso.

Dessa forma, propõe-se a instalação de 6 postos desse tipo, com a finalidade de atuar especialmente sobre o tráfego de longa distância, que estão indicados no capítulo 6 do presente relatório.

Para a operação dos postos fixos serão necessárias instalações que permitam a operação de uma balança seletiva, possibilitando uma triagem dos veículos em alta velocidade (60 km/h), devolvendo à pista aqueles que estejam vazios, ou com pesos relativamente inferiores aos limites.

Para os veículos com excesso evidente, ou com peso muito próximo dos limites, haverá um outro local no posto onde será feita uma pesagem de precisão, em baixa velocidade (até 10 km/h), para confirmação do peso e eventual autuação.

4.1.10.2 Postos de Pesagem Móveis

Os postos de pesagem móveis operam por amostragem e, embora, não fiscalizando todo o fluxo de veículos pesados de um trecho, quando operados de forma adequada, conseguem um alto índice de eficácia na coibição de tráfego com excesso de peso, especialmente, em função da incerteza, tanto no tempo quanto no espaço, que cria junto aos usuários. A proposta para operação desses postos é que sejam criadas 8 equipes de pesagem móvel, em princípio, 2 em cada Centro de Operação da Rodovia, podendo ser remanejadas em decorrência da configuração que se estabeleça para os postos fixos de pesagem.

4.1.11 Sistema de Fiscalização de Trânsito

Além da fiscalização de peso exercida através do sistema de pesagem, também é fundamental a fiscalização de trânsito em todos os seus demais aspectos. Isso ocorre tanto sob a forma de um sistema autônomo de fiscalização de velocidade, quanto sob a ação da Polícia Rodoviária Federal. Para tal, este sistema inclui a instalação de equipamentos de controle de velocidade fixos, bem como, o suporte às atividades da Polícia Rodoviária Federal - PRF -, através do fornecimento de equipamentos de medição de velocidade portáteis, etc.

Além disso, no sistema de fiscalização de trânsito também estão inseridos o sistema de detecção de altura.

4.1.12 Equipamentos Fixos de Controle de Velocidade

A medição de velocidade será efetuada através de equipamentos do tipo radar, ou através de sistemas com laços indutivos instalados no pavimento, em pontos fixos da rodovia.

Os locais indicados para efeito desse tipo de fiscalização se restringem a pontos críticos que apresentem índices elevados de acidentes ou risco à segurança de trânsito.

4.1.12.1 Equipamentos de Detecção de Altura

Serão implantados junto à entrada dos postos de pesagem fixo, efetuando o registro de problemas e o acionamento de equipe para as providências necessárias.

4.1.12.2 Segurança no trânsito e apoio à Polícia Rodoviária Federal

A segurança no trânsito está relacionada a programas de prevenção de acidentes, educação no trânsito, comunicação, fiscalização e/ou aparelhamento da Polícia Rodoviária Federal. A Concessionária deverá disponibilizar à ANTT, ao longo de todo o Prazo da Concessão, verba anual para segurança no trânsito, destinada exclusivamente ao custeio dos programas.

O apoio à PRF será feito sob a forma de implantação de recuperação dos Postos de Fiscalização da Polícia Rodoviária existentes, bem como o fornecimento de equipamentos portáteis de medição de velocidade (nesse caso do tipo radar), no âmbito da verba para segurança no trânsito, em quantidades indicadas no capítulo 5 do presente relatório, que posteriormente a Concessionária e a ANTT deverão aprovar essa quantidade junto a PRF.

4.1.13 Sistema de Relacionamento com o Usuário

Junto à Diretoria de Operações haverá uma área responsável pelo relacionamento junto aos usuários da qual constarão duas grandes atividades, envolvendo informações aos usuários e recebimento de sugestões e reclamações.

4.1.13.1 Informações ao Usuário

A concessionária deverá produzir e editar Boletim periódico, permanentemente atualizado, a ser disponibilizado gratuitamente aos usuários, especialmente nas Praças de Pedágio e Bases Operacionais, divulgando os aspectos importantes da concessão, valores das tarifas de pedágio, pesos máximos permitidos, locais de acessos e saídas, atrações turísticas ao longo da rodovia, informação de todas as formas de comunicação dos usuários com a Concessionária e com a ANTT, além de oferecer espaço para a manifestação dos usuários, podendo conter publicidade, tratada como receita acessória. O Boletim deverá ser disponibilizado em local visível e acessível em cada cabine de Praça de Pedágio ou Auxiliar e nas Bases Operacionais.

Além disso, sempre que necessário, deverão ser distribuídos folhetos, explicando aos usuários os trabalhos em andamento, eventuais bloqueios ou interdições e, principalmente, situações que afetem o conforto ou a segurança dos usuários.

O Sistema de Informações ao Usuário envolve, também, os serviços oferecidos através de rádio, rede de fibra ótica, telefone, sinalização viária, painéis de mensagens fixas e variáveis, entre outros dispositivos a serem implantados.

4.1.13.2 Recebimento de Sugestões e Reclamações

Estes serviços abrangerão as reclamações e sugestões dos usuários, tendo como objetivo o recebimento, análise, tomada de decisão e emissão de resposta em relação às reclamações e sugestões emitidas espontaneamente pelos usuários.

A Concessionária deverá receber as reclamações e sugestões por vários canais de comunicação, que deverão ser colocados à disposição dos usuários a partir do início da concessão, incluindo cartas, e-mail, faxes, livros de registro, serviço telefônico, dentre outros.

As reclamações e sugestões dos usuários deverão ser registradas, analisadas, respondidas, informando ao usuário quanto às providências tomadas, e permanentemente monitoradas.

4.1.14 Sistema de Guarda e Vigilância Patrimonial

Com o intuito de garantir a integridade do patrimônio concedido, a concessionária deverá implantar uma estrutura de vigilância patrimonial, composta por equipes fixas e de ronda, que fiscalizarão as estruturas físicas e as áreas da faixa de domínio da rodovia, as edificações operacionais, SAU, praças de pedágio, etc.

4.1.15 Conservação Rodoviária

A conservação do pavimento de pistas, acostamentos e faixas de segurança da rodovia, inclusive de acessos, trevos, entroncamentos e retornos, compreenderá o conjunto de operações rotineiras e periódicas destinadas a manter e preservar as condições do pavimento, garantindo condições adequadas de limpeza, conforto e segurança aos usuários.

4.1.16 Monitoração de Processos Físicos e Gerenciais

A monitoração é o processo sistemático e continuado de acompanhamento do desempenho, de avaliação prospectiva, do estabelecimento de padrões, de controle e mobilização de intervenções para ações preventivas e corretivas voltadas a dois elementos fundamentais: gestão da funcionalidade dos elementos físicos e gestão da operação e ações de gerenciamento da rodovia.

A primeira visa resguardar a integridade do patrimônio e a funcionalidade das estruturas físicas da rodovia. A segunda visa aprimorar a logística, com fundamentação em dados e informações advindas do ambiente da rodovia, tanto no que se refere ao aspecto operacional, como no aspecto administrativo da Concessionária.

Os trabalhos de monitoração deverão abranger as seguintes etapas principais:

- Coleta de dados e informações;
- Transformação e processamento dos dados;
- Análise e avaliação prospectiva dos resultados obtidos;
- Programação das ações preventivas ou corretivas;
- Controle e atualização dos cadastros.

Os resultados de todas as monitorações realizadas deverão compor relatórios específicos, apresentados à ANTT para aceitação. Deverão compor tais relatórios, além da monitoração efetuada em todos os elementos da rodovia, a relação dos elementos que deverão sofrer intervenção em curto (no ano corrente e até o ano seguinte), médio e longo prazo.

A concepção a ser adotada para a monitoração da rodovia deverá considerar a implantação de múltiplos sistemas de monitoração, atuando nos principais elementos componentes das estruturas físicas e processos gerenciais da rodovia, a partir da seguinte organização geral:

- Sistema de monitoração das estruturas físicas;
- Sistema de monitoração dos processos gerenciais.

O gerenciamento dos dados que darão sustentação à monitoração da rodovia deverá contar com um Sistema de Informações Georeferenciadas (SIG), utilizando tecnologia de geoprocessamento, que fará a integração entre os sistemas de monitoração das estruturas físicas e dos processos gerenciais. O SIG deverá ser implantado em conjunto com os Trabalhos Iniciais, até o final do 6º mês da concessão.

4.1.16.1 Monitoração das Estruturas Físicas

O sistema de monitoração das estruturas físicas da rodovia deverá abranger os seguintes elementos:

- Pavimento;
- Elementos de Proteção e Segurança;
- Obras-de-Arte Especiais;
- Sistema de Drenagem e Obras-de-Arte Correntes;
- Terraplenos e Estruturas de Contenção;
- Canteiro Central e Faixa de Domínio;
- Edificações e Instalações Operacionais;
- Sistema de Energia e Iluminação.

4.1.16.2 Monitoração dos Processos Gerenciais

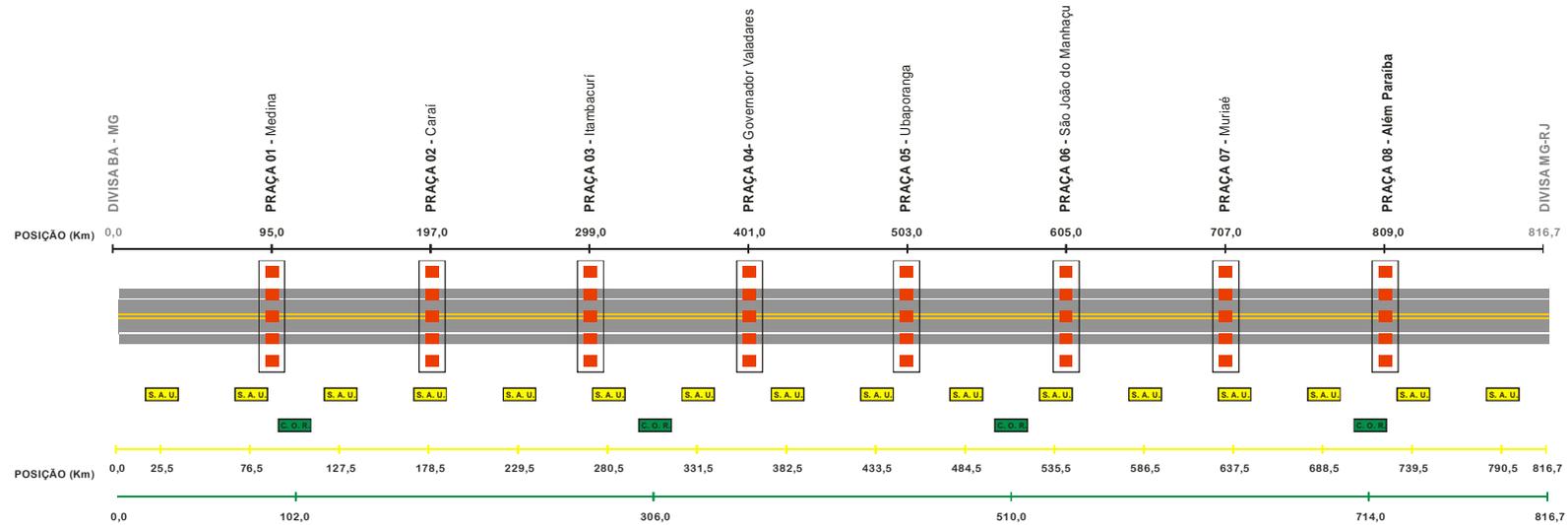
A monitoração dos processos gerenciais está intimamente ligada à própria operação da rodovia e deverá abranger os seguintes aspectos:

- Sistemas de Atendimento ao Usuário:
 - Sistema de Atendimento Médico de Emergência;
 - Sistema de Socorro Mecânico;
 - Sistema de Informações ao Usuário;
 - Sistema de Comunicação.
- Sistemas de Gerenciamento Operacional:
 - Sistema de Gerenciamento do tráfego;
 - Sistema de Arrecadação de Pedágio;
 - Sistema de Pesagem de Veículos.
- Sistemas de Controle Ambiental:

Figura 4.1 Esquema Linear da Rodovia BR116 entre Divisa Alegre-MG e Além Paraíba – MG.

RODOVIA	BR - 116
TRECHO	Divisa Alegre - Além Paraíba
EXTENSÃO	816,7 Km
Nº PRAÇAS	8
ESPAÇAMENTO	102 Km

ESQUEMA UNIFILAR



LEGENDA:

- S.A.U. Serviço de Apoio ao Usuário
 - Ambulância C
 - Guincho Leve
- C.O.R. Centro de Operações da Rodovia
 - Ambulância D
 - Guincho Pesado
 - Caminhão Pipa
 - Apreensão de Animais
- PRAÇA Praça de Pedágio a Implantar

PARÂMETROS DE SERVIÇO E DESEMPENHO

Trabalhos Iniciais	
Itens	Parâmetros de Desempenho
Pavimento	<p>Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os trechos em pavimento flexível da rodovia deverão apresentar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausência total de painelas e afundamentos plásticos; Ausência de desníveis superiores a 10 cm entre a faixa de tráfego e o acostamento; Ausência de desnível entre duas faixas de tráfego contíguas; e Irregularidade longitudinal nas pistas de rolamento de, no máximo, 4,0 m/km. <p>Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os trechos em pavimento rígido da rodovia deverão apresentar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausência de defeitos de alçamento de placa, fissura de canto, placa dividida (rompida), escalonamento ou degrau, placa bailarina, quebras localizadas ou passagem de nível com grau de severidade classificado como Alto; Ausência de amostras individuais com Índice de Condição do Pavimento – ICP menor que 40; Ausência de juntas e trincas sem selagem, painelas ou, ainda, defeitos que caracterizem problemas de segurança aos usuários. <p>Além dos limites estabelecidos, o pavimento das pistas, dos acostamentos e das faixas de segurança deverá se encontrar, permanentemente, com ausência de lixo, escória ou detritos orgânicos, inclusive animais mortos, nas pistas, nos acostamentos e nas faixas de segurança.</p>
Obras de Arte Especiais	<p>Deverão se encontrar de forma que sejam cumpridos os seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> Guarda-corpos, guarda-rodas e passeios sem necessidade de recuperação ou substituição; Guarda-corpos e guarda-rodas limpos e pintados; Sistemas de drenagem dos tabuleiros limpos e desobstruídos; Viadutos, passarelas de pedestres e passagens inferiores com placas de sinalização, com indicação do gabarito vertical de passagem; <p>Ausência total de problemas emergenciais, de qualquer natureza, que, em curto prazo, possam colocar em risco a estabilidade das OAE's.</p>
Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes	<p>O sistema de drenagem e OAC's da rodovia deverão se encontrar de forma que sejam cumpridos os seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos de drenagem e OAC sem necessidade de recuperação emergencial ou substituição; Elementos de drenagem e OAC limpos e desobstruídos; Ausência total de problemas emergenciais, de qualquer natureza, que, em curto prazo, possam colocar em risco a rodovia.
Adequação da Sinalização e Dispositivos de Segurança	<p>A rodovia deverá se encontrar de forma que sejam cumpridos os seguintes parâmetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> Defensas metálicas e barreiras em concreto sem danos e com balizadores refletivos; Sinalização com índice de retrorefletância superior a 80 mcd/lx.m² ao longo de toda a rodovia; Ausência total de pontos críticos do Sistema Rodoviário sem sinalização vertical de segurança; Sinalização vertical ou aérea limpa e sem danos. <p>Em nenhuma situação, após serviços definidos nos trabalhos iniciais, a rodovia será liberada ao tráfego sem a sinalização adequada que garanta a segurança dos usuários, ainda que provisória ou de obras.</p>
Faixa de Domínio e Canteiro Central	<p>O canteiro central e faixa de domínio da rodovia deverão se encontrar de forma que sejam cumpridos os seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausência total de vegetação rasteira nas áreas nobres (acessos, trevos, Praças de Pedágio e Postos de Pesagem) com comprimento superior a 10 cm; Ausência total de vegetação rasteira com comprimento superior a 30 cm nos demais locais da faixa de domínio, numa largura mínima de 4 metros em relação ao bordo da pista; Ausência total de vegetação que afete a visibilidade dos usuários ou cause perigo à segurança de tráfego ou das estruturas físicas, ou que estejam mortas ou, ainda, afetadas por doença; Levantamento completo dos limites da faixa de domínio, com reposicionamento, complementação e recuperação de todas as cercas da rodovia.

Trabalhos Iniciais	
Itens	Parâmetros de Desempenho
Terraplanagem	<p>Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os terraplenos e estruturas de contenção da rodovia deverão se encontrar de forma que sejam cumpridos os seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ausência total de terraplenos ou obras de contenção com problemas emergenciais, de qualquer natureza, que, em curto prazo, possam colocar em risco a rodovia;• Funcionamento pleno de todos os elementos de drenagem dos terraplenos e das obras de contenção, limpos e desobstruídos;• Ausência total de locais nas pistas ou acostamentos com material resultante de deslizamento ou carreado para a plataforma.
Sistemas Elétricos e Iluminação	<p>Ao final da fase de Trabalhos Iniciais, os sistemas elétricos e de iluminação existentes na rodovia deverão se encontrar totalmente recuperados ou substituídos, mantendo suas características originais. Os sistemas de iluminação existentes deverão ser recuperados de acordo com as normas da ABNT.</p>

Restauração	
Itens	Parâmetros de Desempenho
Pavimento	<p>O pavimento flexível da rodovia deverá ser gradualmente recuperado, de forma que sejam cumpridos os seguintes limites:</p> <p>Ausência de desnível entre faixas de tráfego contíguas</p> <p>Ausência de desnível entre a faixa de tráfego e o acostamento, no final do 5o ano</p> <p>Condições de superfície por subtrecho homogêneo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Afundamento nas trilhas de roda (F): $F \leq 7$ mm, no final do 5o ano; ▪ Índice de Gravidade Global: $IGG \leq 30$, no final do 5o ano; ▪ Ausência de área afetada por trincas interligadas classe 3, no final do 5o ano; ▪ Porcentagem de área trincada máxima: <ul style="list-style-type: none"> ▪ - 15% em, no mínimo, 20% da rodovia e 20% no restante, no final do 1o ano; ▪ - 15% em, no mínimo, 40% da rodovia e 20% no restante, no final do 2o ano; ▪ - 15% em, no mínimo, 60% da rodovia e 20% no restante, no final do 3o ano; ▪ - 15% em, no mínimo, 80% da rodovia e 20% no restante, no final do 4o ano; ▪ - 15% em 100% da rodovia no final do 5o ano. <p>Condições de superfície em pontos isolados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência total de painelas e afundamentos plásticos. <p>Condições de conforto por subtrecho homogêneo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Irregularidade longitudinal máxima: <ul style="list-style-type: none"> ▪ - 2,7 m/km em, no mínimo, 15% da rodovia e 4,0 m/km no restante, no final do 1o ano; ▪ - 2,7 m/km em, no mínimo, 35% da rodovia e 4,0 m/km no restante, no final do 2o ano; ▪ - 2,7 m/km em, no mínimo, 60% da rodovia e 4,0 m/km no restante, no final do 3o ano; ▪ - 2,7 m/km em, no mínimo, 80% da rodovia e 4,0 m/km no restante, no final do 4o ano; ▪ - 2,7 m/km em 100% da rodovia, no final do 5o ano; <p>Condições de segurança</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Macrotextura ▪ Altura de areia (HS), obtida através do ensaio de Mancha de Areia, compreendida no intervalo: $0,6\text{mm} < HS < 1,2\text{mm}$. ▪ Microtextura ▪ Valor da resistência à derrapagem, medido pelo Pêndulo Britânico: $VRD > 47$. <p>Os trechos em pavimento rígido deverão, também, ser gradualmente recuperados, do 1º ao 5º ano de concessão. O ICP, calculado para todas as amostras do trecho em pavimento rígido da rodovia, deverá atender aos seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Superior a 55 em, no mínimo, 20% das amostras e 40 no restante, no final do 1o ano; ▪ Superior a 55 em, no mínimo, 40% das amostras e 40 no restante, no final do 2o ano; ▪ Superior a 55 em, no mínimo, 60% das amostras e 40 no restante, no final do 3o ano; ▪ Superior a 70 em, no mínimo, 70% das amostras e 40 no restante, no final do 4o ano; ▪ Superior a 70 em, no mínimo, 85% das amostras e 55 no restante, no final do 5o ano.

Restauração	
Itens	Parâmetros de Desempenho
	<p>Além dos limites estabelecidos, qualquer amostra do pavimento rígido deverá apresentar, em qualquer período de avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de defeitos de alçamento de placa, fissura de canto, placa dividida (rompida), escalonamento ou degrau, placa bailarina, quebras localizadas ou passagem de nível com grau de severidade classificado como Alto; ▪ Ausência de juntas e trincas sem selagem, painelas ou, ainda, defeitos que caracterizem problemas de segurança aos usuários. <p>Além dos limites estabelecidos, o pavimento das pistas, dos acostamentos e das faixas de segurança deverá se encontrar, permanentemente, com ausência de lixo, escória ou detritos orgânicos, inclusive animais mortos, nas pistas, nos acostamentos e nas faixas de segurança.</p>
Obras de Arte Especiais	Deverão receber os serviços previstos de recuperação, reforço e alargamento, com priorização estabelecida de acordo com a necessidade, baseada nos resultados da monitoração da rodovia.
Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes	Deverão receber os serviços previstos de recuperação e de complementação, com priorização estabelecida de acordo com a necessidade, baseada nos resultados da monitoração da rodovia, de modo a garantir a segurança dos usuários..
Adequação da Sinalização e Dispositivos de Segurança	<p>A sinalização horizontal, vertical e aérea existente não deverá ter, em nenhum momento, em qualquer elemento, índice de retrorefletância inferior a 80 (oitenta) mcd/lx.m2. No decorrer da fase de recuperação, deverão ser cumpridos os seguintes limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 120 mcd/lx.m2 em, no mínimo, 30% da rodovia, no final do 1º ano; ▪ 120 mcd/lx.m2 em, no mínimo, 50% da rodovia, no final do 2º ano; ▪ 120 mcd/lx.m2 em, no mínimo, 70% da rodovia, no final do 3º ano; ▪ 120 mcd/lx.m2 em, no mínimo, 85% da rodovia, no final do 4º ano; ▪ 120 mcd/lx.m2 em 100% da rodovia, no final do 5º ano. <p>Em nenhuma situação, após serviços de recuperação, a rodovia será liberada ao tráfego sem a sinalização adequada que garanta a segurança dos usuários, ainda que provisória ou de obras.</p>
Faixa de Domínio e Canteiro Central	Todos os acessos da rodovia deverão ser regularizados e a faixa de domínio livre de ocupações irregulares.
Terraplanagem	Os sistemas de terraplenos e obras de contenção da rodovia deverão receber os serviços previstos de recuperação, com priorização estabelecida de acordo com a necessidade, baseada nos resultados da monitoração da rodovia, de modo a garantir a segurança aos usuários..
Sistema Elétricos e Iluminação	Os sistemas de iluminação previstos para a rodovia deverão ser implantados de acordo com o estudo realizado nos Trabalhos Iniciais, aceito pela ANTT, com a priorização estabelecida, até o final do 5º ano de concessão

Manutenção	
itens	Parâmetros de Desempenho
Pavimento	<p>Ao longo do período de concessão o pavimento flexível da rodovia deverá apresentar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de desnível entre a faixa de tráfego e o acostamento ▪ Ausência de desnível entre faixas de tráfego contíguas ▪ Condições de superfície por subtrecho homogêneo ▪ Ausência de áreas excessivamente remendadas; ▪ Afundamento nas trilhas de roda (F): $F \leq 7$ mm; ▪ Ausência de área afetada por trincas interligadas classe 3; ▪ Porcentagem de área afetada por trincas classe 2: $FC-2 \leq 15\%$; ▪ Índice de Gravidade Global: $IGG \leq 30$. <p>Condições de superfície em pontos isolados</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência total de painelas e afundamentos plásticos. ▪ Condições de conforto por subtrecho homogêneo ▪ Irregularidade longitudinal: $IRI \leq 2,7$ m/km ou $QI \leq 35$ contagens/km. ▪ Condições de segurança ▪ Macrotextura ▪ Altura de areia (HS), obtida através do ensaio de Mancha de Areia, compreendida no intervalo: $0,6\text{mm} < HS < 1,2\text{mm}$. ▪ Microtextura ▪ Valor da resistência à derrapagem, medido pelo Pêndulo Britânico: $VRD > 47$. <p>Para os pavimentos rígidos, o ICP, calculado para toda a rodovia, deverá ser superior a 70 em 85% das amostras e a 55 no restante, em qualquer período.</p>
Obras de Arte Especiais	Deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com alto padrão de desempenho estrutural, funcional e de durabilidade, além de boa aparência.
Adequação da Sinalização e Dispositivos de Segurança	<p>Ao longo de toda a fase de Manutenção da rodovia, do 6º ao 25º ano de concessão, a sinalização horizontal, vertical e aérea não deverá ter, em nenhum momento, em qualquer elemento, índice de retrorefletância inferior a 120 mcd/lx.m².</p> <p>Em nenhuma situação, após serviços executados no pavimento, a rodovia será liberada ao tráfego sem a sinalização adequada que garanta a segurança dos usuários, ainda que provisória ou de obras.</p>
Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes	Ao longo de toda a fase de Manutenção, do 6º ao 25º ano de concessão, o sistema de drenagem e OAC's deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com alto padrão de desempenho estrutural, funcional e de durabilidade, além de boa aparência
Faixa de Domínio e Canteiro Central	Ao longo de toda a fase de Manutenção da rodovia, do 6º ao 25º ano de concessão, o canteiro central e a faixa de domínio deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com suas funcionalidades preservadas, de modo a prestar serviço adequado aos usuários.
Terraplanagem	Ao longo de toda a fase de Manutenção, do 6º ao 25º ano de concessão, os terraplenos e obras de contenção deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com alto padrão de desempenho estrutural, funcional e de durabilidade, além de boa aparência
Sistema Elétricos e Iluminação	Ao longo de toda a fase de Manutenção, do 6º ao 25º ano de concessão, os sistemas de energia e iluminação deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com suas funcionalidades preservadas, de modo a prestar serviço adequado aos usuários
Edificações e Instalações Operacionais	Ao longo de toda a fase de Manutenção, do 6º ao 25º ano de concessão, as edificações e instalações operacionais deverão ser objeto de intervenções de forma que se apresentem sempre com suas funcionalidades preservadas, de modo a prestar serviço adequado aos usuários

OPERAÇÃO DA RODOVIA	
Centro de Controle Operacional – CCO	Parâmetros de Desempenho
Centro de Controle Operacional – CCO	Todos os elementos, equipamentos e componentes do CCO deverão estar implantados na conclusão dos trabalhos iniciais, conjuntamente com as ações e intervenções do programa de emergência. Deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela Concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação.
Equipamentos e Veículos da Administração	Parâmetros de Desempenho
Equipamentos e Veículos da Administração	Os móveis, equipamentos e veículos utilizados para a administração da concessão deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela Concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação.
Sistemas de Monitoração de Tráfego	Parâmetros de Desempenho
Geral	Todos os equipamentos e veículos utilizados nos Sistemas de Controle de Tráfego deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação.
Sistema de Contagem de Tráfego	Seu regime de operação deverá ser permanente, de modo a não comprometer o padrão de segurança do trecho. Sob esse enfoque, a avaliação de desempenho deverá ser baseada no registro diário do tempo de funcionamento dos equipamentos, associada a indicadores de interrupção por falhas ou por manutenção programada.
Sistema de Monitoração Ambiental	Para avaliar a qualidade do serviço, a somatória do tempo de interrupção de funcionamento dos Sistemas de Detecção e Sensoriamento Meteorológico não poderá ser superior a 24 horas por mês.
Sistema de Circuito Fechado de TV – CFTV	Para avaliar a qualidade do serviço, a somatória do tempo de interrupção de funcionamento do Sistema de CFTV não poderá ser superior a 24 horas por mês.
Sistemas de Inspeção de Tráfego	Parâmetros de Desempenho
Sistema de Inspeção de Tráfego	<u>Tempo máximo de circulação</u> : Menor ou igual a 90 minutos, em trechos de pista simples e dupla
Serviço de Apoio à Operação	Parâmetros de Desempenho
Serviço de apoio à operação	Deve ser disponibilizado pelo menos 1 conjunto (caminhão pipa e veículo de apreensão de animais) a cada 200 km.

OPERAÇÃO DA RODOVIA	
Edificações e Bases Operacionais	Parâmetros de Desempenho
Edificações e Bases Operacionais	As edificações e bases operacionais deverão estar implantadas, concluídas e em plenas condições operacionais até o final do 6º mês, em conjunto com os Trabalhos Iniciais.
Serviço de Fiscalização de Trânsito	Parâmetros de Desempenho
Serviço de Fiscalização de Trânsito	Os equipamentos devem estar devidamente homologados pelo INMETRO, bem como, periodicamente aferidos pelo órgão de metrologia local (o próprio INMETRO, ou os IPEM). Tanto para um como para outro tipo, os locais de fiscalização devem estar adequadamente indicados e sinalizados para os usuários. A somatória do tempo de interrupção de funcionamento dos equipamentos fixos de controle de velocidade não poderá ser superior a 24 hs por mês.
Sistema de Controle e Arrecadação de pedágio	Parâmetros de Desempenho
Sem parada de veículos – cobrança automática	Em qualquer condição ou período da concessão, as filas máximas nas Praças de Pedágio ou Auxiliares não deverão ultrapassar 300 m de extensão, limite que deverá ser visualizado por meio de faixa sinalizada no pavimento.
Com parada de veículo – cobrança manual	Os tempos de cobrança e espera na fila deverão atender aos seguintes parâmetros: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Tempo de cobrança</u> - menor ou igual a 12 segundos, em 85% das verificações efetuadas e menor ou igual a 60 segundos nos restantes 15%; • <u>Tempo de espera na fila</u> - menor ou igual a 1 minutos em 85% das verificações e 5 minutos nos restantes 15%. <p>Caso a concessionária observe que qualquer dos limites pode vir a ser atingido, deverá liberar a passagem de veículos sem cobrança de pedágio, sem que isto possa gerar qualquer pedido de ressarcimento.</p>
	Todos os equipamentos utilizados nos Sistemas de Arrecadação do Pedágio deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação

OPERAÇÃO DA RODOVIA	
Sistema de Controle e Peso dos Veículos	Parâmetros de Desempenho
Pesagem dinâmica eletrônica nos Postos de Pesagem Fixos	<p>Todas as Balanças Fixas e Móveis deverão ser objeto de permanente aferição pelo INMETRO, com periodicidade máxima de 1 ano. Os Postos de Pesagem Fixos e as Balanças Móveis deverão, a critério da ANTT, operar permanentemente, durante 24 horas, todos os dias da semana. Todos os equipamentos utilizados nos Sistemas de Pesagem deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela Concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação.</p> <p>Qualquer equipamento ou elemento das Balanças Fixas ou Móveis que apresente problema deverá ser reparado ou substituído em, no máximo, 24 horas. Qualquer Balança, Fixa ou Móvel, não deverá sofrer paralisação superior a 120 horas por ano, exceto se por determinação da ANTT.</p>
Pesagem em Balanças Móveis	
Sistema de Comunicação	Parâmetros de Desempenho
Geral	<p>O Sistema de Comunicação deverá abranger toda a rodovia e deverá integrar todos os diversos serviços do sistema operacional. Todos seus equipamentos deverão permanentemente atender às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, não devendo, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela Concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação</p>
Painéis de Mensagem Variáveis – PMV	<p>Seu regime de operação deverá ser permanente, de modo a não comprometer o padrão de segurança do trecho. Sob esse enfoque, a avaliação de desempenho deverá ser baseada no registro diário do tempo de funcionamento de cada painel, associada a indicadores de interrupção por falhas ou por manutenção programada. Neste sentido, a somatória do tempo de interrupção de funcionamento não poderá ser superior a 24 horas por mês.</p>
Radiocomunicação	Não há parâmetro de desempenho.
Telefonia de emergência (<i>call boxes</i>)	<p>Em qualquer condição ou período da concessão, o serviço de telefonia de emergência, com todas suas caixas de chamada (<i>call boxes</i>) deverão operar permanentemente, durante 24 horas, todos os dias. Qualquer <i>call box</i> que apresente problema deverá ser reparado ou substituído em, no máximo, 24 horas. Em qualquer momento de verificação, pelo menos 90% dos fones deverão estar em plenas condições de operação</p>

OPERAÇÃO DA RODOVIA	
Sistemas de Atendimento ao Usuário	Parâmetros de Desempenho
Geral	Os Sistemas de Emergência deverão funcionar permanentemente, atendendo às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, com todos seus equipamentos e pessoal mínimos e quantidade mínima de veículos, não devendo estes elementos e equipamentos, em qualquer momento, ter idade (contada a partir de sua aquisição pela Concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação. As Bases Operacionais deverão funcionar permanentemente, 24 horas por dia, com a presença constante de responsável
Atendimento Médico de Emergência	<u>Ambulância do Tipo “C”</u> - Tempo Máximo de Chegada ao Local: igual a 15 minutos, em 100% das ocorrências mensais. <u>Ambulância do Tipo “D”</u> – área de cobertura de 240 km. Em condições de velocidade máxima permitida para situação de emergência resulta em um tempo máximo de atendimento de 70 minutos.
Socorro Mecânico	<u>Guincho leve</u> - Igual a 20 minutos, em 100% das ocorrências mensais, para os trechos de pista simples e dupla. <u>Guincho pesado</u> - Igual a 75 minutos, em 100% das ocorrências mensais, para os trechos de pista dupla e igual a 150 minutos, em 100% das ocorrências mensais, para os trechos de pista simples.
Sistemas de Relacionamento com o Usuário	Parâmetros de Desempenho
Sistemas de relacionamento com o usuário	Não há parâmetro de desempenho.
Sistema de Guarda e Vigilância Patrimonial	Parâmetros de Desempenho
Sistema de guarda e vigilância patrimonial	Deverá funcionar permanentemente, atendendo às suas funções com elevado padrão de qualidade e de modernidade, com todos os equipamentos, veículos e pessoal necessários e adequados, não devendo, em qualquer momento, estes equipamentos e veículos ter idade (contada a partir de sua aquisição pela concessionária) superior às suas respectivas vidas úteis informadas para efeitos de depreciação
Conservação Rodoviária	Parâmetros de Desempenho
Conservação Rodoviária	As inspeções das condições do pavimento da rodovia deverão ser sistemáticas e contínuas, de modo a avaliar suas condições de serviço, visando a programação de ações de conservação preventivas e corretivas. Estas inspeções deverão ter programação regular, e intensificada em períodos chuvosos, visando reduzir o tempo de permanência de possíveis defeitos. Deverão ser cumpridos os seguintes limites: <u>Permanência de painéis ou deformações plásticas em pontos localizados no pavimento flexível:</u> prazo máximo de 24 horas; <u>Ausência ou deficiência de selagem em juntas e trincas do pavimento rígido:</u> prazo máximo de 7 dias; <u>Permanência de placas com defeitos de alçamento de placas, fissura de canto, placa dividida (rompida), escalonamento ou degrau, placa bailarina, quebras localizadas e passagem de nível com grau de severidade classificado como Alto:</u> 72 horas.

5 ESTUDOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS

5.1 Custos de Investimentos e Custos Operacionais

Os custos estimados subdividem-se em custos de investimentos e custos operacionais. Os custos de investimentos correspondem aos desembolsos realizados na expectativa de se obter retorno durante um horizonte de planejamento. Os custos operacionais representam os custos de utilização, consumo e conservação de instalações, veículos, equipamentos e sistemas operacionais, além dos custos relacionados à mão-de-obra.

O cronograma de investimentos foi construído com base nos custos unitários das obras e equipamentos e no cronograma de aquisição e reposição destes, de acordo com sua vida útil. No caso das obras de engenharia, as intervenções foram distribuídas ao longo do período de concessão, em função do crescimento do tráfego e da manutenção dos padrões de qualidade da rodovia e seu pavimento. A quantificação dos equipamentos para a situação de terceirização dos serviços de atendimento ao usuário é apresentada na tabela 5.1.

Tabela 5.1 Equipamentos - Quantidade Inicial

EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE OPERAÇÃO	QUANTIDADE
Administração	
Veículos	3
Mobiliário, Conjunto de Equipamentos Gerais de Informática, Softwares	1
Controle de Operações (CCO)	
Mobiliário, Conjunto de Equipamentos Gerais de Informática, Softwares	4
Veículo para Gerencia de Operação	4
Veículo Supervisão de Conservação	4
Conjunto de Equipamentos de Controle de Operação e Informática	4
Conjunto de Equipamentos de Controle de Operação e Informática - Rodovia Inteligente	4
Central de Monitoração (softwares e acessórios)	4
Câmeras de TV	57
Equipamentos para Inspeção de Tráfego	
Veículo Supervisor Tráfego	4
Utilitário para Inspeção de Tráfego	18
Equipamentos para Pesagem Fixa	
Veículo Tipo Van - Pesagem Fixa	6
Conjunto Completo de Pesagem Fixa	6
Veículo Tipo Van - Pesagem Móvel	8
Conjunto Completo de Pesagem Móvel	8
Equipamentos para Atendimento a Incidentes	
Caminhão Pipa	4
Caminhão Apreensão Animais	4
Equipamentos para Sistema de Arrecadação de Pedágio	
Veículo Supervisor Pedágio	4
Veículo Tipo Van - Pedágio	8
Central de Operação para Praça de Pedágio (Sistema de Controle Central)	8
Pista para Arrecadação Manual	44
Pista Automática (AVI)	16
Central de Monitoração	8
Câmeras de TV	120
Equipamentos para Sistema de Comunicação	
Central de Radiocomunicação - CCO	4
Estação Fixa	30
Estação Móvel - Veículos	100
Radio Portátil - Admin. e Vigilância	40
Repetidoras (Inclusive Torres)	27
Fone de Emergência (Call Box)	839
<i>Rede de Fibra Ótica</i>	1
Painel de Mensagem Fixo	8
Painel de Mensagem Móvel	8

EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE OPERAÇÃO	QUANTIDADE
Equipamentos para Sistema de Monitoração de Tráfego	
Estação de Contagem de Tráfego	8
Sist. de Controle Fixo	20
Sist. de Controle Móvel	8
Equipamentos para Estação Metereológica	
Estação Metereológica Completa	4
Equipamentos para Sistema de Monitoração Ambiental	
Estação de Monitoramento Ambiental	8
Detetores de Altura	
Detetor de Altura	6
Polícia Rodoviária	
Estação Fixa - Bases da PRF	8
Estação Móvel - Veículos PRF	27
Radio Portátil para PRF	8
EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE OPERAÇÃO - Terceirizados	QUANTIDADE
Equipamentos para Serviços Médicos	
Ambulância Tipo C	16
Ambulância Tipo D	4
Equipamentos para Serviços de Guincho	
Guincho Leve	16
Guincho Pesado	4

No que diz respeito aos custos associados ao sistema de pesagem, serviço médico, socorro mecânico e atendimento a incidentes os mesmos não apresentam variação ao longo do período de concessão, uma vez não serem sensíveis às variações do tráfego. Estes sistemas foram dimensionados observando parâmetros de atendimento e cobertura adequados à extensão dos trechos da rodovia e suas respectivas características físicas e operacionais (pista simples ou dupla, já considerando os trechos em duplicação). Desta forma, os quantitativos permanecem constantes ao longo do tempo, não implicando em variações nos seus custos associados.

Com relação aos serviços médicos e de guincho, a hipótese proposta é da terceirização desses serviços, com situação similar aos projetos da 2ª Etapa das Concessões Rodoviárias Federais, as parcelas de investimentos relativos a estes itens foram descontadas, uma vez que não há a necessidade de aquisição dos equipamentos por parte da concessionária.

Os custos referentes ao primeiro ano correspondem ao período após a conclusão dos trabalhos iniciais, previstos para ocorrerem nos seis (6) primeiros meses de concessão, quando se inicia efetivamente a operação da rodovia sob as condições previstas em contrato.

Os custos de investimentos consolidados, ao longo do período de concessão são apresentados na tabela 5.2. Os custos operacionais ano a ano ao longo do período de concessão são apresentados na tabela 5.3.

Tabela 5.2 Custos de Investimentos para a Rodovia BR 116 - Com Terceirização dos Serviços

ITEM		Total	Ano 1	Ano 2 a 5	Ano 6 a 25
1	Trabalhos Iniciais	100,40	100,40	0,00	0,00
1.1	Pavimentação	50,82	50,82	0,00	0,00
1.2	Terraplenagem	10,24	10,24	0,00	0,00
1.3	Obras-de-Arte Especiais	0,74	0,74	0,00	0,00
1.4	Sistema de Drenagem	1,25	1,25	0,00	0,00
1.5	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	14,70	14,70	0,00	0,00
1.6	Faixa de Domínio	21,61	21,61	0,00	0,00
1.7	Iluminação	1,04	1,04	0,00	0,00
2	Restauração até 5º Ano	275,27	0,00	275,27	0,00
2.1	Pavimentação	193,17	0,00	193,17	0,00
2.2	Terraplenagem	0,96	0,00	0,96	0,00
2.3	Obras-de-Arte Especiais	48,28	0,00	48,28	0,00
2.4	Sistema de Drenagem	1,81	0,00	1,81	0,00
2.5	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	29,25	0,00	29,25	0,00
2.6	Faixa de Domínio	1,80	0,00	1,80	0,00
2.7	Iluminação	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Obras de Melhorias e Ampliações	1.454,25	0,00	187,75	1.266,50
3.1	Faixa adicional				
3.1.1	Pavimentação	124,50	0,00	124,50	0,00
3.1.2	Terraplenagem	29,20	0,00	29,20	0,00
3.1.3	Obras-de-Arte Especiais	0,00	0,00	0,00	0,00
3.1.4	Sistema de Drenagem	2,27	0,00	1,52	0,75
3.1.5	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	0,49	0,00	0,49	0,00
3.2	Duplicação				
3.2.1	Pavimentação	729,01	0,00	17,88	711,14
3.2.2	Terraplenagem	245,01	0,00	6,60	238,41
3.2.3	Obras-de-Arte Especiais	191,58	0,00	4,40	187,18
3.2.4	Sistema de Drenagem	122,70	0,00	2,91	119,79
3.2.5	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	9,49	0,00	0,26	9,24
4	Manutenção	1.028,70	0,00	6,66	1.022,05
4.1	Pavimentação	875,01	0,00	0,00	875,01
4.2	Obras-de-Arte Especiais	3,34	0,00	0,00	3,34
4.3	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	150,36	0,00	6,66	143,70
4.4	Trechos Urbanos (Pavimento)	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Melhorias em Trechos Urbanos	77,98	19,33	58,66	0,00
5.1	Pavimentação	23,49	5,98	17,51	0,00
5.2	Obras-de-Arte Especiais	29,45	6,93	22,53	0,00
5.3	Sistema de Drenagem	12,84	3,31	9,53	0,00
5.4	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	0,24	0,06	0,18	0,00
5.5	Iluminação	11,97	3,06	8,91	0,00
6	Edificações	30,04	23,04	0,00	7,00
7	Equipamentos e Sistemas de Operação	374,68	145,42	1,74	227,52
8	Desapropriação	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Canteiro - Mobilização e Desmobilização	99,98	4,81	17,80	77,36
10	Projeto	107,33	5,17	19,11	83,05
11	Passivos Ambientais	5,15	0,00	5,15	0,00
INVESTIMENTOS TOTAIS		3.553,78	298,16	572,14	2.683,48

Tabela 5.3 Custos de Operacionais para a Rodovia BR 116 - Com Terceirização dos Serviços.

ITEM		Total	Ano 1	Ano 2 a 5	Ano 6 a 25
1	Conservação	65,07	5,62	19,41	40,04
1.1	Pavimentação	48,67	5,62	19,21	23,84
1.2	Obras-de-Arte Especiais	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Sistema de Drenagem	6,20	0,00	0,00	6,20
1.4	Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança	1,20	0,00	0,20	1,00
1.5	Faixa de Domínio	9,00	0,00	0,00	9,00
1.6	Trechos Urbanos	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Monitoração	43,32	1,29	5,55	36,48
3	Administração	213,00	8,52	34,08	170,40
4	Controle das Operações (CCO)	386,61	7,89	63,12	315,60
5	Serviços Médicos	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Serviços de Guincho	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Inspeção de Tráfego	144,46	3,11	24,84	116,51
8	Pesagem de Caminhões	80,85	1,65	13,20	66,00
9	Atendimento a Incidentes	21,56	0,44	3,52	17,60
10	Arrecadação de Pedágios	170,40	2,95	23,64	143,81
11	Conservação Equip. Administração	1,00	0,04	0,16	0,80
12	Conservação Equip. e Sist. Operação	212,31	3,71	29,68	178,92
13	Polícia Rodoviária Federal	21,25	0,85	3,40	17,00
Total		1.359,83	36,07	220,60	1.103,16
SERVIÇOS TERCEIRIZADOS		Total	Ano 1	Ano 2 a 5	Ano 6 a 25
1	Serviços Médicos	211,79	4,40	35,24	172,15
2	Serviços de Guincho	11,61	0,25	1,96	9,40
3	Vigilância Patrimonial	148,47	3,03	24,24	121,20
Total		371,87	7,68	61,44	302,75
CUSTOS TOTAIS		1.731,70	43,75	282,04	1.405,91

5.2 Premissas da Avaliação Econômico-Financeira

5.2.1 Alavancagem

A alavancagem refere-se à proporção de capitais de terceiros em relação ao capital próprio dos titulares da concessão. O nível de alavancagem é definido pelas características próprias do projeto, incluindo a volatilidade das receitas e o dimensionamento dos custos. Considerou-se, portanto, que a alavancagem máxima até o 13º ano será de 70% dos investimentos, e os 30% restantes serão realizados com recursos próprios dos acionistas (aportes de capital) ou com a geração de caixa do projeto. A partir do 13º ano, todo o investimento será realizado com capital próprio.

Índice de cobertura do serviço da dívida

O índice de cobertura do serviço da dívida (ICSD) é determinado pelas exigências de fornecedores de crédito.

O índice de cobertura foi calculado como sendo o quociente entre a Geração de Caixa do Projeto menos os Impostos Diretos (EBITDA – IR – CSLL) e o Serviço da Dívida para um determinado ano, onde o Serviço da Dívida representa a soma da Amortização de Principal e Juros pagos.



É considerado que o patamar de 1,3 para um ano específico da fase operacional do projeto deve ser o objetivo mínimo, de forma a propiciar uma margem para flutuações inerentes aos riscos econômicos do projeto.

5.2.2 Financiamento

Condições de Financiamento

O principal provedor de crédito de longo prazo para projetos de infra-estrutura no Brasil é o BNDES, que poderá ser o principal provedor de crédito para o projeto da BR 116.

As atuais condições de financiamento do BNDES, observando suas Políticas Operacionais, para o setor de concessões rodoviárias são:

- Prazo: até 120 meses.
- Participação: até 70% dos itens financiáveis, podendo alcançar até 80% na modalidade de *project finance*. Exemplos de itens não financiáveis são desapropriações e equipamentos importados.
- Custo Financeiro: TJLP
- Remuneração básica do BNDES: 2%
- Taxa de risco de crédito: de 0,46% a.a. até 3,57% a.a., conforme a classificação de risco a ser realizada.
- Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD): para efeitos de simulação foi considerado no modelo econômico financeiro o atingimento de um índice de cobertura mínimo de 1,3.

Para efeito da avaliação econômico-financeira do projeto em moeda constante, considerou-se um custo anual real de 5,5%. Os prazos de carência considerados para início de pagamento foram de 1 ano para os juros e de 2 anos para a amortização do principal. Foram considerados 10 anos para a amortização do principal, após a carência, no regime SAC (Sistema de Amortização Constante). Neste regime, o saldo do financiamento será decrescente, assim como a parcela de juros. Além disso, também foram consideradas as restrições de participação máxima de 70% nos itens financiáveis e de um índice de cobertura mínimo de 1,3.

5.2.3 Política de dividendos

Considerou-se a distribuição de dividendos como resultante da aplicação do Plano de Financiamento e da necessidade de caixa. Assim, sempre que os investimentos e custos estejam financiados pela geração interna e desembolso do financiador, o saldo é distribuído aos acionistas. A recíproca é verdadeira, tendo o acionista que aportar capital quando o fluxo de caixa resulta negativo.

5.2.4 TIR do Projeto

A premissa da Taxa Interna de Retorno (TIR) do Projeto foi definida na Nota Técnica nº. 64 STN/SEAE/MF, de 17.05.2007. Esta disciplinou a definição dos parâmetros utilizados no cálculo do Custo Médio Ponderado do Capital, fator utilizado para embasar a tarifa de referência máxima de pedágio da Segunda Etapa de Concessões Rodoviárias Federais. A estimativa da TIR, considerando o WACC real calculado na referida Nota Técnica, deve ser 8,95%. Para a 3ª Etapa de Concessões Rodoviárias Federais houve uma atualização da metodologia pela STN/MF, estabelecendo a taxa em 8,0% ao ano em termos reais. A utilização desta taxa será explicada no item 5.4.1, que detalhará a metodologia de avaliação adotada.

5.3 Outras premissas

As premissas adicionais utilizadas na análise financeira do projeto e apresentadas nesta seção se referem a garantias e impostos.

5.3.1 Garantias

As garantias definidas para o projeto são a garantia de apresentação de proposta (*Bid Bond*) e a garantia de desenvolvimento e operação do projeto (*Performance Guarantee*), consideradas são, a saber:

- **Garantia de Apresentação da Proposta (*Bid Bond*):** Garantia requerida das empresas participantes no leilão, para assegurar a seriedade da sua proposta. Segundo os ditames da Lei de Licitações (Lei 8.666/1993, art. 31, III) quando o objeto da licitação for a celebração de contratos de obras, serviços e compras a garantia limita-se a 1% do valor estimado do objeto da contratação. Assim, optou-se por estabelecer tal valor em R\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de reais).
- **Garantia de Execução do Contrato (*Performance Guarantee*):** Seu objetivo é assegurar o desenvolvimento adequado do projeto. Assim, o instrumento funciona como: (a) garantia do atendimento de parâmetros de desempenho pela concessionária na medida em que o projeto avança, (b) e das obrigações contratuais e (c) garantia de execução de parte correspondente das obras e da operação da rodovia em caso de rescisão do contrato por culpa da concessionária. A partir da experiência das concessões rodoviárias anteriores, verificou-se que a maioria dos investimentos ocorre nos primeiros anos do contrato e à medida que o tempo passa os valores de investimentos seguem uma tendência decrescente. A Lei 8.666/93 restringe, em seu artigo 56, o valor da garantia prestada para obras, serviços e fornecimentos de grande vulto em até 10% do valor do contrato, porém no intuito de garantir a execução dos compromissos assumidos e a preponderância do interesse público optou-se por determinar um mecanismo de prestação de garantias atrelado ao volume de investimentos. Portanto, os valores prestados são mais elevados nos primeiros anos e decaem à medida que o contrato se desenvolve. A tabela abaixo resume o mecanismo proposto. O custo dessa garantia foi estimado em 1% do valor da mesma para cada ano, equivalente a R\$ 33. 500.000,00 (trinta e três milhões e quinhentos mil reais) ao longo de todo o contrato.

Ano do Contrato	Valor
Ano 1	R\$ 250.000.000 (duzentos e cinquenta milhões de Reais)
Ano 2 ao 5	R\$ 175.000.000 (cento e setenta e cinco milhões de Reais)
Ano 6 ao 25	R\$ 120.000.000 (cento e vinte milhões de Reais)

5.3.2 Impostos

De acordo com a legislação brasileira, a concessionária irá arcar com as seguintes responsabilidades fiscais:

Impostos Indiretos

- Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição para o

Financiamento da Seguridade Social (COFINS), incidentes sobre a arrecadação de pedágio: as taxas de PIS e COFINS correspondem, respectivamente, a 0,65% e 3% sobre a receita bruta derivada da “provisão de serviços de exploração de estradas por concessionária”, tal como definido pela legislação pertinente.

- Imposto Sobre Serviços (ISS), incidente sobre a arrecadação de pedágio: A receita bruta do pedágio estará sujeita ao ISS. O ISS é devido aos municípios onde passe um trecho da estrada, sendo que a taxa cobrada depende da legislação de cada município, limitada a uma taxa máxima de 5%, que foi adotada na avaliação financeira do presente projeto.
- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI): inclusos nos orçamentos de custos e investimentos

Impostos Diretos

- **Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL):** com base em interpretação da legislação brasileira em vigor, a concessionária irá calcular o IRPJ e a CSLL de acordo com o método baseado no “lucro real”. As alíquotas são para o IRPJ de 15% até lucro anual de R\$ 240.000 e adicional de 10% para lucro anual superior a R\$ 240.000 e para CSLL de 9%. Para o cálculo do Lucro Real, as despesas de depreciação devem ser deduzidas. Considerou-se o seguinte critério de depreciação, conforme o tipo de investimentos realizado:
 - a) Obras: 25 anos linear
saldo de Anos do contrato caso seja realizada após ano 1
 - b) Sistemas: 5 anos linear
 - c) Veículos: 5 anos linear

5.3.3 Taxa de fiscalização da ANTT

A Taxa de Fiscalização (cobrada pela ANTT para custear o seu trabalho de supervisão) considerada foi de 1,5% sobre a arrecadação projetada para o período de concessão, transformando-a em um valor anual constante que resulte o mesmo Valor Presente à taxa de desconto equivalente à TIR do Projeto. Resulta, portanto, em um valor de R\$ 4.330.203,00 por ano.

5.3.4 Verba para segurança no trânsito e apoio à Polícia Rodoviária federal

A verba para segurança no trânsito e apoio à Polícia Rodoviária Federal será no montante anual de R\$ 850.000,00 (oitocentos e cinquenta mil reais).

5.3.5 Seguros

Foi adotado para as análises financeiras as condições sobre seguros indicadas a seguir, conforme pesquisa de mercado junto a Empresas especializadas no setor de seguros:

a) Seguro de Danos Materiais (*Material Damage Insurance*)

Trata-se da apólice que cobre a perda, destruição ou dano em ou de todos os bens que integram a Concessão, devendo este seguro fornecer a cobertura que, tanto quanto aplicável e de acordo com as praxes comerciais, inclui:

- Risco de Engenharia (*Construction All Risk*), cujo custo financeiro é da ordem de 1,6% do valor dos investimentos dos Trabalhos Iniciais, Restauração, Manutenção, Obras Cíveis e

Melhorias de Capacidade. Esta porcentagem pode ser aplicada aos valores totais de investimentos para todos os anos de Concessão, ou para investimentos totais / ano.

- Risco Operacional (Property Insurance), cujo custo financeiro é da ordem de 0,8% do valor dos investimentos dos Trabalhos Iniciais, Restauração, Manutenção, Obras Cíveis e Melhorias de Capacidade. Esta porcentagem pode ser aplicada aos valores totais de investimentos para todos os anos de Concessão, ou para investimentos totais / ano.
- Seguros de máquinas e equipamentos de obra (“Construction Plan and Equipment Insurance”), e Avaria de máquinas (“Machinery Breakdown Insurance”), cujos custos financeiros estão inclusos nos custos horários de equipamentos adotados nas composições de serviços utilizadas neste projeto.

b) Seguro de responsabilidade civil (Legal Liability Insurance)

Trata-se da apólice que cobre a Concessionária e o Poder Concedente, pelos montantes que possam ser responsabilizados a título de danos, indenizações, custos processuais e outros em relação à morte ou lesão de pessoas e bens resultantes do desenvolvimento das atividades pertinentes à Concessão, inclui:

- Responsabilidade Civil (Legal Liability Insurance), cujo custo financeiro é da ordem de 1,0% do valor dos investimentos dos Trabalhos Iniciais, Restauração, Manutenção, Obras Cíveis e Melhorias de Capacidade. Esta porcentagem pode ser aplicada aos valores totais de investimentos para todos os anos de Concessão, ou para investimentos totais / ano.

c) Seguro de acidente de trabalho (Workmen’s Compensation Insurance)

Trata-se da apólice de seguros que atua de acordo com as leis aplicáveis e vigentes no país, a todos os trabalhadores, inclui:

- Acidente de trabalho (Workmen’s Compensation Insurance), cujo custo financeiro do referido seguro está incluso nos custos de pessoal utilizados neste projeto.

5.4 Análise de Viabilidade Econômica e Financeira

5.4.1 Metodologia

O processo de Avaliação Econômico-Financeira com o objetivo de gerar condições de Viabilidade para a concessão percorre duas principais etapas. Primeiramente, parte-se da elaboração do Fluxo de Caixa do Projeto, o qual basicamente considera:

- Ausência de alavancagem ou financiamento bancário;
- Os insumos elencados;
- A busca da TIR do projeto no nível do Custo de Capital (WACC) parametrizado através do ajuste da TARIFA DO PEDÁGIO.

A partir do Fluxo de Caixa do Projeto que apresentará um nível de TARIFA que gera a TIR de Projeto equivalente ao Custo de Capital, elaborar-se-á o Fluxo de Caixa do Acionista (ou Alavancado) que refletirá as Premissas Financeiras relacionados ao Plano de Financiamento exposto. Através desse Fluxo de Caixa do Acionista, calcular-se-á:

- A TIR do Acionista (ou TIR Alavancada);
- O ICSD em cada ano;
- O ICSD mínimo;
- O aporte de capital no ano 1 e ao longo do projeto pelos acionistas.

Finalmente, por meio de um processo iterativo, poder-se-á promover algum ajuste na condição de alavancagem na hipótese de não se atingir o ICSD mínimo desejado. Ou seja, manter-se-á a TIR de projeto, conseqüentemente a TARIFA, porém, se o ICSD resultar abaixo de determinado patamar, o Modelo mudará a condição base de alavancagem de 70% para um nível condizente com a obtenção do ICSD mínimo. Desse modo, a alavancagem ideal para a sustentabilidade financeira será menor.

5.4.2 Insumos do Modelo de Avaliação Financeira

Os dados sobre a qual a Modelagem Financeira foi construída se derivaram, na sua maioria, dos Estudos de Engenharia. No processo de Avaliação Financeira em si, foram agregadas as premissas de custos de seguros e garantias, assim como o cálculo de impostos e outras taxas que incidirão sobre o concessionário.

Os dados utilizados são indicados a seguir:

Demanda

O Volume Diário Médio da via foi expresso em eixos pedagiados. A tabela 5.4 mostra a quantidade de eixos pedagiados diário, anual e para todo os 25 anos do período de concessão.

Tabela 5.4 Projeção do número de eixos pedagiados ao longo do período de concessão.

Ano	Diário	Anual	Ano	Diário	Demanda Anual
1	119.235	43.520.905	14	194.325	70.928.511
2	124.030	45.271.119	15	201.383	73.504.642
3	128.980	47.077.829	16	208.667	76.163.498
4	134.110	48.950.287	17	216.151	78.895.224
5	139.305	50.846.341	18	223.864	81.710.485
6	144.835	52.864.631	19	231.804	84.608.599
7	150.195	54.821.223	20	239.991	87.596.593
8	156.190	57.009.200	21	248.408	90.668.839
9	161.906	59.095.609	22	257.083	93.835.320
10	168.081	61.349.614	23	266.002	97.090.569
11	174.339	63.633.634	24	275.190	100.444.235
12	180.801	65.992.474	25	284.652	103.897.969
13	187.459	68.422.711	TOTAL 25 ANOS		1.758.200.058

Custos e Investimentos

A tabela a seguir 5.5 mostra os custos e investimentos totais projetados para os 25 anos da concessão.

Tabela 5.5 Custos e Investimentos totais durante o período da concessão

Custos de Operação e Manutenção
R\$1.518.669.499,00
Custos Administrativos
R\$ 213.022.000,00
Investimentos
R\$ 3.553.781.707,00

5.4.3 Fluxo de Caixa do Projeto

O fluxo de caixa do projeto é apresentado na tabela 5.7 ao longo do período de concessão.

5.4.4 Fluxo de Caixa do Acionista

O fluxo de caixa do acionista é apresentado nas tabelas 5.8 ao longo do período de concessão.

5.4.5 Síntese dos Resultados Econômico-Financeiros

A seguir são sintetizadas as principais conclusões dos estudos econômicos e financeiros:

Tabela 5.6 Principais resultados dos estudos econômicos e financeiros

Item	Resultado
Tarifa por praça de pedágio	R\$ 4,87
Tarifa por Km	R\$ 0,0478/km
Arrecadação 25 anos	R\$ 8.464.158.397,00
TIR do Projeto	8,0% ao ano (real)
TIR do Acionista	13,7 ao ano (real)
ICSD Mínimo	1,3
Aporte no Ano 1	R\$ 173.674.960,00
Aporte nos 25 anos de concessão	R\$ 227.711.797,00
Desembolso do Financiador 25 anos	R\$1.279.824.513,00

Tabela 5.7 Fluxo de Caixa do Projeto

FLUXO DE CAIXA DA CONCESSÃO								
BR-116 TARIFA DA PRAÇA DE PEDÁGIO Demanda VDM - VEQ	Ano 1	Ano 2	Ano 7	Ano 12	Ano 17	Ano 22	Ano 25	TOTAL
	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2033	CONCESSÃO
	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87
Total Demanda Ano - VEQ	119.235	124.030	150.195	180.801	216.151	257.083	284.652	4.816.986
Arrecadação	106.069.865	220.671.031	267.222.373	321.675.889	384.569.476	457.393.973	506.443.680	8.464.158.397
Receita Bruta Tarifária	106.069.865	220.671.031	267.222.373	321.675.889	384.569.476	457.393.973	506.443.680	8.464.158.397
TOTAL RECEITA OPERACIONAL BRUTA	106.069.865	220.671.031	267.222.373	321.675.889	384.569.476	457.393.973	506.443.680	8.464.158.397
(-) Taxa de Fiscalização / Agência Reguladora	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	108.255.063
TOTAL Gerenciamento	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	4.330.203	108.255.063
(=) Receita Bruta depois do Gerenciamento	101.739.663	216.340.829	262.892.170	317.345.687	380.239.273	453.063.770	502.113.477	8.355.903.334
(-) Tributos Indiretos	8.800.481	18.713.482	22.740.173	27.450.402	32.890.697	39.190.016	43.432.816	722.785.638
(=) Receita Operacional Líquida	92.939.182	197.627.347	240.151.998	289.895.285	347.348.576	413.873.754	458.680.661	7.633.117.696
(-) Total Despesas de Operação e Conservação	35.228.015	61.325.430	57.883.420	61.716.610	62.269.329	62.478.705	65.093.045	1.518.669.449
(-) Seguros	10.137.318	7.132.393	4.362.131	2.792.437	6.776.133	1.111.116	1.717.191	120.828.578
(-) Garantias	2.500.000	1.750.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	33.500.000
(-) Pagamento Estruturação da Concessão	4.500.000							4.500.000
(-) Administração Geral	8.520.880	8.520.880	8.520.880	8.520.880	8.520.880	8.520.880	8.520.880	213.022.000
Pessoal	7.132.260	7.132.260	7.132.260	7.132.260	7.132.260	7.132.260	7.132.260	178.306.500
Despesas Gerais	1.388.620	1.388.620	1.388.620	1.388.620	1.388.620	1.388.620	1.388.620	34.715.500
(=) Resultado antes da Depreciação (EBITDA)	32.052.969	118.898.644	168.185.567	215.665.357	268.582.234	340.563.053	382.149.546	5.742.597.669
(-) Total Depreciação	36.019.099	45.855.401	54.146.964	109.955.869	140.818.373	216.711.908	475.301.801	3.553.781.707
(=) Resultado antes do IR/CSLL (EBIT)	(3.966.130)	73.043.243	114.038.603	105.709.488	127.763.861	123.851.145	(93.152.255)	2.188.815.962
(=) Lucro Líquido	(3.966.130)	48.232.541	75.289.478	69.792.262	84.348.148	81.765.756	(93.152.255)	1.390.438.829
(+) Total Depreciação	36.019.099	45.855.401	54.146.964	109.955.869	140.818.373	216.711.908	475.301.801	3.553.781.707
(=) Resultado Operacional Líquido	32.052.969	94.087.941	129.436.442	179.748.131	225.166.521	298.477.664	382.149.546	4.944.220.536
(-) Investimentos	298.156.419	209.776.266	128.297.970	82.130.514	199.298.030	32.679.872	50.505.605	3.553.781.707
Fluxo de Caixa Líquido da Concessão	(268.640.376)	(118.968.687)	1.276.009	97.561.257	25.621.688	266.040.139	338.482.772	1.390.438.829
Fluxo de Caixa Acumulado Concessão	(268.640.376)	(387.609.063)	(518.508.514)	(500.219.338)	36.408.966	890.809.933	1.390.438.829	1.390.438.829

Tabela 5.8 Fluxo de Caixa do Acionista

FLUXO DE CAIXA DO ACIONISTA								
BR-116	Ano 1 2009	Ano 2 2010	Ano 7 2015	Ano 12 2020	Ano 17 2025	Ano 22 2030	Ano 25 2033	TOTAL CONCESSÃO
(=) Resultado antes do IR/CSLL (EBIT)	(3.966.130)	73.043.243	114.038.603	105.709.488	127.763.861	123.851.145	(93.152.255)	2.188.815.962
(-) Despesas de Juros	-	(5.083.567)	(29.941.220)	(47.326.260)	(23.734.021)	(4.561.886)	(91.003)	(527.927.611)
(=) Base de Incidência do IR/CSLL	(3.966.130)	67.959.677	84.097.383	58.383.228	104.029.840	119.289.259	(93.243.258)	1.660.888.351
(-) IR + CsLL	-	23.106.290	28.593.110	19.850.298	35.370.145	40.558.348	-	619.617.550
(=) Lucro Líquido	(3.966.130)	44.853.387	55.504.273	38.532.930	68.659.694	78.730.911	(93.243.258)	1.041.270.800
(+) Depreciação	36.019.099	45.855.401	54.146.964	109.955.869	140.818.373	216.711.908	475.301.801	3.553.781.707
(+) Despesas de Juros	-	5.083.567	29.941.220	47.326.260	23.734.021	4.561.886	91.003	527.927.611
(+) Tomada de Financiamentos	92.428.490	65.030.642	96.051.922	61.488.064	-	-	-	1.279.824.513
(-) Serviço da Dívida	-	(5.083.567)	(72.816.079)	(141.139.235)	(108.841.614)	(38.731.363)	(91.003)	(1.807.752.124)
(-) Capex / C/G	(298.156.419)	(209.776.266)	(128.297.970)	(82.130.514)	(199.298.030)	(32.679.872)	(50.505.605)	(3.553.781.707)
Necessidade de Financiamento	(173.674.960)	(54.036.836)	34.530.330	34.033.375	(74.927.555)	228.593.470	331.552.938	1.041.270.800
Aporte de Equity	173.674.960	54.036.836	-	-	74.927.555	-	-	427.169.070
Dividendos	-	-	(34.530.330)	(34.033.375)	-	(228.593.470)	(331.552.938)	(1.468.439.870)
FLUXO DE CAIXA DO ACIONISTA	(173.674.960)	(54.036.836)	34.530.330	34.033.375	(74.927.555)	228.593.470	331.552.938	1.046.623.411
Acumulado	(173.674.960)	(227.711.797)	(16.896.738)	51.285.501	(13.041.919)	559.499.813	1.041.270.800	1.046.623.411

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são sintetizadas as principais conclusões referentes aos estudos de concessão da BR 116, abordando o escopo físico da concessão, bem como a estrutura e nível tarifário obtidos a partir dos estudos de avaliação financeira.

6.1 Escopo Físico da Concessão

Neste item são sintetizadas as diversas estruturas, serviços e obras previstas para a exploração da BR 116 no trecho compreendido entre os municípios de Divisa Alegre e Além Paraíba no estado de Minas Gerais, totalizando uma 816,7 km de extensão.

São relacionadas as estruturas físicas e operacionais previstas para a BR 116 no que diz respeito às praças de pedágio, centro de operações regionais, centro de controle operacional, bases operacionais e postos de pesagem fixos e moveis, bem como os equipamentos que constituem o sistema de operação e arrecadação previstos para a rodovia. Posteriormente são destacadas as obras de caráter obrigatório e condicionadas que deverão ser executadas pela concessionária ao longo do período de concessão, visando manter a qualidade das estruturas físicas e o adequado atendimento das necessidades dos usuários da via.

6.1.1 Estruturas Físicas e Operacionais

6.1.1.1 Praças de Pedágio

É prevista a implantação de 8 praças de pedágio ao longo do trecho a ser concedido, equidistantes a 102 km. A tabela 6.1 a seguir apresenta a nomenclatura das praças de pedágio bem como sua localização aproximada ao longo da rodovia, definida em função da fixação da praça inicial e da distância entre praças estabelecida através dos estudos para o sistema de pedagiamento e de acordo com desenho de unifilar apresentado na figura 4.1 do presente relatório e no mapa esquemático de localização das praças de pedágio apresentado na Figura 2.1 deste relatório. Esta localização poderá ser alterada em até no máximo 3 (três) quilômetros:

Caso a Concessionária julgar conveniente a alteração de qualquer praça de pedágio, deverá apresentar e submeter a ANTT estudo técnico e análise do impacto no tráfego local que subsidie a justificativa referente a alteração da localização da praça de pedágio que pretende alterar.

Tabela 6.1 Localização das praças de pedágio ao longo da rodovia BR 116

Nº	Praça	km	Código PNV
1	Medina	95,0MG	116BMG1030
2	Carai	197,0MG	116BMG1070
3	Itambacuri	299,0MG	116BMG1130
4	Governador Valadares	401,0MG	116BMG1180
5	Ubaporanga	503,0MG	116BMG1230
6	São João do Manhaçu	605,0MG	116BMG1300
7	Muriaé	707,0MG	116BMG1370
8	Além Paraíba	809,0MG	116BMG1450

Os sistemas de arrecadação do pedágio devem contemplar as seguintes modalidades, ambas com condições de identificar eixos com rodagem dupla de qualquer veículo:

- Cobrança automática (ou sistema AVI), sem parada de veículos;
- Cobrança manual, com parada de veículo.

O dimensionamento do número de cabines de arrecadação, dos equipamentos de cobrança automática, bem como do número de arrecadadores deve ser feito de forma a proporcionar um

atendimento satisfatório e adequado ao longo de todo o período de concessão, sendo realizadas todas as adequações necessárias com relação a quantidade de cabines em função do crescimento do tráfego, variações sazonais de fluxo, entre outros. O dimensionamento preliminar das praças de pedágio consta no item 2.3.1.

6.1.1.2 Centros de Operações Regionais

De forma a atender adequadamente aos 4 trechos operacionais propostos para a compartimentação da BR 116 no trecho em estudo, é prevista a instalação de 4 Centros de Operações Regionais – COR, a serem implantados em locais estratégicos dos respectivos trechos. Próximos aos CORs serão instalados os Centros de Controle Operacional CCO, subordinado à Supervisão de Tráfego, os quais deverão abrigar o sistema de controle de tráfego.

Próximos aos CORs deverão ser alocadas as Ambulâncias do Tipo “D”, Guinchos Pesados, Caminhões Pipa e Veículos para Apreensão de Animais.

A localização preliminar dos CORs previstos para a BR 116 é apresentada na tabela 6.2.

Tabela 6.2 Localização dos Centros de Operações Regionais ao longo da rodovia BR 116

Trecho	Estrutura	km	Código PNV
1	Centro de Operações Regionais 1	102MG	116BMG1030
2	Centro de Operações Regionais 2	306MG	116BMG1130
3	Centro de Operações Regionais 3	510MG	116BMG1230
4	Centro de Operações Regionais 4	714MG	116BMG1370

6.1.1.3 Bases Operacionais

Da mesma forma que os Centros de Operações Regionais e Centros de Controle Operacional, deverão ser edificadas 16 bases operacionais ao longo do trecho concedido, de forma a comportar as instalações dedicadas ao Serviço de Apoio ao Usuário (SAU), veículos de inspeção de tráfego e outros equipamentos necessários à operação da rodovia. Nas bases operacionais ficarão alocadas as Ambulâncias do Tipo “C” e Guinchos Leves. A tabela a seguir mostra a localização preliminar das bases operacionais para a BR 116, distribuídas em função das características da rodovia e da área de cobertura dos equipamentos de atendimento de emergência (que apresentaram as menores áreas de cobertura, igual a 48 km em trechos de pista simples).

Tabela 6.3 Localização das bases operacionais ao longo da rodovia BR 116

Base	km	Código PNV	Base	km	Código PNV
1	25,5MG	116BMG1015	9	433,5MG	116BMG1195
2	76,5MG	116BMG1030	10	484,5MG	116BMG1210
3	127,5MG	116BMG1050	11	535,5MG	116BMG1280
4	178,5MG	116BMG1050	12	586,5MG	116BMG1290
5	229,5MG	116BMG1090	13	637,5MG	116BMG1330
6	280,5MG	116BMG1130	14	688,5MG	116BMG1350
7	331,5MG	116BMG1150	15	739,5MG	116BMG1390
8	382,5MG	116BMG1170	16	790,5MG	116BMG1450

6.1.1.4 Postos de Pesagem

É prevista a operação de 6 postos de pesagem fixa (3 no sentido Sul e 3 no sentido Norte) e a disponibilização de 8 equipes de pesagem móvel ao longo do trecho concedido da BR 116.

Os Postos Fixos de Pesagem devem estar assim localizados:

- No km 531MG, e no km 802MG, entre Leopoldina e Além Paraíba, postos existentes a serem recuperados, conforme previsto no PNP;

- Na altura do km 10MG, posto novo a ser implantado conforme previsto no PNP;
- Três postos novos em locais a serem definidos através de estudos de tráfego e levantamentos de campo, para sua otimização.

	Posto	Km	Código PNV
1	A ser implantado	10 MG	116BMG1010
2	Existente	531 MG	116BMG1280
3	Existente	802 MG	116BMG1450

No que se refere aos postos de pesagem móveis, para sua operação é prevista a mobilização de 8 equipes de pesagem móvel, em princípio, 2 em cada Centro de Operação da Rodovia, podendo ser remanejadas em decorrência da configuração que se estabeleça para os postos fixos de pesagem.

6.1.2 Obras de Caráter Obrigatório

6.1.2.1 Trabalhos iniciais

Os Trabalhos Iniciais compreendem as obras e serviços contidos no Plano de Recuperação Emergencial da Rodovia BR 116, no trecho compreendido entre Divisa Alegre e Além Paraíba, no estado de Minas Gerais. Este plano envolve a execução das seguintes tarefas:

- Reparos no Pavimento;
- Obras-de-Arte Especiais;
- Sistema de Drenagem;
- Adequação de Sinalização dos Padrões de Segurança;
- Faixa de Domínio;
- Terraplanagem;
- Iluminação.

Os trabalhos iniciais constante do Plano de Recuperação Emergencial deverão estar executados até no máximo o 6º (sexto) mês do Prazo de Concessão, conforme as diretrizes de execução dos serviços apresentadas nos itens 3.4.1 e 4.1 do presente relatório.

A cobrança da Tarifa de Pedágio somente poderá ter início simultaneamente em todas as praças de pedágio após a conclusão dos Trabalhos Iniciais no Sistema Rodoviário, condicionada à aceitação dos trabalhos e autorização de início de cobrança pela ANTT.

6.1.2.2 Restauração

O Plano de Restauração da Rodovia BR 116 envolve a execução das seguintes tarefas:

- Restauração do Pavimento;
- Obras-de-Arte Especiais;
- Sistema de Drenagem;
- Sinalização e Dispositivos de Segurança;
- Faixa de Domínio;
- Terraplanagem.

As tarefas constantes do Plano de Restauração nos tópicos anteriormente mencionados compreendem as intervenções de cunho estrutural nos pavimentos, obras-de-arte especiais e de melhorias funcionais e operacionais nos demais elementos do Sistema Rodoviário, que deverão ser executados pela Concessionária conforme as diretrizes de execução de serviços indicadas nos itens 3.4.2 e 4.1 do presente relatório. Estes trabalhos deverão iniciar-se imediatamente após a conclusão dos Trabalhos Iniciais, estendendo-se no máximo até o final do 5º (quinto) ano do Prazo

da Concessão.

6.1.2.3 Manutenção

A Manutenção da rodovia compreende o conjunto de intervenções físicas programadas que a Concessionária deverá realizar com o objetivo de recompor e aprimorar as características técnicas e operacionais do Sistema Rodoviário, conforme as diretrizes de execução dos serviços indicadas nos itens 3.4.3 e 4.1 do presente relatório. As atividades de Manutenção deverão iniciar-se após a fase de Restauração da Rodovia BR 116, exceto nos serviços de sinalização e dispositivos de segurança, que iniciam a partir do 5º ano, e serão executados até o final do Prazo da Concessão.

6.1.2.4 Obras de Duplicação

A Concessionária deverá prever em seu projeto executivo a ser submetido à ANTT a construção da duplicação do subtrecho 5 compreendido entre os km 400,1 e km 422,1, cuja necessidade de ampliação de capacidade está justificada e identificada conforme apresentado nos itens 3.4.4.2 e 3.4.4.3 do presente relatório. Esta duplicação do subtrecho deverá ser implantada até o final do 2º ano do Prazo da Concessão.

6.1.2.5 Melhorias Físicas e Operacionais

A Concessionária deverá prever em seu projeto executivo a ser submetido à ANTT a construção de 3ª faixas adicionais em rampas no trecho em pista simples da Rodovia BR 116, que totalizam cerca de 158,36 km de faixas adicionais, nos subtrechos indicados no item 3.4.4.4 do presente relatório. As faixas adicionais deverão ser implantadas até no máximo o final do 3º (terceiro) ano do Prazo da Concessão, iniciando ao termino dos trabalhos iniciais.

6.1.2.6 Melhorias em Trechos Urbanos

A Concessionária deverá prever em seu projeto executivo a ser submetido à ANTT a implantação de melhorias em trechos urbanos onde a Rodovia BR 116 secciona áreas urbanas, de forma a segregar o tráfego rodoviário do tráfego urbano, associadas a medidas que envolvam a construção de vias marginais, passagens em desníveis e tratamentos adequados para movimentação de pedestres, através de passarelas ou outros dispositivos considerados adequados. A implantação das melhorias em trechos urbanos da Rodovia BR 116 totaliza cerca de 26,6 km de vias marginais e demais melhorias, nos subtrechos indicados nos itens 3.4.4.5 do presente relatório. As melhorias em trechos urbanos deverão ser implantadas até no máximo o final do 5º (quinto) ano do Prazo da Concessão, iniciando ao termino dos trabalhos iniciais

6.1.3 Obras Condicionadas

Além das obrigações de investimentos expressas no item 6.1.2 anterior, a Concessionária realizará investimentos de ampliação de capacidade relativos a duplicações de trechos em pista simples e a faixas adicionais em pistas duplicadas condicionadas às regras detalhadas a seguir.

Consoante com os parâmetros de monitoramento de tráfego expressos no capítulo 4 do presente relatório, uma vez atingido o nível crítico de VDM em qualquer um dos subtrechos especificados, a Concessionária terá um prazo de 12(meses) para a conclusão dos investimentos de duplicação do respectivo subtrecho.

Ciente deste procedimento, a Concessionária deverá realizar todos os estudos técnicos e projetos e cumprir todas as etapas de aprovação do projeto, licenciamento ambiental requeridas para à implantação das duplicações com a antecedência necessária ao cumprimento do prazo estipulado.

6.1.3.1 Duplicações Condicionadas ao Volume de Tráfego

O fator determinante é o atingimento do Volume Diário Médio (VDM) dos valores constantes na Tabela 6.4 a seguir. O VDM corresponde à média móvel do volume diário de veículos, aferido nos dois sentidos, sem distinção quanto à categoria dos veículos, calculada diariamente para os últimos 365 (trezentos e sessenta e cinco dias), de forma a contemplar fatores como sazonalidade e variações extraordinárias, para os segmentos de pistas simples.

Os valores de VDM (volume diário médio), considerando automóveis e veículos comerciais, para cada subtrecho indicado na Tabela 6.4, corresponde ao momento de mudança do nível "C" para o nível "D" do HCM, o que representa o parâmetro definidor da necessidade da ampliação de capacidade da rodovia. Este parâmetro corresponde a um "Gatilho" que sinaliza a necessidade de ampliação de capacidade. No caso dos subtrechos em questão representa o aumento da capacidade destes subtrechos atuais de pista simples para pista dupla por meio da execução da duplicação

Tabela 6.4 Subtrechos e VDM indicativo de necessidade de duplicação pista simples

Subtrecho	Km	Km	Extensão	De	Para	VDM
1	0,00	117,00	117,00	Divisa BA/MG	BR367	7700
2	117,00	273,6	156,60	BR367	Teófilo Otoni	7600
3	273,6	337,0	63,40	Teófilo Otoni	MG311	6800
4	337,00	400,10	63,10	MG311	BR259	7600
6	422,10	525,90	103,80	Gov. Valadares	BR474 Caratinga	7000
7	525,90	607,10	81,20	BR474 Caratinga	BR262	7700
8	607,10	650,50	43,40	BR262	BR482 Fervedouro	7000
9	650,50	702,20	51,70	BR482	Muriaé	7300
10	702,20	773,00	70,80	Muriaé	Leopoldina	7200
11	773,00	816,70	43,70	Leopoldina	Divisa MG/Divisa RJ	6800

6.1.3.2 Faixas Adicionais Condicionadas ao Volume de Tráfego – Trechos de Pista Dupla

Além das obras condicionadas expressas no subitem 6.1.3.1, a Concessionária realizará investimentos para execução de obras de ampliação de capacidade relativas a execução de faixas adicionais em trechos em pista dupla condicionada a regra detalhada a seguir.

O fator determinante é o atingimento do Volume Diário Médio (VDM) dos valores constantes na Tabela 6.5 a seguir, sem distinção quanto à categoria dos veículos, aferidos com base em uma média móvel de 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias, para os segmentos em pista dupla indicados na Tabela 6.5 a seguir de forma a contemplar fatores como sazonalidade e variações extraordinárias, para os segmentos de pistas dupla.

Os valores de VDM (volume diário médio), considerando automóveis e veículos comerciais, para cada subtrecho indicado na Tabela 6.5, correspondem ao momento da mudança do nível "C" para o nível "D" do HCM, o que representa o parâmetro definidor da necessidade da ampliação de capacidade da rodovia. Este parâmetro corresponde a um "Gatilho" que sinaliza a necessidade de ampliação de capacidade. No caso dos subtrechos em questão representa o aumento da capacidade através da execução de faixas adicionais em trechos de pista dupla, que poderão ser ou não vias marginais as pistas existentes

Tabela 6.5 Subtrechos e VDM indicativo da necessidade de faixa adicionais pista dupla

Subtrecho	Km	Km	Extensão	De	Para	VDM
1	0,0	117,0	117,0	Divisa BA/MG	BR367	22.100
2	117,0	273,6	156,6	BR367	Teófilo Otoni	23.400
3	273,6	337,0	63,4	Teófilo Otoni	MG311	30.300
4	337,0	400,1	63,1	MG311	BR259	29.400
5	400,1	422,1	22,0	BR 259	Governador Valadares	39.800
6	422,1	525,9	103,8	Gov. Valadares	BR474 Caratinga	37.600
7	525,9	607,1	81,2	BR474 Caratinga	BR262	24.400
8	607,1	650,5	43,4	BR262	BR482 Fervedouro	24.900
9	650,5	702,2	51,7	BR482 Fervedouro	Muriae	25.200
10	702,2	773,0	70,8	Muriae	Leopoldina	25.800
11	773,0	816,7	43,7	Leopoldina	Divisa MG/Divisa RJ	25.200

6.2 Estrutura Tarifária e Nível das Tarifas

De acordo com os resultados obtidos nos estudos de avaliação de viabilidade financeira a tarifa básica resultante (tarifa de pedágio para o(s) veículo(s) de categoria 1) é igual a R\$ 4,87. Os valores indicados não foram arredondados para baixo, para múltiplos de R\$ 0,05. A tabela 6.5 a seguir mostra a proposta de nível tarifário para a BR 116.

Tabela 6.6 Proposta para os valores de tarifa para a BR 116 – Espaçamento entre praças igual a 102 km

Cat.	Descrição dos veículos	Nº de eixos	Multiplicador	Tarifa (R\$)
1	Automóvel, caminhonete e furgão	2	1	4,87
2	Caminhão leve, ônibus, caminhão-trator e furgão	2	2	9,74
3	Automóvel e caminhonete com semi-reboque	3	1,5	7,31
4	Caminhão, caminhão-trator, caminhão-trator com semi-reboque e ônibus	3	3	14,61
5	Automóvel e caminhonete com reboque	4	2	9,74
6	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	4	4	19,48
7	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	5	5	24,35
8	Caminhão com reboque e caminhão-trator com semi-reboque	6	6	29,22
9	Motocicletas, motonetas e bicicletas moto	2	0,5	2,44
10	Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	-	-	isentos-
-	Veículos Especiais	7	-	34,09
-	Veículos Especiais	8	-	38,96
-	Veículos Especiais	9	-	43,83



ANEXOS

A. TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES UTILIZADOS PARA A MENSURAÇÃO DOS INVESTIMENTOS COM OS CUSTOS SICRO

RESUMO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS (BASE = JAN/07)		Pesquisa de Mercado jan/07		SICRO jan/07		Diferença (%)
DESCRIÇÃO	UN.	ITEM	CUSTO UNITÁRIO	ITEM SICRO	CUSTO SICRO	
1. PAVIMENTO						
FRESAGEM DESCONTINUA	m ³	1.1	130,04	5 S 02 990 12	163,01	20,23%
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CAPA DE ROLAMENTO	T	1.2	176,01	2 S 02 540 01	183,92	4,30%
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CAPA DE ROLAMENTO (restauração)	T	1.3	176,01	5 S 02 540 01	184,66	4,68%
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE COM POLÍMERO - CAPA DE ROLAMENTO	T	1.4	227,08	-	-	
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE COM ASFALTO-BORRACHA - CAPA DE ROLAMENTO	T	1.5	197,76	-	-	
REPERFILAGEM COM CBUQ - MASSA FINA	m ³	1.6	462,90	-	-	
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - BINDER (construção)	m ³	1.7	366,15	2 S 02 540 02	408,22	10,30%
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - BINDER (restauração)	m ³	1.8	366,15	5 S 02 540 02	409,97	10,69%
PMQ - PRÉ MISTURADO A QUENTE	m ³	1.9	354,80	-	-	
TSD - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO	m ²	1.10	5,60	2 S 02 501 01	5,62	0,45%
TSD - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (restauração)	m ²	1.11	5,60	5 S 02 501 01	5,67	1,34%
MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO - MICROFLEX 1,5 CM	m ²	1.12	9,53	5 S 02 511 02	9,69	1,66%
CAMADA POROSA DE ATRITO	m ³	1.13	522,62			
PINTURA DE LIGAÇÃO	m ²	1.14	0,54	2 S 02 400 00	0,56	4,48%
IMPRIMAÇÃO	m ²	1.15	2,81	5 S 02 300 00	2,81	0,00%
REPARO PROFUNDO (REMENDO)	m ³	1.16	175,26	3 S 08 101 02	200,09	12,41%
REESTABILIZAÇÃO DE BASE COM ADIÇÃO DE MATERIAL	m ³	1.17	16,72	-	-	
RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO COM REPAROS LOCALIZADOS SUPERFICIAIS - PISTAS	m ²	1.18	30,53	-	-	
RECOMPOSIÇÃO DO PAVIMENTO COM REPAROS LOCALIZADOS SUPERFICIAIS - ACOSTAMENTOS	m ²	1.19	22,41	-	-	
REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	m ²	1.20	0,61	2 S 02 110 00	0,73	17,24%
REFORÇO DO SUBLEITO	m ³	1.21	19,10	2 S 02 100 00	19,13	0,20%
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE S/MISTURA	m ³	1.22	19,41	2 S 02 200 00	19,13	-1,45%
BASE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE S/MISTURA	m ³	1.23	19,41	2 S 02 200 01	19,13	-1,45%
BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE C/MISTURA SOLO-BRITA	m ³	1.24	63,71	2 S 02 220 00	76,24	16,44%
BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES - BGS	m ³	1.25	76,23	2 S 02 230 00	81,05	5,94%
BASE DE SOLO-CIMENTO C/ MISTURA EM USINA	m ³	1.26	94,04	2 S 02 241 01	101,71	7,54%



RESUMO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS (BASE = JAN/07)		Pesquisa de Mercado jan/07		SICRO jan/07		Diferença (%)
DESCRIÇÃO	UN.	ITEM	CUSTO UNITÁRIO	ITEM SICRO	CUSTO SICRO	
1. PAVIMENTO						
EXECUÇÃO DE SUB-BASE COM BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO - BGTC	m ³	1.27	98,78	-	-	
DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	m ²	1.28	9,20	-	-	
DEMOLIÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	m ³	1.29	98,04	-	-	
RECICLAGEM A FRIO IN SITU DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM EMULSÃO	m ³	1.30	312,35	-	-	
CAMADA DRENANTE PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO	m ³	1.31	47,45	-	-	
2. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA						
RECUPERAÇÃO DE DEFENSA METÁLICA	km	2.1	138.103,92	-	-	
SUBSTITUIÇÃO DE DEFENSA METÁLICA	km	2.2	155.273,07	-	-	
IMPLANTAÇÃO DE DEFENSA METÁLICA	km	2.3	169.013,30	4 S 06 010 01	206.390,00	18,11%

Figura 2.8 Alocação do tráfego dos 8 segmentos de demanda

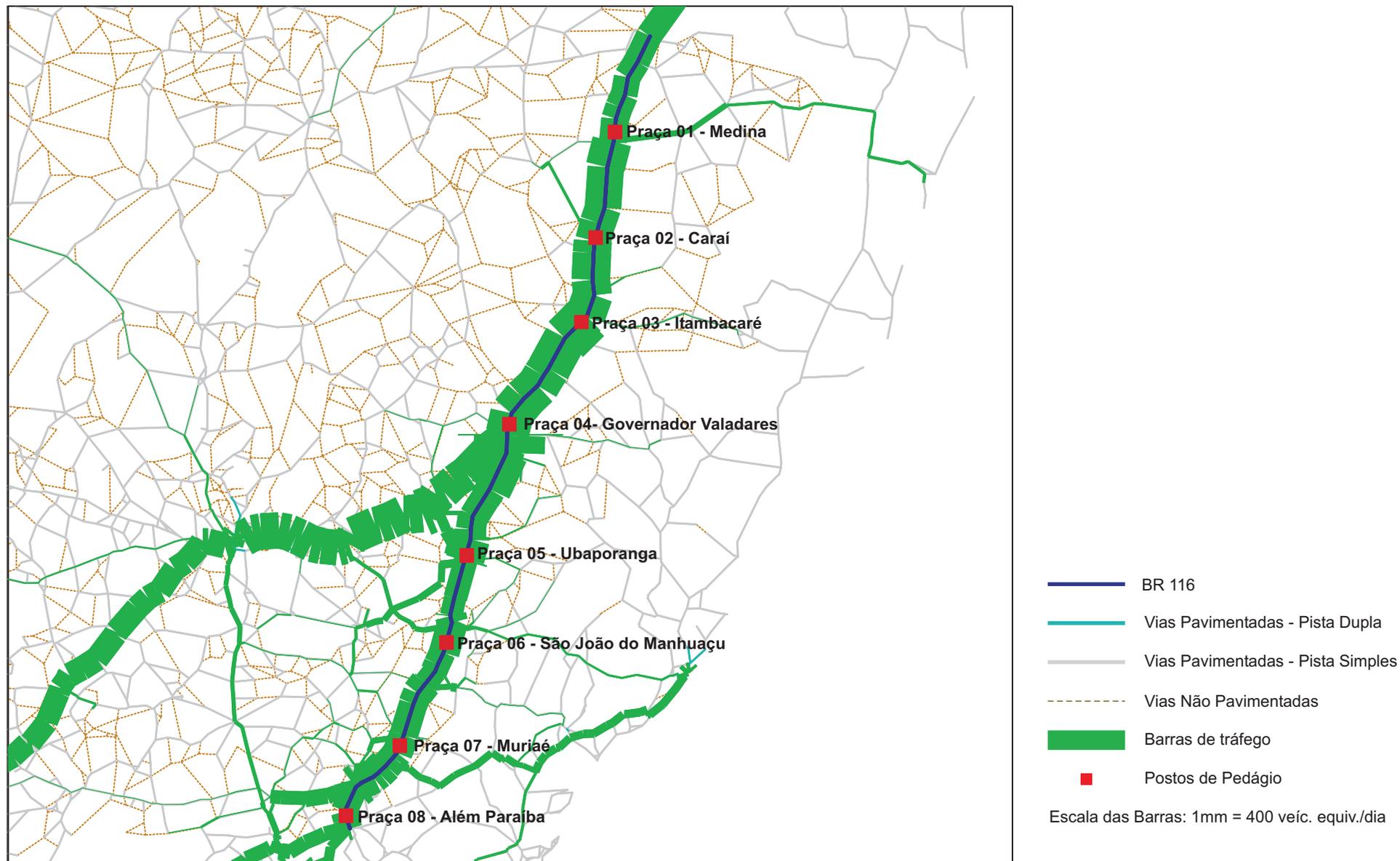


Figura 2.7 Rotas de Fuga

