

EDITAL DE CONCESSÃO Nº [●]/[●]

CONCESSÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE RECUPERAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, CONSERVAÇÃO, IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS E AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DO SISTEMA RODOVIÁRIO.



**3.1. CADERNO 02 - MODELAGEM TÉCNICA:
ESTUDOS DE ENGENHARIA, AMBIENTAL E SOCIAL**
3.1.2. PRODUTO 02 - ESTUDOS DE ENGENHARIA

TOMO VI - Programa de Investimento (Melhorias e Ampliação de Capacidade)

Sumário do Programa de Investimentos (TOMO VI)

1.	Programa de Investimentos (Melhoria e Ampliação da Capacidade).....	6
1.1.	Características da região.....	8
1.1.1.	Relevo.	8
1.1.2.	Clima.	8
1.1.3.	Fuso horário.....	9
1.1.4.	Hidrografia.....	9
1.1.5.	Município de Costa Rica.	9
1.1.6.	Município de Chapadão do Sul.....	11
1.1.7.	Município de Cassilândia.	13
1.2.	Características físicas da rodovia.....	14
1.3.	Avaliação da capacidade e níveis de serviços.....	14
1.4.	Ampliação da capacidade.	17
1.4.1.	Ampliação da capacidade vinculada ao volume de tráfego.....	17
1.4.2.	Ampliações de Capacidade de Caráter Obrigatório.	17
1.4.3.	Características técnicas.	17
1.4.4.	Descrição das obras a implantar.	18
1.4.4.1.	Implantação de acostamentos.....	18
1.4.4.2.	Implantação de terceiras faixas.	19
1.4.4.3.	Implantação de dispositivos.....	19
1.4.4.4.	Alargamento de obras de arte especiais.....	20
1.4.4.5.	Implantação de sistemas de iluminação.....	21
1.5.	Obras para a infraestrutura operacional.	21
1.5.1.	Sede da Concessionária e CCO.	21
1.5.2.	Praças de pedágio.....	22
1.5.3.	Bases Operacionais com Atendimento aos Usuários.....	22
1.5.4.	Postos da Polícia Militar Rodoviária.	23
1.5.5.	Postos de pesagem móveis.	23

1.6.	Diagrama Unifilar.....	23
1.7.	Anteprojeto funcional.....	50
1.8.	Estruturas do pavimento.....	50
1.8.1.	Crêterios de dimensionamento.....	50
1.8.2.	Caracterização geotécnica dos materiais para ampliação da capacidade	50
1.8.2.1.	Características físicas e mecânicas.....	52
1.8.2.2.	Determinação dos setores homogêneos	55
1.8.2.3.	Dimensionamento do pavimento flexível.....	57
1.8.2.4.	Dimensionamento do pavimento rígido	65
1.8.2.5.	Fonte de informações.....	67
1.9.	Definições do Volume de Movimento de Terra.....	67
1.10.	Cronograma de execução dos serviços.....	68
1.11.	Processos de or�amentac��o.....	71
1.12.	�reas a desapropriar.....	71
1.13.	Custo das obras.....	71
1.13.1.	Planilhas de orçamentos.....	73
2.	Termo de Encerramento	158

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Localização da rodovia MS-306 no Estado do Mato Grosso do Sul.	8
Figura 1.2 – Sede do município de Costa Rica.	10
Figura 1.3 - Salto do Sucuruí - Costa Rica.	10
Figura 1.4 - Sede do município de Chapadão do Sul.	12
Figura 1.5 - Monumento no entroncamento da MS-306 e BR-060 em Chapadão do Sul.	12
Figura 1.6 - Sede do município de Cassilândia.	13
Figura 1.7 - Praça da Matriz em Cassilândia.	14

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Níveis de serviço estimados por trecho ao longo do período de concessão.	15
Tabela 1.2 - Principais intervenções previstas para a adequação da capacidade.	16
Tabela 1.3 - Normas Admissíveis de Projetos Rodoviários para Melhorias de Estradas Existentes.	18
Tabela 1.5 - Implantação de acostamentos na rodovia	19
Tabela 1.6 - Implantação de terceiras faixas na rodovia.	19
Tabela 1.7 - Implantação e adequação de dispositivos.	20
Tabela 1.8 - Alargamento de obras de arte especial. Readequação de duplicação.	20
Tabela 1.9 - Implantação de dispositivos de iluminação.	21
Tabela 1.10 - Localização das Praças de Pedágio.	22
Tabela 1.11 - Taxas de BDI consideradas nos orçamentos.	72

PRODUTO 2 – Estudos de Engenharia – Tomo VI.

1. Programa de Investimentos (Melhoria e Ampliação da Capacidade).

O presente documento corresponde ao Caderno 2 - Tomo VI, referente ao Estudo para a Estruturação de Concessão de Rodovia Estadual denominado de Programa de Investimentos (Melhorias e Ampliação da Capacidade), abordando em detalhes as ampliações e melhorias necessárias e seus devidos investimentos previstos, para todo o período de Concessão nos trechos rodoviários da Rodovia MS-306.

As ampliações são as intervenções necessárias para o aumento da capacidade de trechos das rodovias, compreendendo a construção de acostamentos e terceiras faixas em rodovia de pista simples. Neste estudo foram considerados dois tipos de ampliações, as de caráter obrigatório e as vinculadas ao volume de tráfego ao longo do período da concessão.

As ampliações de caráter obrigatório: referem-se à construção de acostamentos e implantação de terceiras faixas, cuja execução não é vinculada ao volume de tráfego, mas sim uma forma de estabelecer padrões de circulação adequados para a classe da rodovia.

Já as ampliações vinculadas a um volume de tráfego pré-estabelecido: referem-se às ampliações executadas para garantir que as condições de operação de um segmento de rodovia não estejam abaixo do nível de serviço mínimo desejado.

As melhorias são todas as obras realizadas em pontos específicos da rodovia como complemento às obras de ampliações de capacidade, podendo ser, entre outras:

- Passarelas para a passagem de pedestres sobre a rodovia;
- Adequação de vias marginais na proximidade de áreas urbanas para a segregação do tráfego urbano de passagem;
- Vias de acesso para a entrada e saída da rodovia;
- Interconexões e retornos em nível;
- Pontes e viadutos.

A implantação dessas melhorias ocorre durante todo o prazo de Concessão, nos prazos a serem definidos a critério do poder Concedente, observados os quantitativos previstos no PER.

A rodovia MS-306 está localizada no Nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, e tem seu traçado com eixo Sudeste-Noroeste, margeando a divisa do estado com o Estado de Goiás, ligando o município de Cassilândia à divisa com o Estado do Mato Grosso, possibilitando ainda a ligação com os municípios de Chapadão do Sul e Cassilândia.

Como foi amplamente demonstrado neste estudo, no Caderno 2 – Tomo I a rodovia segue em todo o seu percurso em pista simples, praticamente sem acostamentos. Na região urbana de Chapadão do Sul apresenta uma duplicação que deverá ser requalificada. Toda a sua extensão deverá ser submetida à obras de adequações da capacidade e implantação de melhorias a fim de restabelecer as condições previstas nas normas técnicas do DNIT e ABNT.

As principais premissas que nortearam a elaboração deste estudo, considerara como pontos importantes, os seguintes tópicos:

- A evolução do tráfego ao longo do período da concessão, conforme apresentado no Caderno 1 – Estudo de Tráfego, conforme as projeções ali estabelecidas e o controle do nível de serviços no segmento rodoviário;
- A construção de faixas de acostamentos com 2,50 m de largura, ao longo de todo o trecho da Rodovia a ser concessionada;
- A adequação da duplicação e melhorias nas marginais na sede do município de Chapadão do Sul;
- Reformulação geométrica e implantação de dispositivos nas áreas de maior incidência de acidentes, nos pontos localizados no cadastro, apresentado no Caderno 2 – Tomo I;
- Adequação da geometria das interseções existentes ao longo do trecho da rodovia;
- Implantação de retornos qualificados para o atendimento de uma extensão de cerca de 10 km nas áreas rurais;
- Requalificação e alargamento das obras de artes especiais;
- Implantação de iluminação pública nas edificações operacionais;
- Implantação de postos de pesagem e fiscalização, em pontos estratégicos ao controle dos veículos de carga que adentram o sistema rodoviário;
- Implantação das praças de arrecadação da tarifa de pedágio;
- Implantação de bases de serviços operacionais para o atendimento dos serviços de assistência aos usuários;
- Implantação de posto de fiscalização para a PMRv – Polícia Militar Rodoviária;

Apresentamos a seguir o mapa de localização da rodovia no Estado do Mato Grosso do Sul.

[illegible]

1.1.Características da região.

A rodovia MS-306 está localizada no planalto da bacia do Paraná e ocupa toda a porção leste do estado do Mato Grosso do Sul, constituindo-se em uma projeção do planalto Meridional, que é uma grande unidade de relevo que domina a região sul do país, apresentando extensas superfícies planas, com altitude variando entre quatrocentos e mil metros de altitude. O segmento rodoviário objeto deste estudo está situado na altitude média de 713 m acima do nível do mar.

1.1.2. Clima.

8

25°C na baixada do Paraguai e 20°C no planalto, ocorrendo no extremo meridional o clima subtropical, em virtude de uma latitude um pouco mais elevada e do relevo de planalto.

As geadas são comuns no sul do estado registrando em média três ocorrências do fenômeno por ano, observando-se o mesmo regime de chuvas de verão e inverno seco, e a pluviosidade anual é de aproximadamente 1.500 mm.

As temperaturas no estado apresentam grande variação, sendo registradas pelo menos uma vez ao ano temperaturas máximas próximas de 40°C e mínimas próximas a 0°C. A média térmica é pouco superior a 20°C, com queda de até 0°C nos meses mais frios do ano.

1.1.3. Fuso horário.

O estado apresenta fuso horário estando a menos uma hora com relação a Brasília e menos cinco com relação ao Meridiano de Greenwich.

1.1.4. Hidrografia.

Esta região do território estadual é drenada a leste pelos sistemas dos rios Paraná, sendo seus principais afluentes os rios Sucuriú, Verde, Pardo e Ivinhema.

1.1.5. Município de Costa Rica.

Costa Rica é o primeiro município percorrido pela rodovia MS-306, desde o início até o Km 79 + 440 m, estando situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Leste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Cassilândia), na região nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, divisa com os Estados de Mato Grosso e Goiás. Localiza-se a uma latitude 18°31'38" sul e a uma longitude 53°57'42" oeste. E está situado a 390 km de distância da capital Campo Grande e 863 km da capital federal, Brasília.

O solo predominante no município é Latossolo roxo e o município está situado a uma altitude média de 641 m em relação ao nível do mar.

O Clima está sob influência do clima tropical de altitude (Cwa), com regime de chuvas entre os meses de setembro e maio e período seco de junho a setembro.

A Hidrografia é caracterizada pela influência da Bacia do Rio da Prata. O município se constitui em divisor de águas entre as bacias dos rios Paraguai (Rios Taquari e Jaurú) e do Paraná (Rio Sucuriú, nascentes do Aporé e Corrente de Goiás), e sua vegetação se situa na região de influência do Cerrado.

A população estimada é de cerca de 19.800 habitantes segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2016, apresentando uma densidade demográfica de cerca de 3.500 habitantes/km².

É a capital estadual do algodão e dos esportes de aventura, pois possui um grande potencial turístico em exploração. Está inserida nas 100 cidades mais promissoras do Brasil, podendo tornar-se, em breve, um polo regional turístico.



Figura 1.2 – Sede do município de Costa Rica.

Fonte: Google Earth.



Figura 1.3 - Salto do Sucuruí - Costa Rica.

1.1.6. Município de Chapadão do Sul.

Chapadão do Sul é o segundo município percorrido pela rodovia MS-306, desde o Km 79 + 440 m até o Km 134 + 560 m, estando situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Norte de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Cassilândia). Localizado a uma latitude 18°47'39" sul e a uma longitude 52°37'22" oeste, distante 330 km da capital estadual, Campo Grande e 804 km da capital federal, Brasília.

O solo de predomínio no município é Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa e média com baixa fertilidade natural, com horizonte B latossólico.

Está situado a uma altitude de 905 m em sua sede. Um terço do município compreende um planalto totalmente mecanizável com altitude média de 905m e o restante é formado de áreas mais baixas, 500 a 600 m de altitude, levemente onduladas.

Está sob influência do clima tropical de altitude (Cwa), com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Temperatura Anual 13 a 28 °C (medidas diárias).

A precipitação pluviométrica é de cerca de 1.850mm anuais. A hidrografia está sob influência da Bacia do Rio da Prata. Pertencente a Bacia do Rio Paraná. Os rios presentes no município: são o Sucuriú, Indaiá, Aporé e Paraíso. A vegetação predominante está sob a influência do Cerrado.

A população estimada é de cerca de 23.900 habitantes segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2016, apresentando uma densidade demográfica de cerca de 5.260 habitantes/km².

O município desponta como importante e próspera cidade de Mato Grosso do Sul, com seus mais de 23 mil habitantes e o grande motivador da existência de Chapadão do Sul foi a agricultura.

Graças ao cultivo inicialmente do arroz, da soja e do milho, surgiu Chapadão do Sul, fundado em 23 de outubro de 1987, e hoje, consolidado o projeto de agricultura altamente tecnificada, produz produtos como soja, algodão, girassol, nabo forrageiro, mamona, milho, sorgo, milheto e cana-de-açúcar. São 140 mil hectares de lavouras mecanizáveis.

Chapadão do Sul também conta com um rebanho de 250 mil cabeças de bovinos, em que predomina o gado Nelore, fornecedor de matrizes também para o cruzamento industrial, praticado nas fazendas de atividade mista de agricultura e pecuária.

Resíduos da limpeza de cereais, como a soja, o milho, grãos de produtos menos nobres como o milheto e o caroço do algodão favorecem o confinamento em larga escala na região, despontando raças bovinas como o gado Blonde D'Aquitaine, o Angus, o Simental, o Brangus e o Braford.

É o sétimo produtor de banana; nono produtor de café; segundo produtor de feijão; maior produtor de girassol; segundo produtor de milho; segundo produtor de sorgo; quinto produtor de soja; quinto produtor de ovos de galinha. Apresenta ocorrências minerais de areia, argila, cascalho e basalto para brita.



Figura 1.4 - Sede do município de Chapadão do Sul.

Fonte: Google Earth.



Figura 1.5 - Monumento no entroncamento da MS-306 e BR-060 em Chapadão do Sul.

1.1.7. Município de Cassilândia.

Cassilândia é o terceiro e último município percorrido pela rodovia MS-306, desde o Km 134 + 560 m até o Km 218+100, estando situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Leste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Cassilândia). Localiza-se na latitude de 19°06'46" Sul e longitude de 51°44'02" Oeste, estando distante 434 km da capital estadual, Campo Grande e 652 km da capital federal, Brasília.

O solo de predomínio no município é Latossolo roxo, e seu relevo está a uma altitude de 470 m em relação ao nível do mar. O clima é tropical (AW), e a sua hidrografia está sob influência da Bacia do Rio da Prata. A vegetação está sob influência do cerrado.

A população estimada é de cerca de 30.000 habitantes segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2016, apresentando uma densidade demográfica de cerca de 5.760 habitantes/km².

Cassilândia possui uma infraestrutura moderna com redes de Lojas importantes no mercado nacional, como as Lojas Gazin, Cacau Show, Lojas Zema, O Boticário e Pernambucanas.

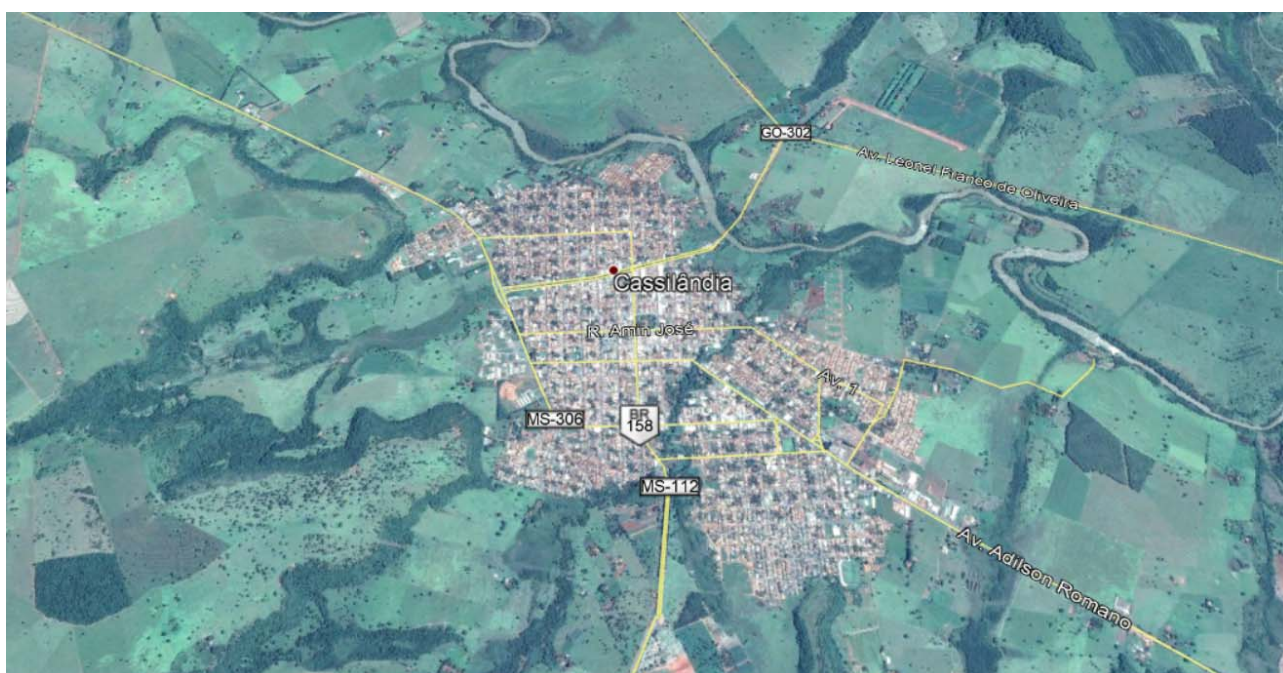


Figura 1.6 - Sede do município de Cassilândia.

Fonte: Google Earth.



Figura 1.7 - Praça da Matriz em Cassilândia.

1.2. Características físicas da rodovia.

A rodovia MS-306 apresenta em todo o seu traçado entre o Km 0+0,00 até o Km 218 + 100, pista simples com uma faixa de rolagem por sentido da rodovia.

No Produto 2 – Tomo I deste estudo está apresentado em detalhes todas as características físicas da rodovia existente.

1.3. Avaliação da capacidade e níveis de serviços.

A identificação da necessidade de serem realizadas ampliações e melhorias para o aumento da capacidade de trechos de uma rodovia, em função do aumento da demanda, depende da avaliação das condições operacionais do tráfego que circula pelo trecho em análise.

Tal avaliação é baseada na estimativa do número de veículos que pode trafegar pela rodovia, em determinado período, de forma que o nível adequado de qualidade da operação seja mantido.

Para identificar qual o volume de tráfego que a rodovia suporta e como este volume afeta sua qualidade operacional, adota-se o conceito de nível de serviço, que consiste em uma medida da qualidade das condições operacionais do tráfego que reflete a percepção dos usuários em função

de diversos fatores, tais como: velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego, segurança, conforto e conveniência.

Entre as características do tráfego relevantes para a análise, destacam-se o volume e a porcentagem de caminhões, obtidos como resultado das alocações de tráfego ao longo de diferentes segmentos da rodovia.

Entre as características da via, são importantes a largura da faixa de tráfego e de acostamentos, o tipo de relevo e a quantidade de trechos com ultrapassagem proibida, para este caso de rodovia de pista simples.

A partir da tabulação dos dados geométricos e de tráfego, são identificados os segmentos homogêneos para os quais tráfego e as características geométricas sejam constantes ao longo de todo segmento.

Este assunto foi amplamente abordado no Produto 1 – Estudo de tráfego deste estudo, cujos resultados permitiram estabelecer as premissas para a definição do anteprojeto funcional para a adequação de capacidade da Rodovia MS-306.

Os níveis de serviço estabelecidos para os dimensionamentos necessários à elaboração deste estudo, são apresentados na tabela a seguir, contemplando todo o horizonte da concessão.

Tabela 1.1 - Níveis de serviço estimados por trecho ao longo do período de concessão.

TH	Código SRE	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049
1	306EMS0000	B	B	B	B	B	C	C	C
2	306EMS0026	B	B	B	B	B	C	C	C
3	306EMS0135	B	B	B	B	B	C	C	C
4	306EMS0179	B	B	B	B	B	C	C	C
5	306EMS0340	B	B	B	B	B	C	C	C
7	306EMS0419	B	B	B	B	B	B	B	C
8	306EMS0471	B	B	B	B	B	B	B	C
9	306EMS0747	B	B	C	C	C	D	D	D
10	306EMS0795	B	B	C	C	C	D	D	D
11	306EMS0853	B	B	C	C	C	D	D	D

TH	Código SRE	2017	2019	2024	2029	2034	2039	2044	2049
12	306EMS1153	B	C	C	C	D	D	D	D
13	306EMS1169	B	B	C	C	D	D	D	D
14	306EMS1213	C	C	C	C	D	D	D	D
16	306EMS1339	B	B	C	C	C	D	D	D
17	306EMS1582	B	B	C	C	C	D	D	D
18	306EMS1943	B	B	C	C	D	D	D	D

Para a adequação da capacidade e atendimento dos níveis de serviços acima estabelecidos, foram previstas intervenções nos segmentos homogêneos, que estão condensados na tabela que apresentamos a seguir.

Tabela 1.2 - Principais intervenções previstas para a adequação da capacidade.

TH	Código SER	Descrição	Intervenção
1	306EMS0000	Km 0,000 ao Km 2,600	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
2	306EMS0026	Km 2,600 ao Km 13,500	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
3	306EMS0135	Km 13,500 ao Km 17,900	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
4	306EMS0179	Km 17,900 ao Km 34,000	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
5	306EMS0340	Km 34,000 ao Km 41,900	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
6	306EMS0419	Km 41,900 ao Km 47,100	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
7	306EMS0471	Km 47,100 ao Km 74,700	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
8	306EMS0747	Km 74,700 ao Km 79,400	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
9	306EMS0795	Km 79,500 ao Km 85,300	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
10	306EMS0853	Km 85,300 ao Km 115,300	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
11	306EMS1153	Km 115,300 ao Km 116,900	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
12	306EMS1169	Km 116,900 ao Km 121,040	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
13	306EMS1213	Km 121,300 ao Km 133,900	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
14	306EMS1339	Km 133,900 ao Km 158,200	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
15	306EMS1582	Km 158,200 ao Km 194,300	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
16	306EMS1943	Km 194,300 ao Km 218,100	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento
17	359BMS0030	Km 0,000 ao Km 1,400	Implantação de 3ª Faixa e Acostamento

1.4. Ampliação da capacidade.

As ampliações podem ser vinculadas ao crescimento do volume de tráfego, sendo realizadas no momento em que um dado trecho da rodovia passe a operar com condições inferiores ao nível de serviço mínimo desejado, ou serem executadas de forma obrigatória, preestabelecidas em função de questões diversas, tais como: segurança ou necessidade de segregação de tráfego urbano e de passagem.

As descrições e as especificações das ampliações de capacidade são apresentadas neste estudo, nos itens subsequentes, que abordam os seguintes assuntos:

- Ampliações de capacidade vinculadas ao volume de tráfego;
- Ampliações de capacidade de caráter obrigatório;
- Especificações das ampliações de capacidade;
- Anteprojetos das Ampliações.

1.4.1. Ampliação da capacidade vinculada ao volume de tráfego.

A futura Concessionária deverá realizar uma monitoração contínua e permanente do tráfego das rodovias e, assim que houver uma previsão segura do atingimento do volume de tráfego em que o nível de serviço ultrapasse o aceitável (VDMA), providenciará a execução das obras, no período máximo de um ano, após atingir o VDMA.

Neste Estudo foram consideradas como ampliações vinculadas ao volume de tráfego as obras de ampliação da capacidade relativas à implantação de faixas adicionais em trechos de pista simples, ou duplicações.

1.4.2. Ampliações de Capacidade de Caráter Obrigatório.

Neste Estudo estão consideradas que as ampliações serão implantadas a partir da data de assunção do sistema rodoviário e a conclusão total dessas obras se dará até o final do 10º ano de Concessão.

Com base na atual configuração da rodovia, foi também considerada a ampliação da capacidade do sistema rodoviário em toda a extensão da MS-306, através da implantação de acostamentos, terceira faixa, retornos e adequação de dispositivos de entroncamento nas simples existentes.

1.4.3. Características técnicas.

As ampliações de caráter obrigatório consideradas neste estudo constituem-se da implantação de acostamentos, com largura de 2,50 m, adequação das faixas pistas existentes para a largura de 3,50

m, e implantação de dispositivos, para que a rodovia possa ser enquadrada na categoria básica de projeto geométrico para Rodovias Classe I.

Estas características encontram-se condensadas na tabela que apresentamos a seguir.

Tabela 1.3 - Normas Admissíveis de Projetos Rodoviários para Melhorias de Estradas Existentes

RECUPERAÇÃO DE RODOVIAS					
CARACTERÍSTICAS	REGIÃO	CLASSE DE RODOVIA			
		M0	MI	MII	MIII/MIV
1. Velocidade de operação (km/h)	Plana	100	100	80	60
	Ondulada	80	80	60	40
	Montanhosa	60	60	40	30
2. Raio horizontal mínimo (m)	Plana	430	340	200	110
	Ondulada	280	200	110	50
	Montanhosa	160	110	50	30
3. Greide máximo (%)	Plana	3	3	3	4
	Ondulada	4	4,5	5	6
	Montanhosa	5	6	7	8
4. Distância de visibilidade de parada (m)	Plana	150	150	100	75
	Ondulada	100	100	75	50
	Montanhosa	75	75	50	-
5. Distância de visibilidade de ultrapassagem (m)	Plana	650	650	500	350
	Ondulada	500	500	350	175
	Montanhosa	350	350	175	-
6. Largura do pavimento (m)	Plana	7,5	7	7 a 6	7 a 6
	Ondulada	7,5	7		
	Montanhosa	7,5	7		
7. Largura do acostamento (m)	Plana	3	2,5	2	1,5
	Ondulada	2,5	2	1,50	1,2
	Montanhosa	2	1,5	1,2	1
	Muito Montanhosa	1,5	1	1	0,8
8. Faixa de domínio (m)	Plana	-	60	30	30
	Ondulada	-	70	40	30
	Montanhosa	-	80	50	50

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER (1)

1.4.4. Descrição das obras a implantar.

1.4.4.1. Implantação de acostamentos.

Nos segmentos rodoviários apresentados na tabela abaixo, estão indicadas as intervenções necessárias para a implantação de acostamentos na rodovia.

Tabela 1.4 - Implantação de acostamentos na rodovia

GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANTIDADE	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO
AMPLIAÇÃO	AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE				2º ao 5º
ACOSTAMENTOS	Ampliação de Acostamento	Ambos	361,26	Km	2º ao 5º
		100,00%			

1.4.4.2. Implantação de terceiras faixas.

As terceiras faixas deverão ser implantadas nos diversos segmentos rodoviários, conforme a indicação na tabela a seguir.

Tabela 1.5 - Implantação de terceiras faixas na rodovia.

GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANTIDADE	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO
AMPLIAÇÃO	AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE				3º ao 5º
FAIXA ADICIONAL	Implantação de Terceira Faixa	Ambos	27,12	Km	3º e 5º
		100,00%			

1.4.4.3. Implantação de dispositivos.

Os dispositivos existentes deverão ser readequados, assim como novos dispositivos serão implantados conforme a tabela a seguir.

Tabela 1.6 - Implantação e adequação de dispositivos.

GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANTIDADE	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO
DISPOSITIVO	Implantação e Readequação de Dispositivos	Extensão	20	Und.	3º ao 6º
DISPOSITIVO	Dispositivo - Retorno	Ambos	10	Und.	4º ao 6º
		100,00%			
DISPOSITIVO	Dispositivo - Entrocamento "X"	Ambos	3	Und.	3º e 4º
		100,00%			
DISPOSITIVO	Dispositivo - Entrocamento "T"	Ambos	7	Und.	3º ao 6º
		100,00%			
ACESSO	Implantação de Acessos	Extensão	79	Und.	6º ao 10º
ACESSO	Implantação de Dispositivo de Acesso	Ambos	79	Und.	6º ao 10º
		100,00%			

1.4.4.4. Alargamento de obras de arte especiais.

No segmento rodoviário existem obras de arte especiais que precisam ser readequadas ao novo gabarito rodoviário, que são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 1.7 - Alargamento de obras de arte especial. Readequação de duplicação.

GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANTIDADE	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO
OAE	Ampliação e Implantação de O.A.E.	Área	2.721,26	M²	3º ao 6º
OAE	Alargamento de OAE	Ambos	5,00	Unid.	3º ao 6º
		100,00%			
OAE	Implantação de OAE	Ambos	6,00	Unid.	3º ao 6º
		100,00%			

No trecho rodoviário da MS-306, que atravessa a sede do município de Chapadão do Sul, deverá ser executada a readequação da duplicação, entre o Km 118,840 ao Km 121,500, no segmento homogêneo 306EMS1943, com extensão de 2,62 km.

Esta duplicação consistirá em requalificação de faixas para o gabarito de projeto, implantação de acostamentos com a largura de 2,50 m e readequação dos dispositivos existentes.

Também neste mesmo segmento rodoviário deverão ser requalificadas as vias marginais existentes, possibilitando a total segregação do tráfego local daquele de longa distância, predominante na rodovia.

1.4.4.5. Implantação de sistemas de iluminação.

Deverão ser implantados sistemas de iluminação em todas as vias marginais e instalações operacionais, conforme a indicação da tabela a seguir.

Tabela 1.8 - Implantação de dispositivos de iluminação.

GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANT.	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO
ILUMINAÇÃO	Implantação do Sistema de Iluminação - MS306	Extensão	19,01	Km	1º ao 6º
ILUMINAÇÃO	Sistema de Iluminação	Ambos	19,01	Km	1º ao 6º
		100,00%			

1.5. Obras para a infraestrutura operacional.

Para o desenvolvimento de suas atividades a futura Concessionária implantará instalações de apoio à prestação dos serviços administrativos e operacionais, compostas pelas seguintes edificações e instalações:

- Sede da Concessionária e CCO;
- Praças de Pedágio;
- SAU – Serviço de Atendimento ao Usuário;
- Postos da Polícia Militar Rodoviária;
- Postos de Pesagem móveis.
- Posto AGEPAN

Para a determinação dos investimentos que serão feitos para instalar fisicamente a futura Concessionária, foram definidas as edificações que deverão ser implantadas para abrigar as equipes administrativas e operacionais da mesma.

1.5.1. Sede da Concessionária e CCO.

Sede da futura Concessionária e o Centro de Controle Operacional (CCO) foi prevista a instalação em um edifício, onde estarão centralizadas as atividades de operação do sistema rodoviário, e de

supervisões, técnica e administrativa, denominado de Centro de Operações da Concessionária (COC).

O Centro de Operações da Concessionária será implantado na região abrangida pelo trecho do sistema rodoviário a ser concessionado, no município de Chapadão do Sul, garantindo a eficácia de seus serviços.

Os serviços relativos à construção das edificações deverão estar concluídos até o final do 12º mês da Concessão.

1.5.2. Praças de pedágio.

Os estudos realizados permitiram estabelecer que ao longo da rodovia MS-306, deverão ser implantadas três Praças de Pedágio, conforma a localização da tabela a seguir.

Tabela 1.9 - Localização das Praças de Pedágio.

Implantação de Praça de Pedágio PP-01 - COSTA RICA – Km 39+000
Implantação de Praça de Pedágio PP-02 – CHAPADÃO – Km 102+000
Implantação de Praça de Pedágio PP-03 – CASSILÂNDIA – Km 182+000

Estas praças de pedágio deverão ser construídas e equipadas durante os 12 primeiros meses da Concessão, devendo entrar em operação a partir do 13º mês do período de Concessão.

1.5.3. Bases Operacionais com Atendimento aos Usuários.

Serão implantadas três bases de apoio operacional e suporte aos usuários, denominadas de SAU. Os usuários terão acesso a banheiros, fraldário, área de descanso e estacionamento, conforme as especificações técnicas descritas no PER.

Deverão ser implantados os recursos para os serviços dos atendimentos médico, mecânico e de incidentes e remoção de veículos ou dejetos da pista (ambulâncias, guinchos leves e pesados, caminhão-pipa, caminhão guindauto e gaiola de apreensão de animais).

Essas bases serão compostas por uma edificação de apoio aos funcionários com área para dormitório, vestiários, copa e depósito, com as especificações técnicas mínimas exigidas descritas no PER.

A elaboração do arranjo geral - implantação, da base operacional levará em consideração a localização efetiva obedecendo aos requisitos mínimos descritos anteriormente no Modelo Operacional da Rodovia, visando à segurança e conforto aos usuários.

1.5.4. Postos da Polícia Militar Rodoviária.

Neste Estudo foi considerado que a futura Concessionária implantará, até o final do 12º mês da Concessão, um posto administrativo e operacional da Polícia Militar Rodoviária ao longo do Sistema Rodoviário. Este posto estará localizado no Km 122 da rodovia.

1.5.5. Postos de pesagem móveis.

Neste Estudo foi considerado que a futura Concessionária implantará e iniciará a operação, até o final do 12º mês da Concessão, de três postos de pesagem móveis no sistema rodoviário. Serão implantados nos km 3+500, km77+000 km e km 172+000.

1.6. Diagrama Unifilar.

Com a finalidade de ilustrar todas as intervenções previstas para a melhoria e ampliação da capacidade da rodovia MS-306, apresentamos a seguir um diagrama unifilar contendo a situação atual e situação futura da rodovia.

Por outro lado, para complementar as informações contidas neste diagrama, o mesmo é precedido de ilustrações contendo o traçado retográfico da rodovia com a indicação da situação futura, após a implantação de todas as intervenções previstas, os mesmos encontram-se encartados no Anexo 6.0 (Caderno de Anteprojeto, Melhorias e Ampliação da Capacidade).

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

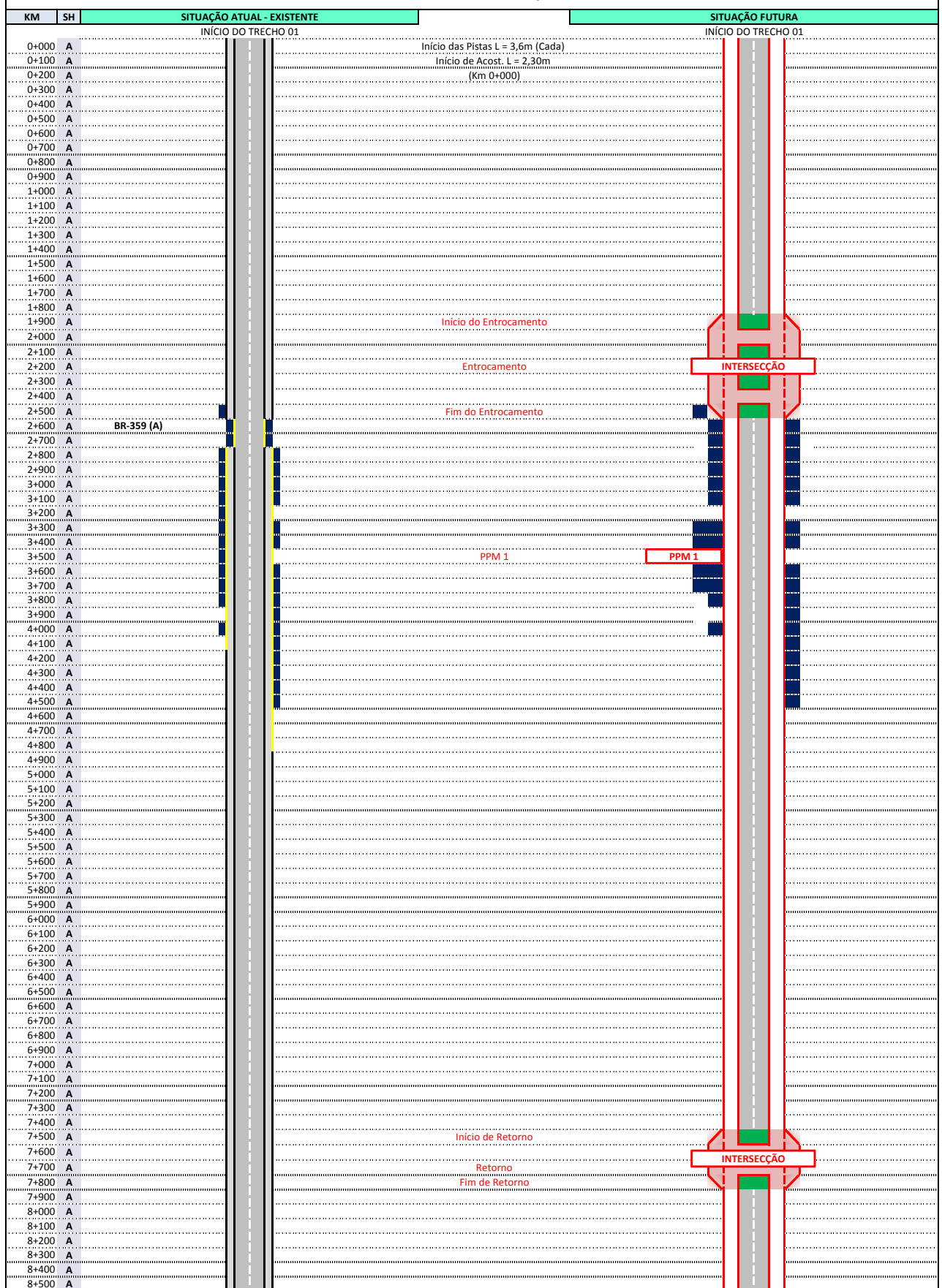


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

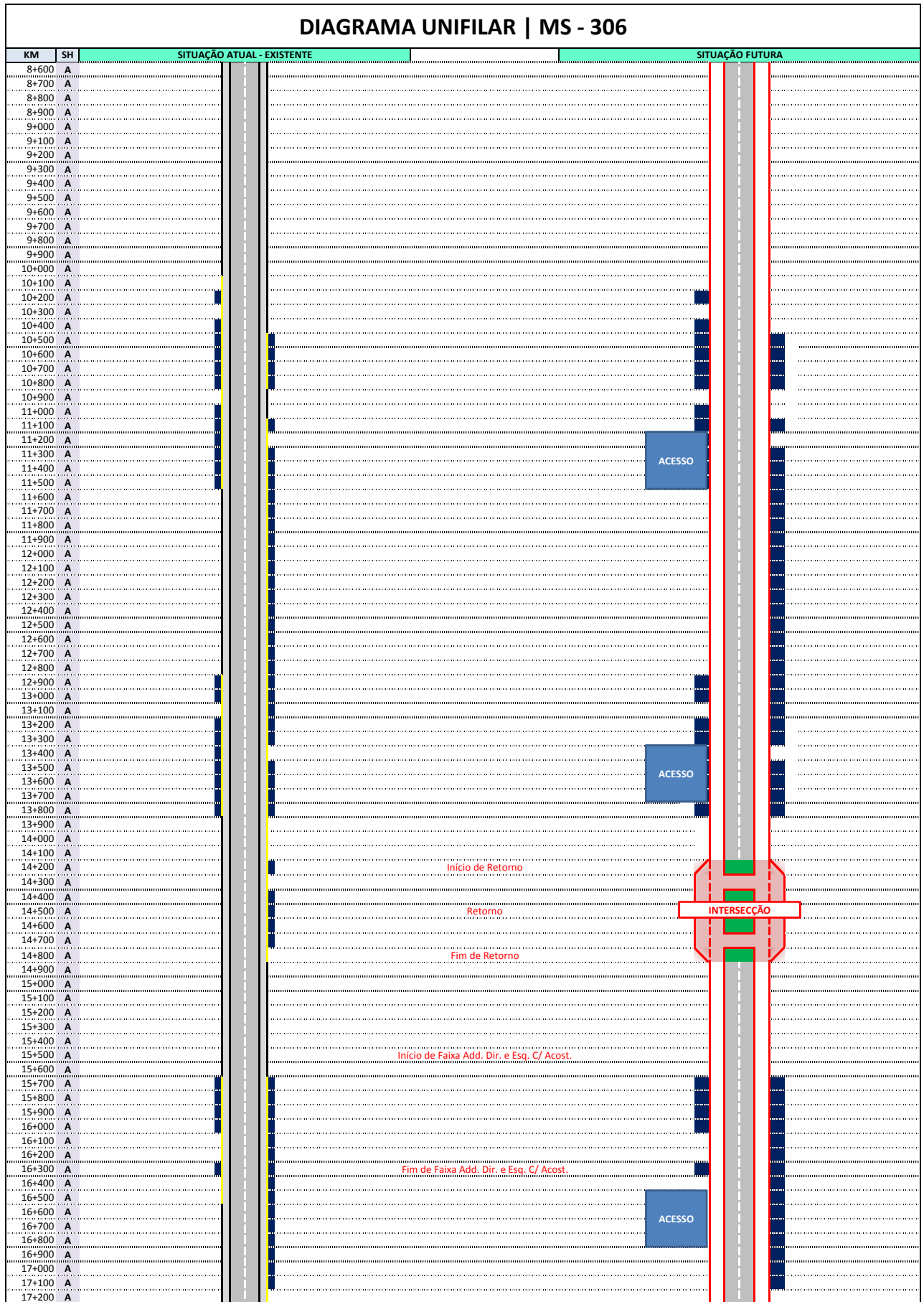


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

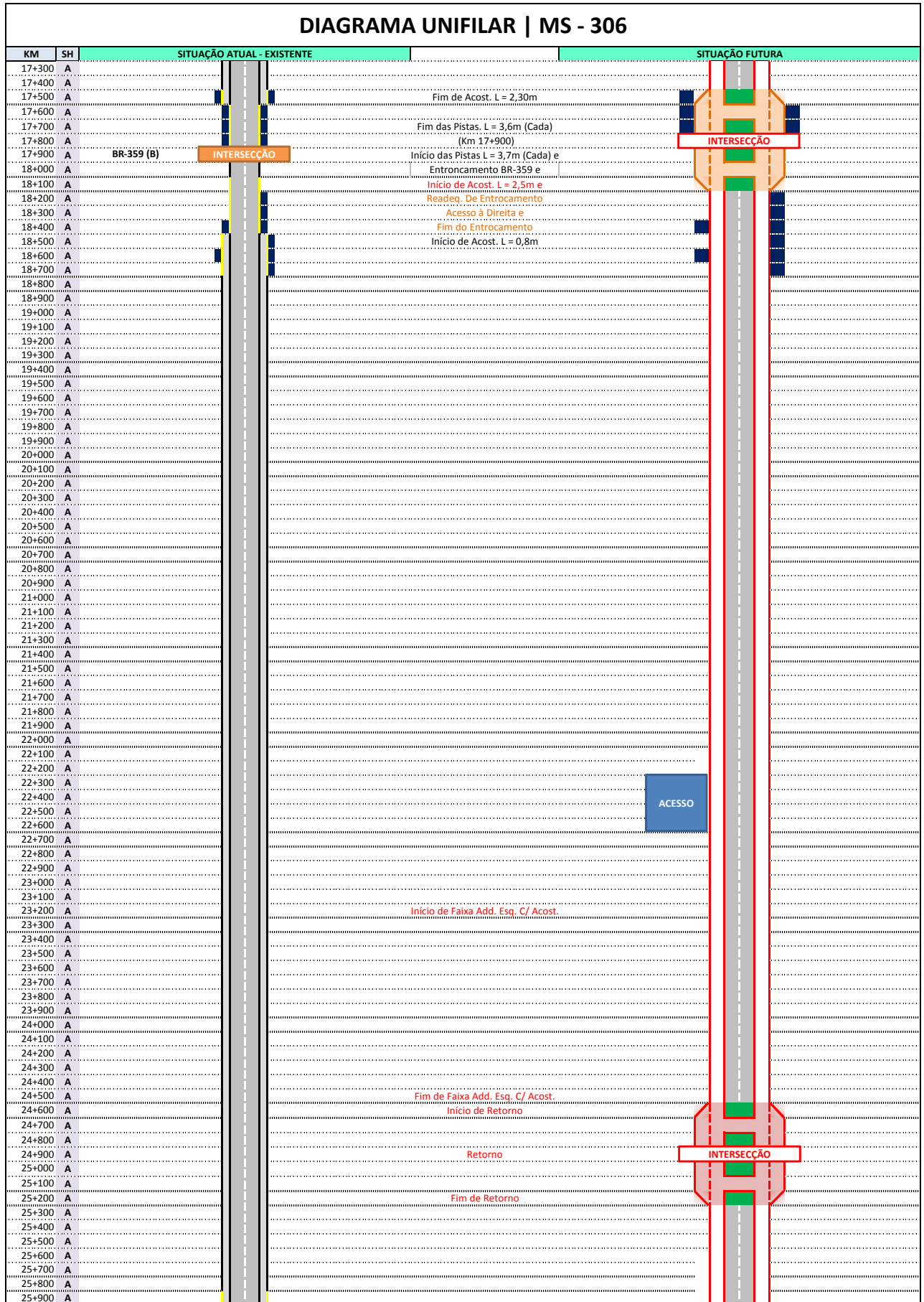


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

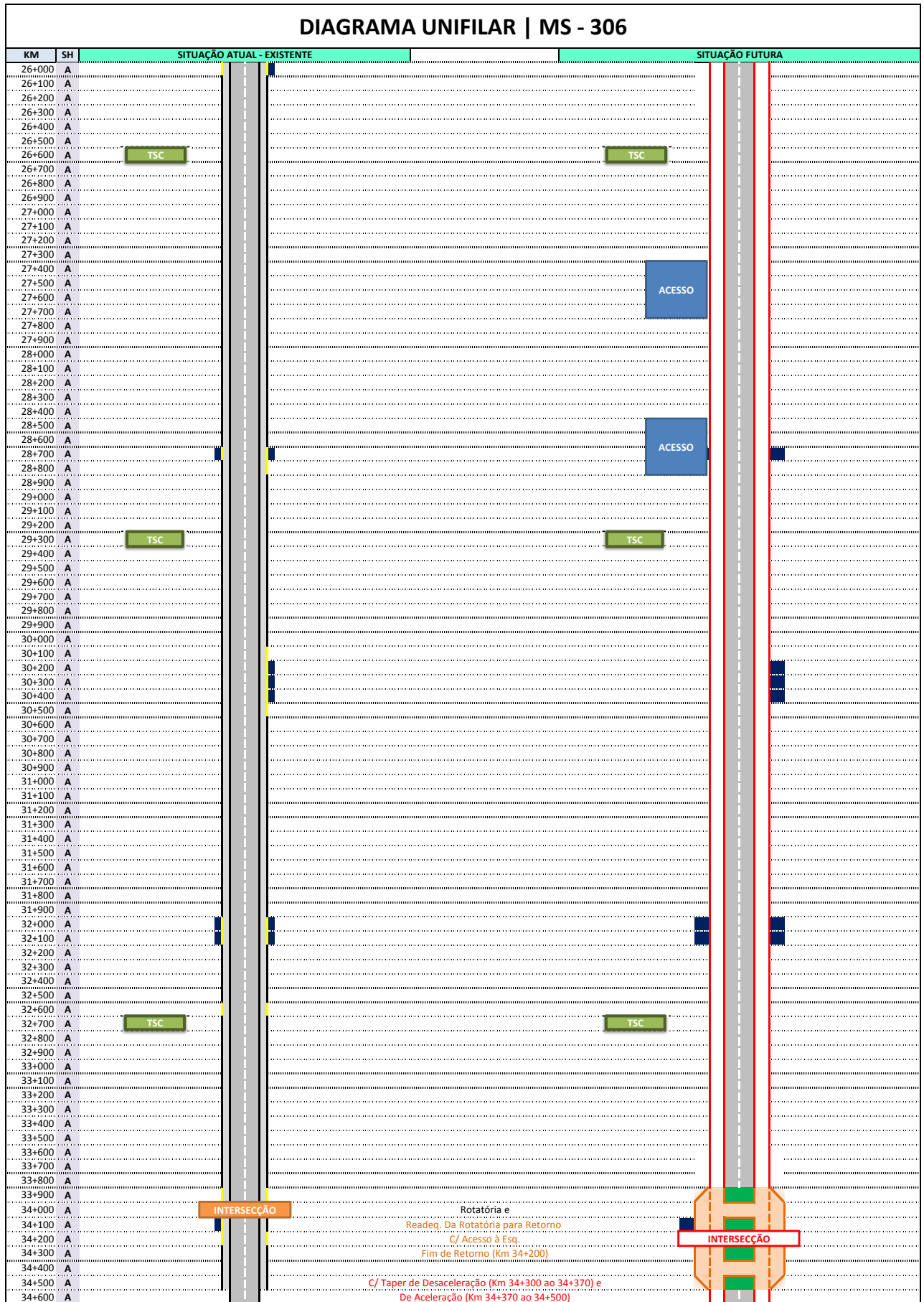


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

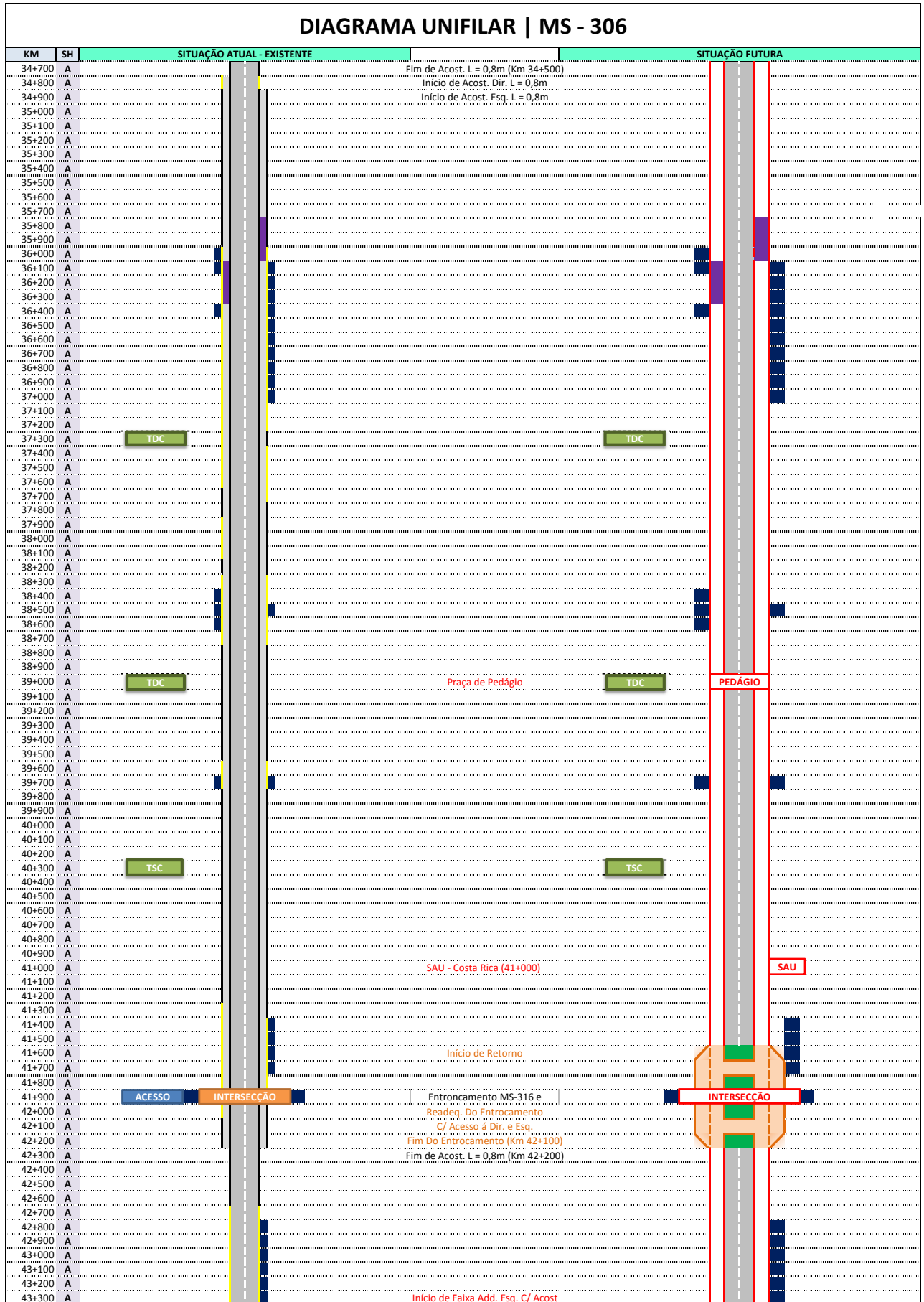


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

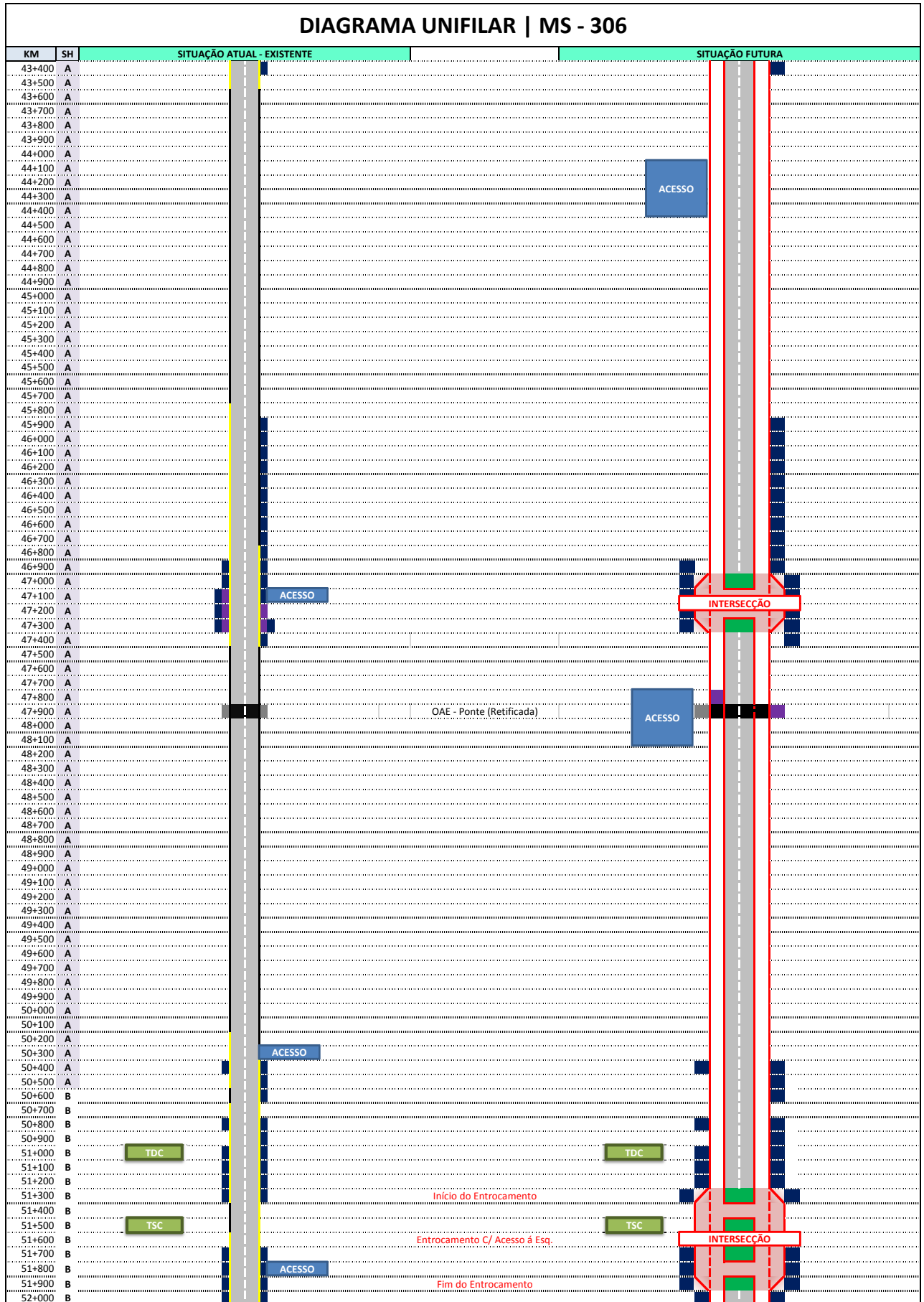


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE		SITUAÇÃO FUTURA	
52+100	B				
52+200	B				
52+300	B				
52+400	B				
52+500	B				
52+600	B				
52+700	B				
52+800	B				
52+900	B				
53+000	B				
53+100	B				
53+200	B				
53+300	B				
53+400	B				
53+500	B				
53+600	B				
53+700	B				
53+800	B				
53+900	B				
54+000	B				
54+100	B				
54+200	B				
54+300	B				
54+400	B				
54+500	B				
54+600	B				
54+700	B				
54+800	B				
54+900	B				
55+000	B				
55+100	B				
55+200	B				
55+300	B				
55+400	B				
55+500	B				
55+600	B				
55+700	B				
55+800	B				
55+900	B				
56+000	B				
56+100	B				
56+200	B				
56+300	B				
56+400	B				
56+500	B				
56+600	B				
56+700	B				
56+800	B				
56+900	B				
57+000	B				
57+100	B				
57+200	B				
57+300	B				
57+400	B				
57+500	B				
57+600	B				
57+700	B				
57+800	B				
57+900	B				
58+000	B				
58+100	B				
58+200	B				
58+300	B				
58+400	B				
58+500	B				
58+600	B				
58+700	B				
58+800	B				
58+900	B				
59+000	B				
59+100	B				
59+200	B				
59+300	B				
59+400	B				
59+500	B				
59+600	B				
59+700	B				
59+800	B				
59+900	B				
60+000	B				
60+100	B				
60+200	B				
60+300	B				
60+400	B				
60+500	B				

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

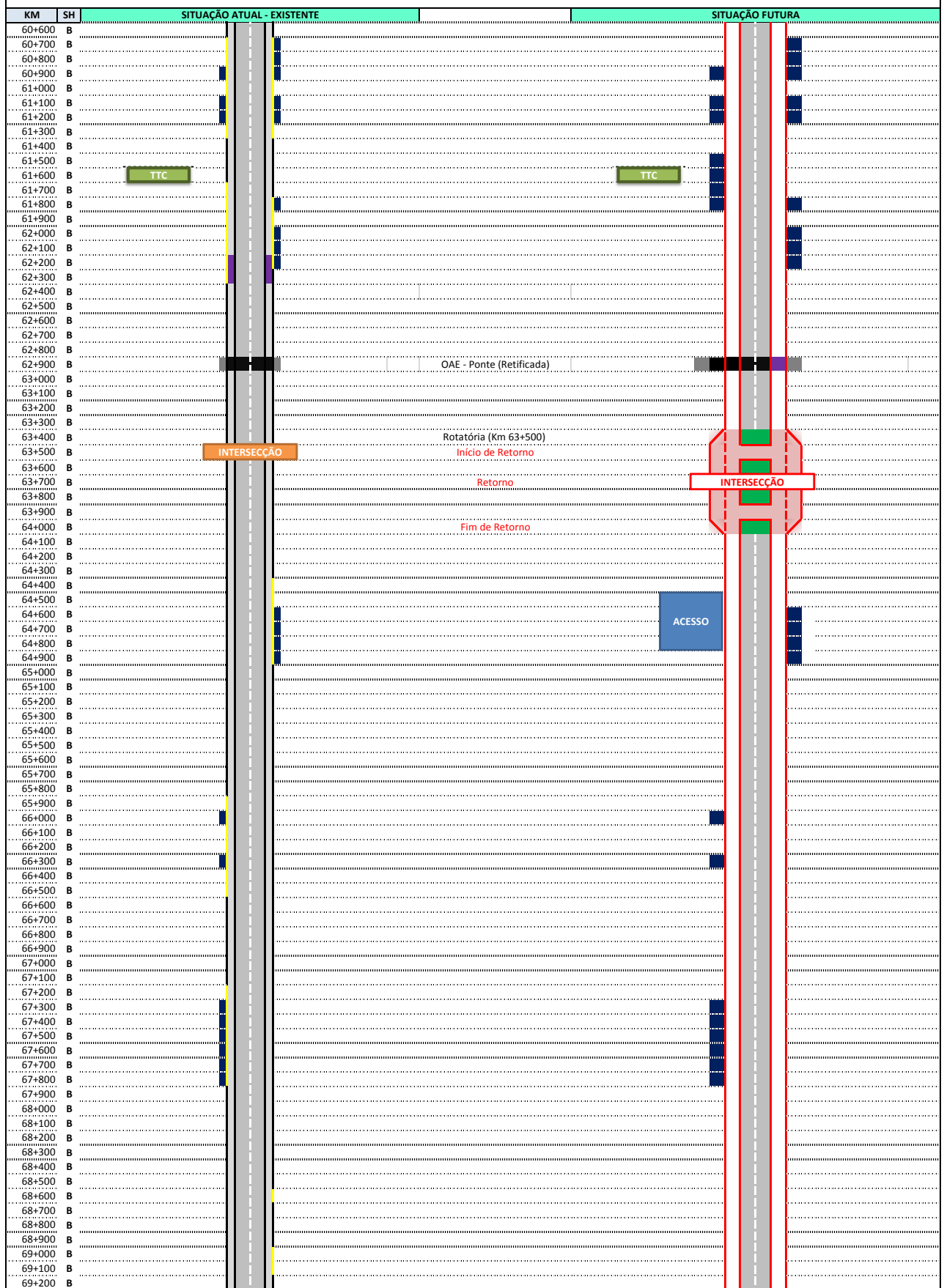


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

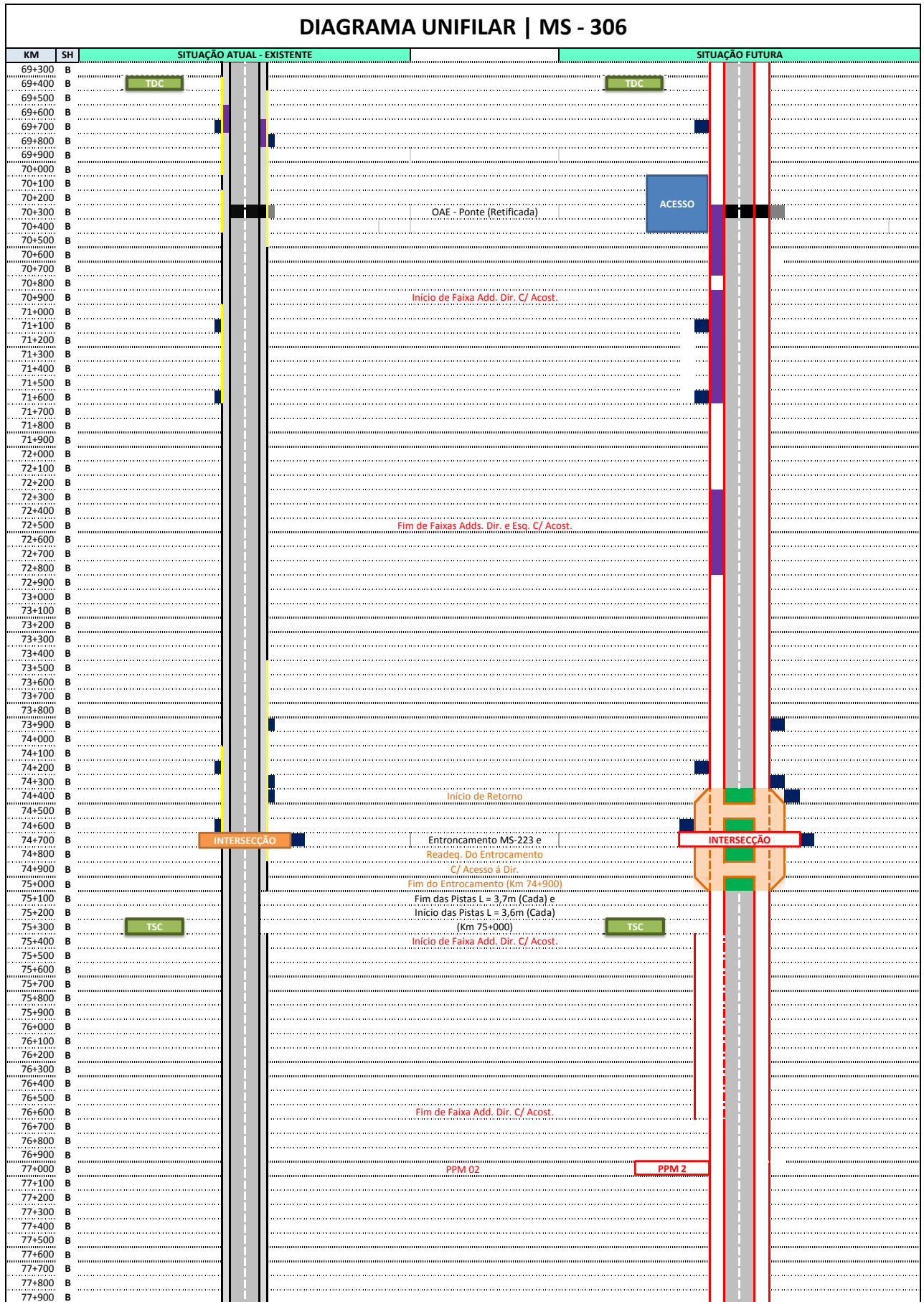


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE	SITUAÇÃO FUTURA
78+000	B		
78+100	B		
78+200	B		
78+300	B		
78+400	B		
78+500	B		
78+600	B		
78+700	B		
78+800	C		
78+900	C		
79+000	C		
79+100	C		
79+200	C		
79+300	C		
79+400	C		
79+500	C		
79+600	C		
79+700	C		
79+800	C		
79+900	C		
80+000	C		
80+100	C		
80+200	C		
80+300	C		
80+400	C		
80+500	C		
80+600	C		
80+700	C		
80+800	C		
80+900	C		
81+000	C		
81+100	C		
81+200	C		
81+300	C		
81+400	C		
81+500	C		
81+600	C		
81+700	C		
81+800	C		
81+900	C		
82+000	C		
82+100	C		
82+200	C		
82+300	C		
82+400	C		
82+500	C		
82+600	C		
82+700	C		
82+800	C		
82+900	C		
83+000	C		
83+100	C		
83+200	C		
83+300	C		
83+400	C		
83+500	C		
83+600	C		
83+700	C		
83+800	C		
83+900	C		
84+000	C		
84+100	C		
84+200	C		
84+300	C		
84+400	C		
84+500	C		
84+600	C		
84+700	C		
84+800	C		
84+900	C		
85+000	C		
85+100	C		
85+200	C		
85+300	C		
85+400	C		
85+500	C		
85+600	C		
85+700	C		
85+800	C		
85+900	C		
86+000	C		
86+100	C		
86+200	C		
86+300	C		
86+400	C		
86+500	C		
86+600	C		

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE				SITUAÇÃO FUTURA			
86+700	C								
86+800	C								
86+900	C								
87+000	C								
87+100	C								
87+200	C								
87+300	C								
87+400	C								
87+500	C								
87+600	C								
87+700	C								
87+800	C								
87+900	C								
88+000	C								
88+100	C								
88+200	C								
88+300	C								
88+400	C								
88+500	C								
88+600	C								
88+700	C								
88+800	C								
88+900	C								
89+000	C								
89+100	C								
89+200	C								
89+300	C								
89+400	C								
89+500	C								
89+600	C								
89+700	C								
89+800	C								
89+900	C								
90+000	C								
90+100	C								
90+200	C								
90+300	C								
90+400	C								
90+500	C								
90+600	C								
90+700	C								
90+800	C								
90+900	C								
91+000	C								
91+100	C								
91+200	C								
91+300	C								
91+400	C								
91+500	C								
91+600	C								
91+700	C								
91+800	C								
91+900	C								
92+000	C								
92+100	C								
92+200	C								
92+300	C								
92+400	C								
92+500	C								
92+600	C								
92+700	C								
92+800	C								
92+900	C								
93+000	C								
93+100	C								
93+200	C								
93+300	C								
93+400	C								
93+500	C								
93+600	C								
93+700	C								
93+800	C								
93+900	C								
94+000	C								
94+100	C								
94+200	C								
94+300	C								
94+400	C								
94+500	C								
94+600	C								
94+700	C								
94+800	C								
94+900	C								
95+000	C								
95+100	C								
95+200	C								
95+300	C								
95+400	C								

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE	SITUAÇÃO FUTURA
95+500	C		
95+600	C		
95+700	C		
95+800	C		
95+900	C		
96+000	C		
96+100	C		
96+200	C		
96+300	C		
96+400	C		
96+500	C		
96+600	C		
96+700	C		
96+800	C		
96+900	C		
97+000	C		
97+100	C		
97+200	C		
97+300	C		
97+400	C		
97+500	C		
97+600	C		
97+700	C		
97+800	C		
97+900	C		
98+000	C		
98+100	C		
98+200	C		
98+300	C		
98+400	C		
98+500	C		
98+600	C		
98+700	C		
98+800	C		
98+900	C		
99+000	C		
99+100	C		
99+200	C		
99+300	C		
99+400	C		
99+500	C		
99+600	C		
99+700	C		
99+800	C		
99+900	C		
100+000	C		
100+100	C		
100+200	C		
100+300	C		
100+400	C		
100+500	C		
100+600	C		
100+700	C		
100+800	C		
100+900	C		
101+000	C		
101+100	D		
101+200	D		
101+300	D		
101+400	D		
101+500	D		
101+600	D		
101+700	D		
101+800	D		
101+900	D		
102+000	D		
102+100	D		
102+200	D		
102+300	D		
102+400	D		
102+500	D		
102+600	D		
102+700	D		
102+800	D		
102+900	D		
103+000	D		
103+100	D		
103+200	D		
103+300	D		
103+400	D		
103+500	D		
103+600	D		
103+700	D		
103+800	D		
103+900	D		
104+000	D		
104+100	D		

ACESSO

Início de Retorno

Retorno

Início de Retorno

INTERSECÇÃO

Praça de Pedágio

PEDÁGIO

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

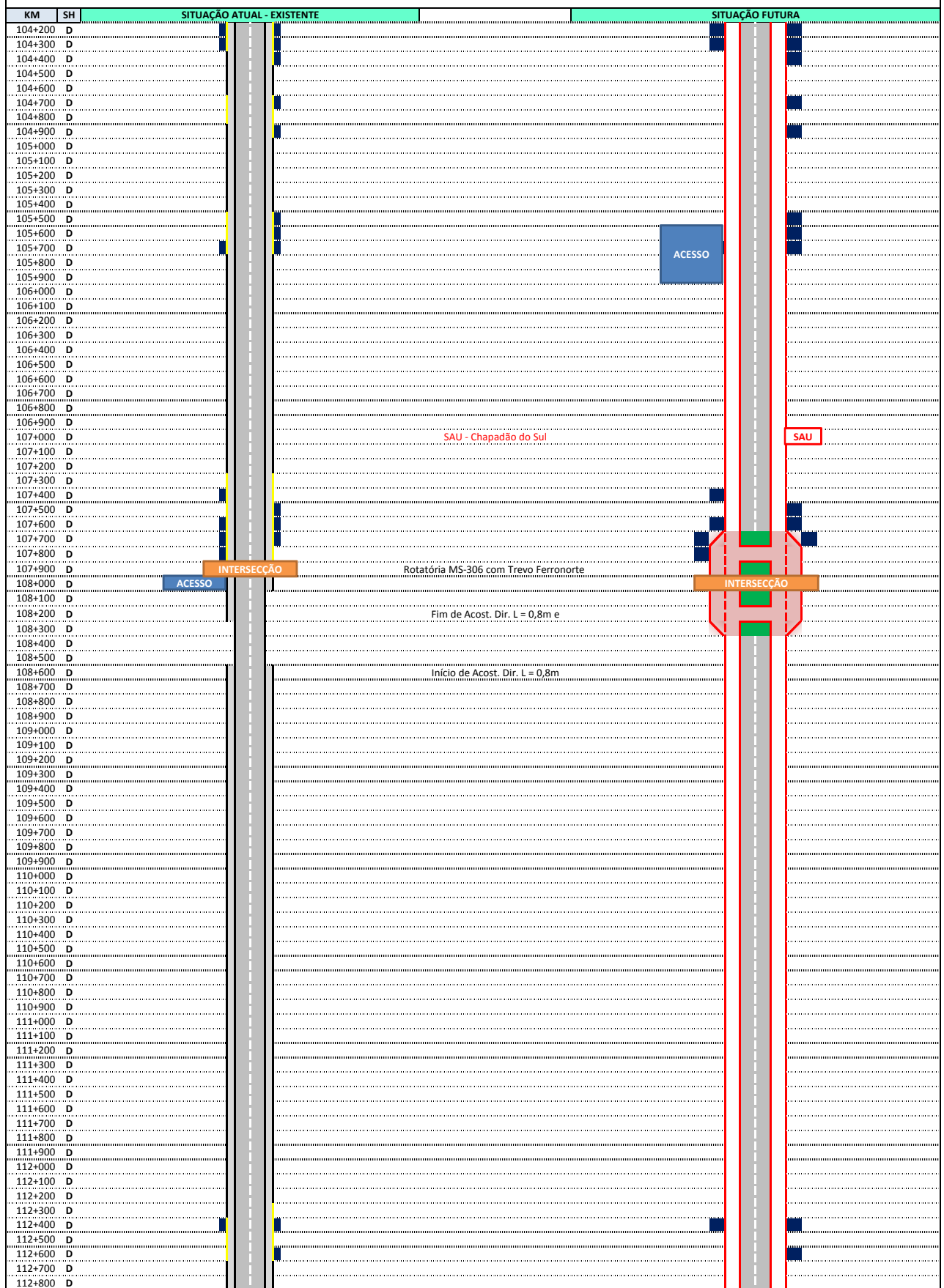


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

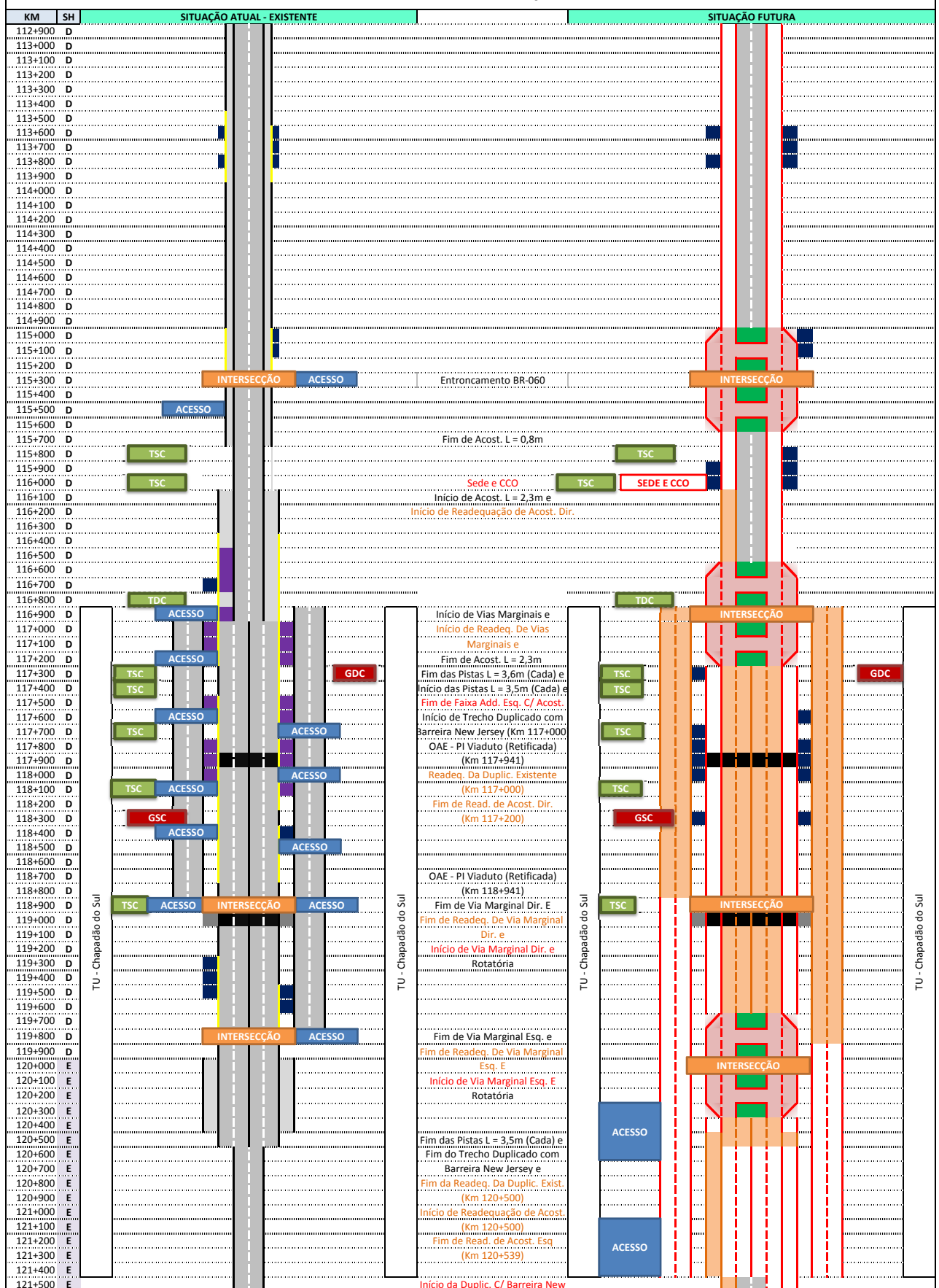


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

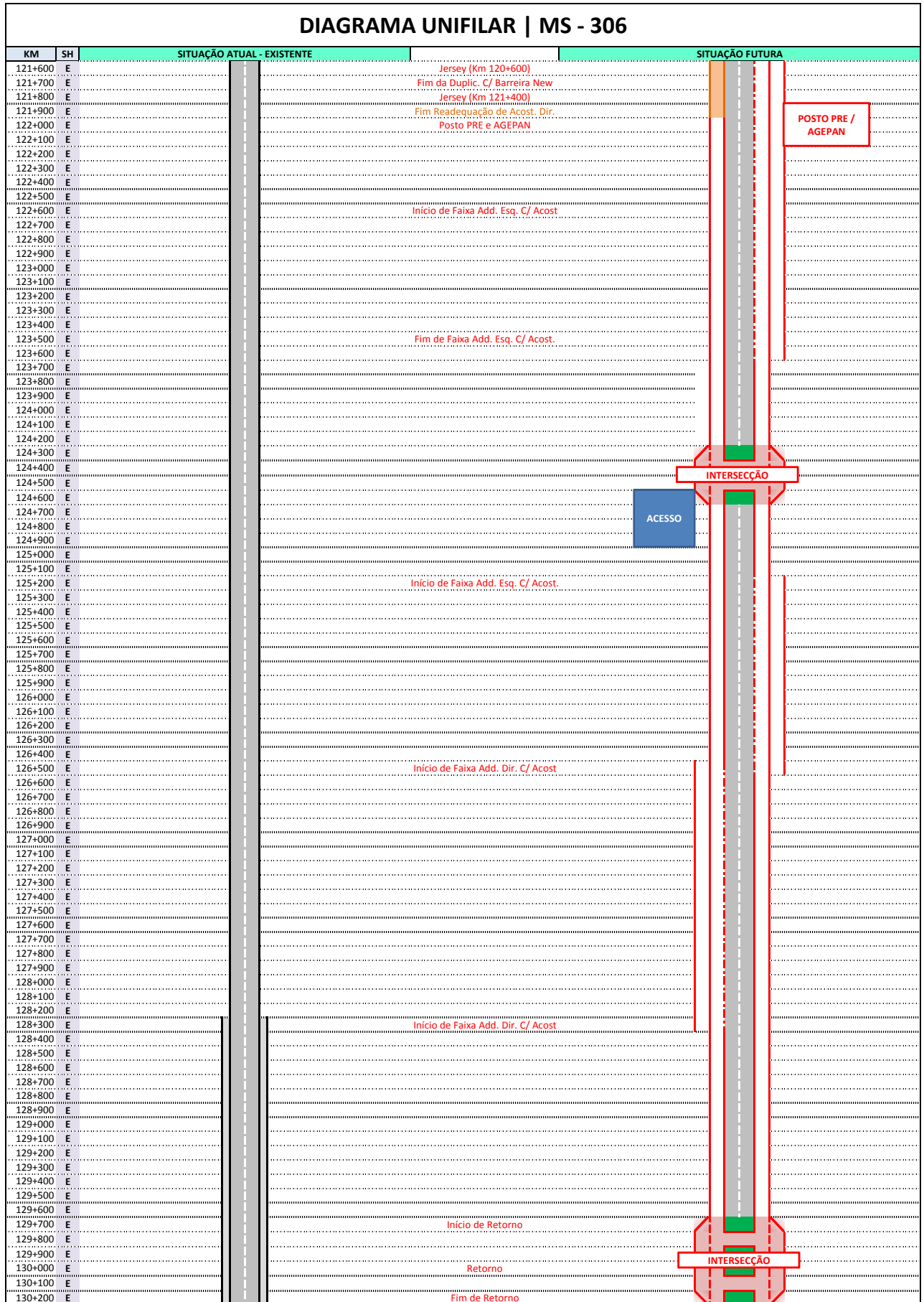


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE		SITUAÇÃO FUTURA	
130+300	E				
130+400	E				
130+500	E				
130+600	E				
130+700	E				
130+800	E				
130+900	E				
131+000	E				
131+100	E				
131+200	E				
131+300	E				
131+400	E				
131+500	E				
131+600	E				
131+700	E				
131+800	E				
131+900	E				
132+000	E				
132+100	E				
132+200	E				
132+300	E				
132+400	E				
132+500	E				
132+600	F				
132+700	F				
132+800	F				
132+900	F				
133+000	F				
133+100	F				
133+200	F				
133+300	F				
133+400	F				
133+500	F				
133+600	F				
133+700	F				
133+800	F				
133+900	F				
134+000	F				
134+100	F				
134+200	F				
134+300	F				
134+400	F				
134+500	F				
134+600	F				
134+700	F				
134+800	F				
134+900	F				
135+000	F				
135+100	F				
135+200	F				
135+300	F				
135+400	F				
135+500	F				
135+600	F				
135+700	F				
135+800	F				
135+900	F				
136+000	F				
136+100	F				
136+200	F				
136+300	F				
136+400	F				
136+500	F				
136+600	F				
136+700	F				
136+800	F				
136+900	F				
137+000	F				
137+100	F				
137+200	F				
137+300	F				
137+400	F				
137+500	F				
137+600	F				
137+700	F				
137+800	F				
137+900	F				
138+000	F				
138+100	F				
138+200	F				
138+300	F				
138+400	F				
138+500	F				
138+600	F				
138+700	F				
138+800	F				
138+900	F				
139+000	F				

Fim de Acost. L = 0,6m

ACESSO

Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost

ACESSO

Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost

TSM

OAE - PI Linha Férrea (Retificada)
Início da Faixa Domínio

TSM

Fim da Faixa Domínio

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE	SITUAÇÃO FUTURA
139+100	F		
139+200	F		
139+300	F		
139+400	F		
139+500	F		
139+600	F		
139+700	F		
139+800	F		
139+900	F		
140+000	F		
140+100	F		
140+200	F		
140+300	F		
140+400	F		
140+500	F		
140+600	F		
140+700	F		
140+800	F		
140+900	F		
141+000	F		
141+100	F	TTC	TTC
141+200	F		
141+300	F		
141+400	F		
141+500	F		
141+600	F		
141+700	F		
141+800	F		
141+900	F		
142+000	F		
142+100	F		
142+200	F		
142+300	F		
142+400	F		
142+500	F		
142+600	G		
142+700	G		
142+800	G		
142+900	G		
143+000	G		
143+100	G		
143+200	G		
143+300	G		
143+400	G		
143+500	G		
143+600	G		
143+700	G		
143+800	G		
143+900	G		
144+000	G		
144+100	G		
144+200	G		
144+300	G		
144+400	G		
144+500	G		
144+600	G		
144+700	G		
144+800	G		
144+900	G		
145+000	G		
145+100	G		
145+200	G		
145+300	G		
145+400	G		
145+500	G		
145+600	G		
145+700	G		
145+800	G		
145+900	G		
146+000	G	TDC	TDC
146+100	G		
146+200	G		
146+300	G		
146+400	G		
146+500	G		
146+600	G		
146+700	G		
146+800	G		
146+900	G		
147+000	G		
147+100	G		
147+200	G	TTM	TTM
147+300	G		
147+400	G		
147+500	G		
147+600	G		
147+700	G		

ACESSO

TTC

TTC

Início de Retorno

Retorno

INTERSEÇÃO

Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost

Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost

TDC

TDC

ACESSO

Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost

Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost

TTM

TTM

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE		SITUAÇÃO FUTURA	
147+800	G				
147+900	G				
148+000	G				
148+100	G				
148+200	G				
148+300	G				
148+400	G				
148+500	G				
148+600	G				
148+700	G				
148+800	G				
148+900	G				
149+000	G	ACESSO			
149+100	G				
149+200	G				
149+300	G				
149+400	G				
149+500	G				
149+600	G				
149+700	G				
149+800	G				
149+900	G				
150+000	G				
150+100	G				
150+200	G				
150+300	G				
150+400	G				
150+500	G				
150+600	G				
150+700	G				
150+800	G				
150+900	G				
151+000	G				
151+100	G				
151+200	G				
151+300	G				
151+400	G				
151+500	G				
151+600	G				
151+700	G				
151+800	G				
151+900	G				
152+000	G				
152+100	G				
152+200	G				
152+300	G				
152+400	G				
152+500	G				
152+600	G				
152+700	G				
152+800	G			ACESSO	
152+900	G				
153+000	G				
153+100	G				
153+200	G				
153+300	G				
153+400	G				
153+500	G				
153+600	G				
153+700	G				
153+800	G				
153+900	G				
154+000	G				
154+100	G				
154+200	G				
154+300	G				
154+400	G				
154+500	G				
154+600	G				
154+700	G				
154+800	G				
154+900	G				
155+000	G				
155+100	G				
155+200	G				
155+300	G				
155+400	G				
155+500	G				
155+600	G				
155+700	G				
155+800	G				
155+900	G				
156+000	G				
156+100	G				
156+200	G				
156+300	G				
156+400	G				
156+500	G				

Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost.

Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost.

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE	SITUAÇÃO FUTURA
156+600	G		
156+700	G		
156+800	G		
156+900	G		
157+000	G		
157+100	G		
157+200	G		
157+300	G		
157+400	G		
157+500	G		
157+600	G		
157+700	G		
157+800	G		
157+900	G		
158+000	G		
158+100	G		
158+200	G		
158+300	G		
158+400	G		
158+500	G		
158+600	G		
158+700	G		
158+800	G		
158+900	G		
159+000	G		
159+100	G		
159+200	G		
159+300	G		
159+400	G		
159+500	G		
159+600	G		
159+700	G		
159+800	G		
159+900	G		
160+000	G		
160+100	G		
160+200	G		
160+300	G		
160+400	G		
160+500	G		
160+600	G		
160+700	G		
160+800	G		
160+900	G		
161+000	G		
161+100	G		
161+200	G		
161+300	G		
161+400	G		
161+500	G		
161+600	G		
161+700	G		
161+800	G		
161+900	G		
162+000	G		
162+100	G		
162+200	G		
162+300	G		
162+400	G		
162+500	G		
162+600	G		
162+700	G		
162+800	G		
162+900	G		
163+000	G		
163+100	G		
163+200	G		
163+300	G		
163+400	G		
163+500	G		
163+600	G		
163+700	G		
163+800	G		
163+900	G		
164+000	G		
164+100	G		
164+200	G		
164+300	G		
164+400	G		
164+500	G		
164+600	G		
164+700	G		
164+800	G		
164+900	G		
165+000	G		
165+100	G		
165+200	G		

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

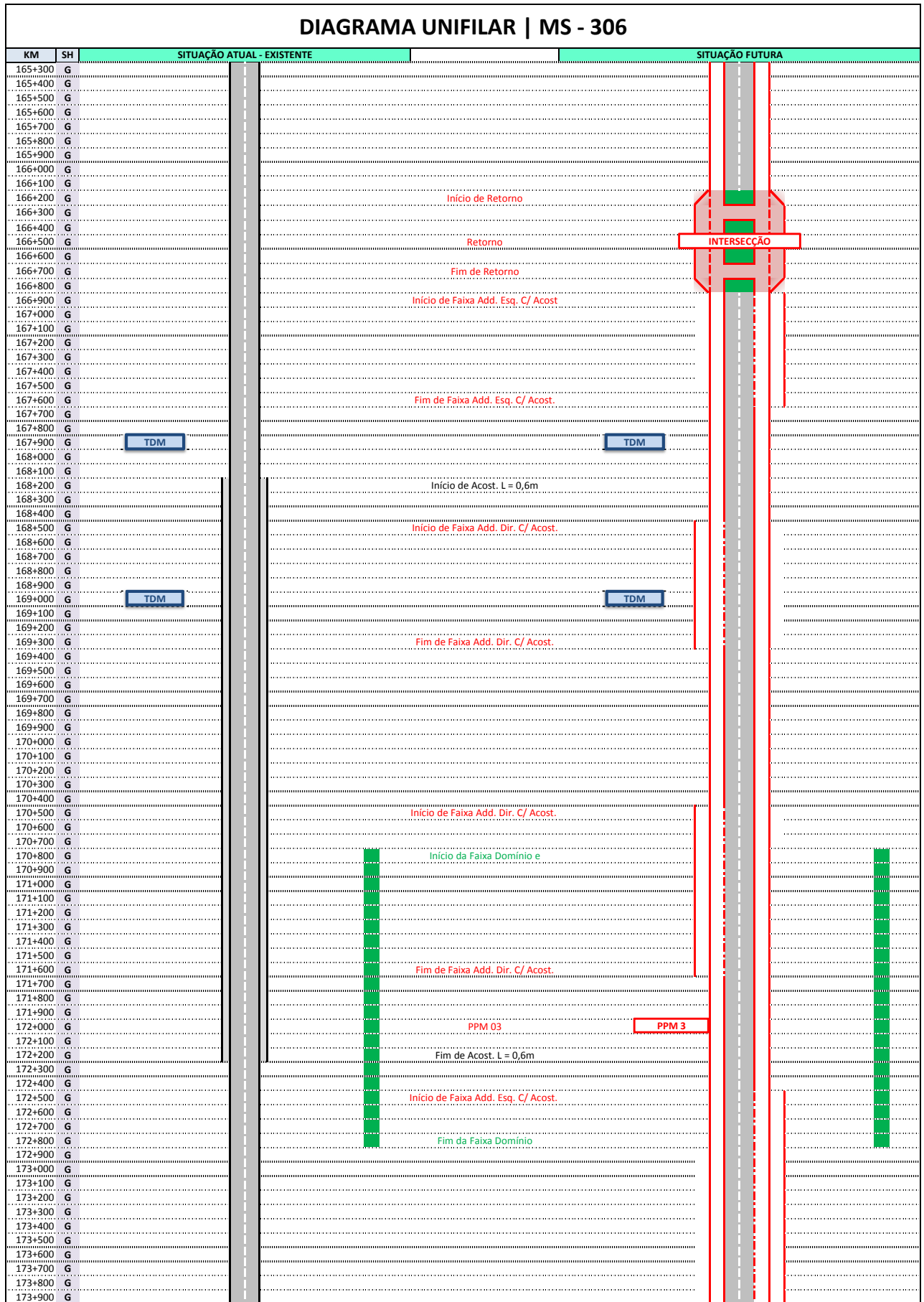


DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE		SITUAÇÃO FUTURA	
174+000	G				
174+100	G				
174+200	G				
174+300	G				
174+400	G				
174+500	G				
174+600	G				
174+700	G	ACESSO	Início de Acost. L = 0,6m	ACESSO	
174+800	G				
174+900	G				
175+000	G		Início de Faixa Add. Dir. C/ Acost.		
175+100	G				
175+200	G				
175+300	G				
175+400	G				
175+500	G				
175+600	G				
175+700	G				
175+800	G				
175+900	G				
176+000	G		Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost.		
176+100	G				
176+200	G				
176+300	G		Fim de Acost. L = 0,6m		
176+400	G				
176+500	G				
176+600	G				
176+700	G			ACESSO	
176+800	G				
176+900	G				
177+000	G				
177+100	G				
177+200	G				
177+300	G				
177+400	G				
177+500	G				
177+600	G				
177+700	G				
177+800	G				
177+900	G				
178+000	G				
178+100	G				
178+200	G				
178+300	G				
178+400	G		Início de Faixa Add. Dir. C/ Acost.		
178+500	G				
178+600	G				
178+700	G				
178+800	G				
178+900	G				
179+000	G				
179+100	G				
179+200	G		Fim de Faixa Add. Dir. C/ Acost.		
179+300	G				
179+400	G				
179+500	G				
179+600	G				
179+700	G				
179+800	G				
179+900	G				
180+000	G				
180+100	G				
180+200	G				
180+300	G				
180+400	G				
180+500	G				
180+600	G				
180+700	G				
180+800	G				
180+900	G				
181+000	G				
181+100	G				
181+200	G				
181+300	G				
181+400	G				
181+500	G				
181+600	G				
181+700	G				
181+800	G				
181+900	G				
182+000	G	TDC	Praça de Pedágio	TDC	PEDÁGIO
182+100	G				
182+200	G				
182+300	G				
182+400	G				
182+500	G				
182+600	G				
182+700	G				

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

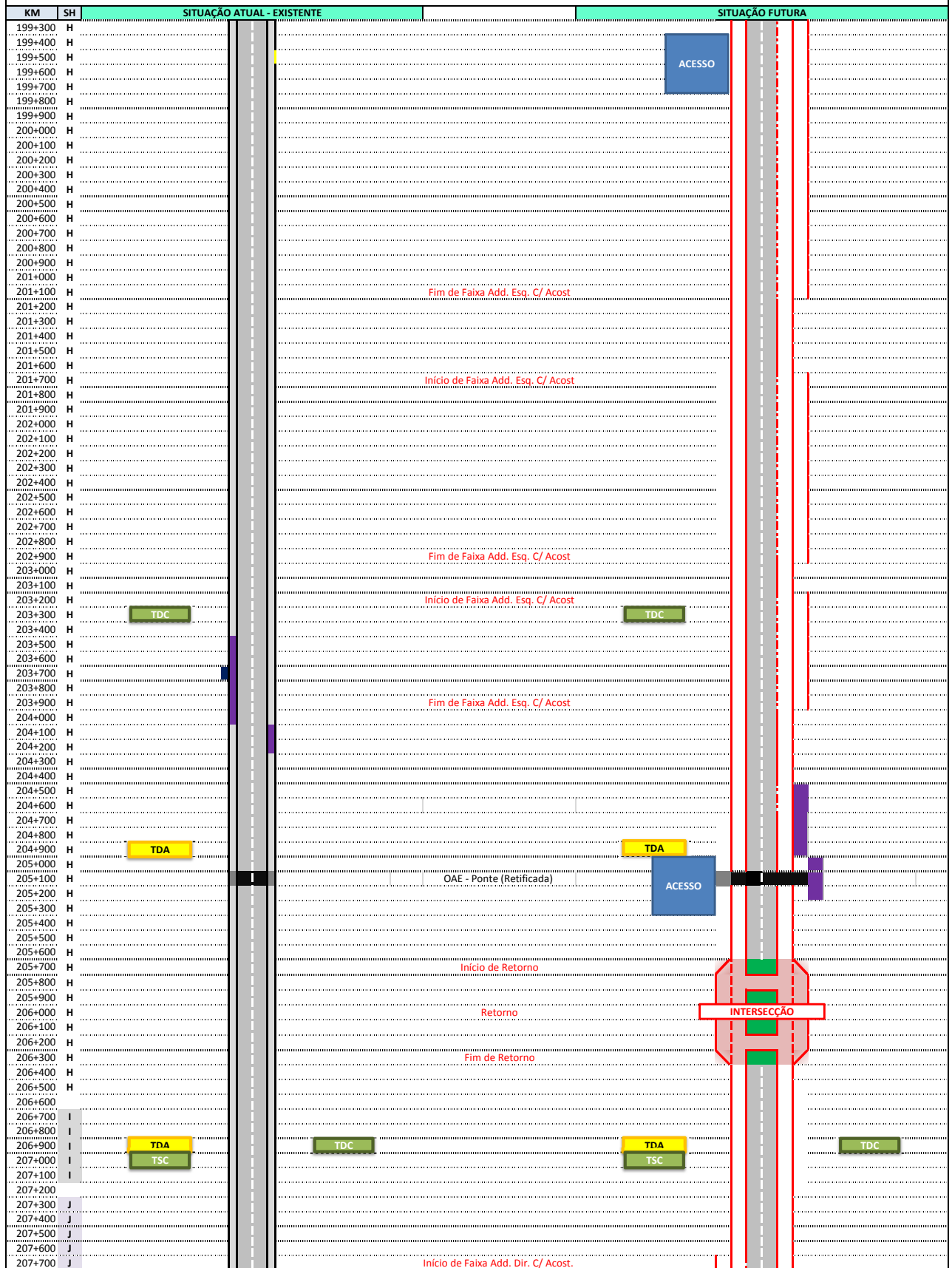
KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE		SITUAÇÃO FUTURA	
182+800	G				
182+900	G				
183+000	G		SAU - Cassilândia (Km 183+000)	SAU	
183+100	G				
183+200	G				
183+300	G				
183+400	G				
183+500	G				
183+600	G				
183+700	G				
183+800	G				
183+900	G				
184+000	G				
184+100	G				
184+200	G				
184+300	G				
184+400	G				
184+500	G				
184+600	G				
184+700	G				
184+800	G				
184+900	G				
185+000	G				
185+100	G		Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost.		
185+200	G				
185+300	G				
185+400	G				
185+500	G				
185+600	G				
185+700	G				
185+800	G		Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost.		
185+900	G				
186+000	G				
186+100	G				
186+200	G	TDC		TDC	
186+300	G		Início de Acost. L = 0,6m e		
186+400	G				
186+500	G				
186+600	G				
186+700	G				
186+800	G				
186+900	G				
187+000	G				
187+100	G				
187+200	G				
187+300	G				
187+400	G				
187+500	G				
187+600	G				
187+700	G				
187+800	G				
187+900	G				
188+000	G	TSM		TSM	
188+100	G				
188+200	G				
188+300	G				
188+400	G				
188+500	G		Início de Faixa Add. Dir. C/ Acost.		
188+600	G				
188+700	G				
188+800	G				
188+900	G				
189+000	G				
189+100	G				
189+200	G				
189+300	G				
189+400	G				
189+500	G		Fim de Faixa Add. Dir. C/ Acost.		
189+600	G				
189+700	G				
189+800	G				
189+900	G				
190+000	G				
190+100	G				
190+200	G			ACESSO	
190+300	G				
190+400	G				
190+500	G				
190+600	H				
190+700	H				
190+800	H				
190+900	H				
191+000	H				
191+100	H				
191+200	H		Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost.		
191+300	H				
191+400	H				
191+500	H				

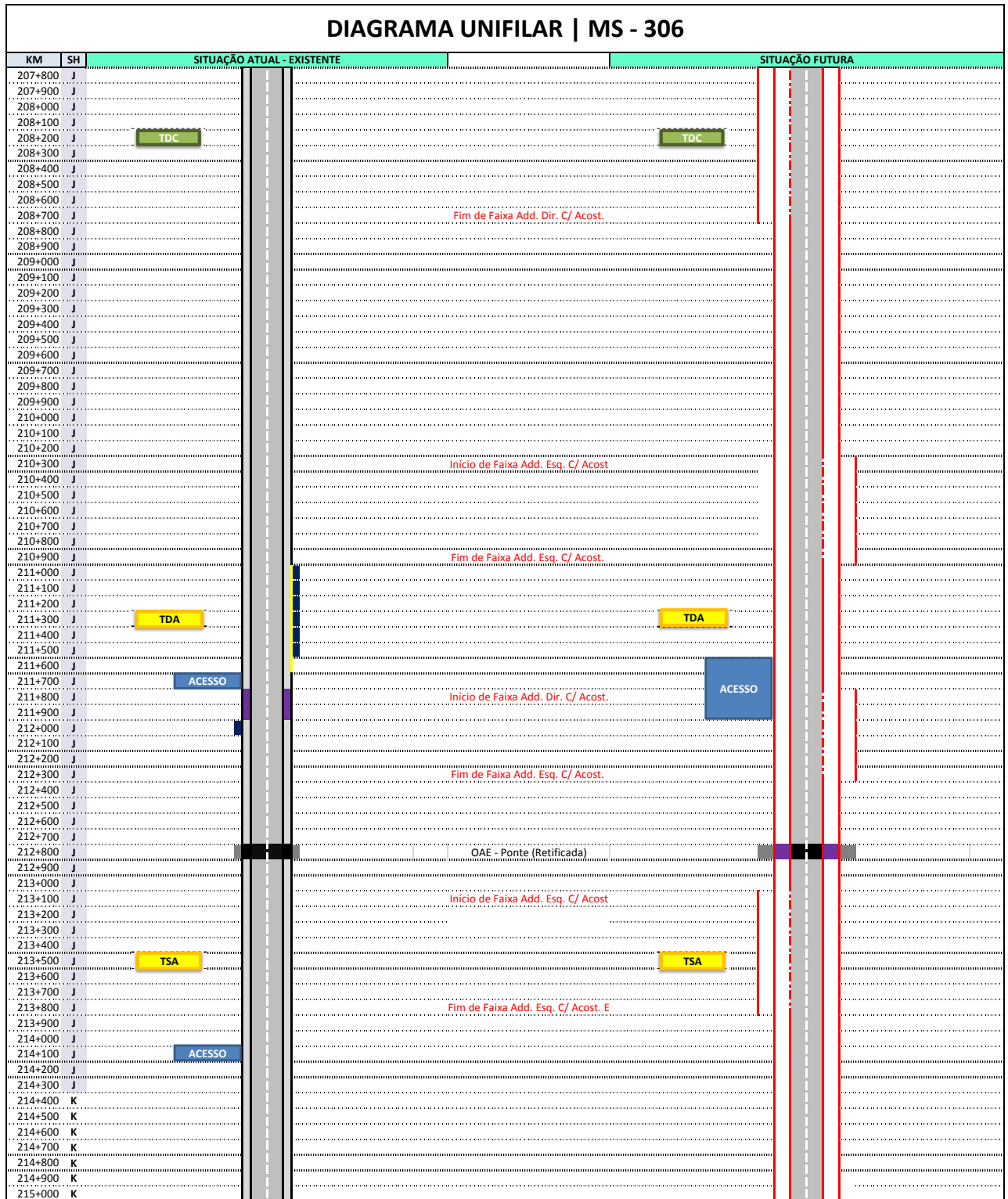
DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306

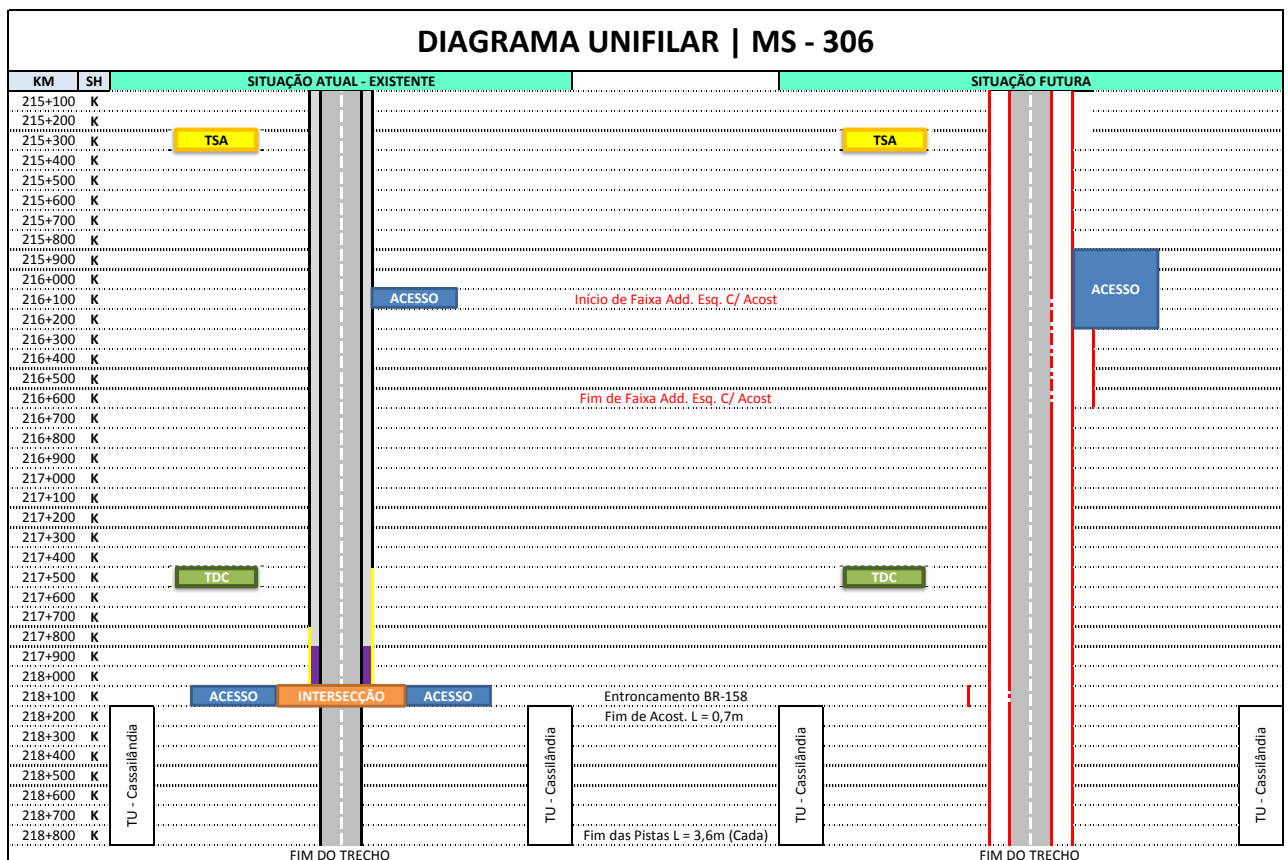
KM	SH	SITUAÇÃO ATUAL - EXISTENTE	SITUAÇÃO FUTURA
191+600	H		
191+700	H		
191+800	H		
191+900	H		
192+000	H		
192+100	H		
192+200	H		
192+300	H		Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost
192+400	H		
192+500	H		
192+600	H		
192+700	H		
192+800	H		
192+900	H		
193+000	H		
193+100	H		
193+200	H		
193+300	H		Início de Faixa Add. Dir. C/ Acost
193+400	H	TDC	TDC
193+500	H		
193+600	H		
193+700	H		
193+800	H		
193+900	H		
194+000	H		
194+100	H		
194+200	H		
194+300	H	INTERSECÇÃO	ENTRONCAMENTO MS-426
194+400	H		
194+500	H		Início de Faixa Add. Dir. C/ Acost
194+600	H		
194+700	H		
194+800	H		
194+900	H		
195+000	H		
195+100	H		
195+200	H		
195+300	H		
195+400	H		
195+500	H		Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost
195+600	H	TSC	TSC
195+700	H		
195+800	H		
195+900	H		
196+000	H		
196+100	H		
196+200	H		
196+300	H		
196+400	H		
196+500	H		
196+600	H		Fim de Faixa Add. Esq. C/ Acost
196+700	H		
196+800	H		
196+900	H		
197+000	H		
197+100	H		
197+200	H		
197+300	H		
197+400	H		
197+500	H		
197+600	H		
197+700	H	TSC	TSC
197+800	H		
197+900	H		
198+000	H		
198+100	H		
198+200	H		
198+300	H		
198+400	H	TSC	TSC
198+500	H		
198+600	H		
198+700	H		
198+800	H		
198+900	H		
199+000	H		Início de Faixa Add. Esq. C/ Acost
199+100	H		
199+200	H		

The diagram illustrates the unification of the road profile for MS-306. It shows two scenarios: the current existing state and the future proposed state. The vertical axis represents the chainage (KM) from 191+600 to 199+200. The horizontal axis represents the elevation (SH). Key features include the intersection at KM 194+300 (Entroncamento MS-426), the start and end of additional lane widths (Faixa Add.), and the locations of TDC (Topo da Calçada) and TSC (Topo da Seção) points.

DIAGRAMA UNIFILAR | MS - 306







1.7. Anteprojeto funcional.

Os anteprojeto funcionais desenvolvidos para a elaboração deste estudo, são apresentados a no Anexo 6.0 (Caderno de Anteprojeto, Melhorias e Ampliação da Capacidade), abrangendo as obras de ampliação e melhoria da capacidade, assim como as obras necessárias para a infraestrutura operacional.

1.8. Estruturas do pavimento.

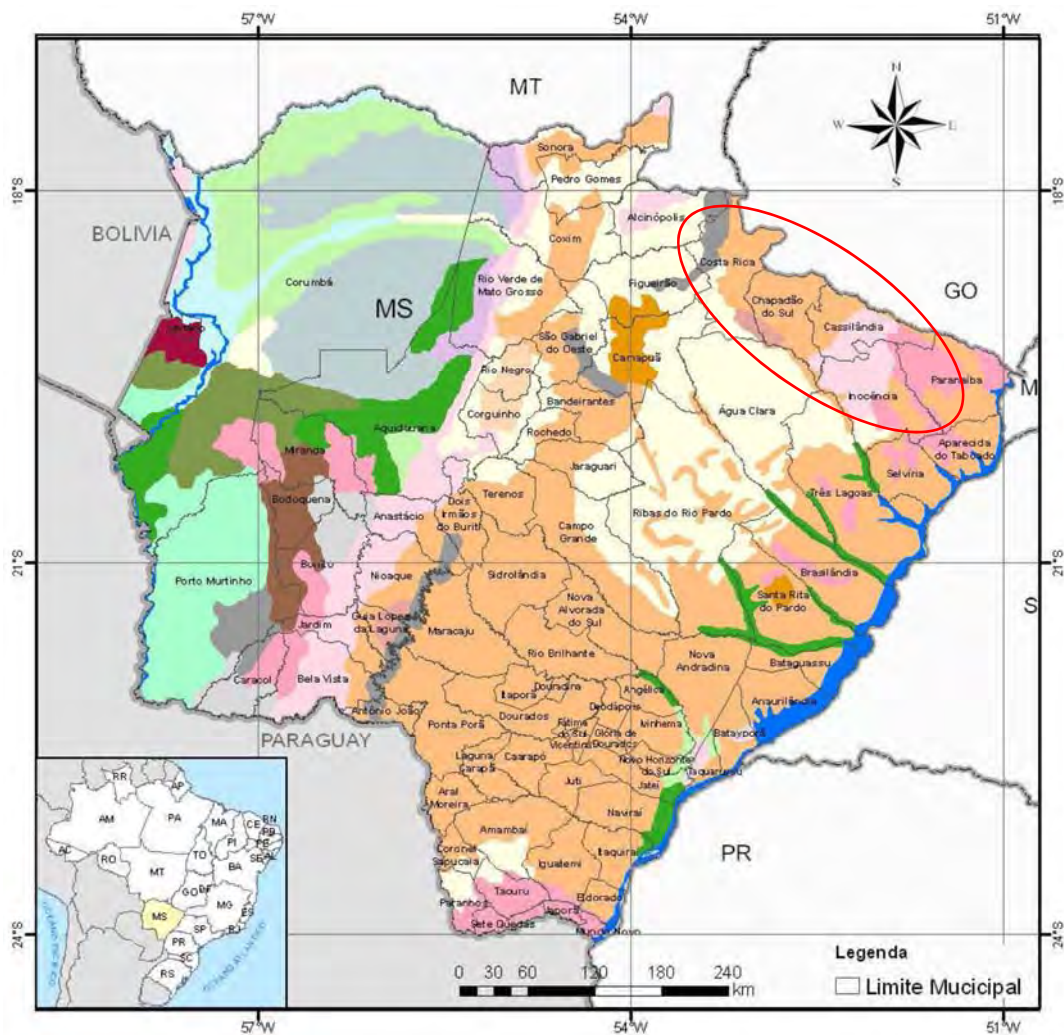
Para o dimensionamento das estruturas de pavimentos novos para as obras de melhoria e ampliação da capacidade, foram considerados os dados de tráfego em termos de número de aplicação do eixo padrão de 8,2 tf (N) para os pavimentos flexíveis para um horizonte de projeto de 10 anos a contar do ano de abertura ao tráfego destas novas obras, e em termos de frequência de eixos comerciais para um horizonte de projeto de 20 anos a contar do ano de abertura ao tráfego e a condição de suporte do subleito em termos de CBR (*California Bearing Ratio*).

1.8.1. Critérios de dimensionamento.

O dimensionamento das estruturas dos pavimentos flexíveis novos seguiram as diretrizes do Manual de Pavimentação – IPR 719 (DNIT, 2006). Para o dimensionamento das estruturas dos pavimentos rígidos novos foram seguidas as diretrizes constantes no Manual de Pavimentos Rígidos – IPR 714 (DNIT, 2005).

1.8.2. Caracterização geotécnica dos materiais para ampliação da capacidade

Para a caracterização da condição de suporte do subleito para as obras de ampliação e melhorias pavimento foram analisados os tipos de solo presentes na região onde a Rodovia MS 306 está inserida. O mapa a seguir apresenta os tipos de solo encontrados na área em questão.



Legenda de Solos

Outros

■ Massa D'Água

Argissolos

■ PV - Argissolos Vermelhos

■ PVA - Argissolos Vermelho-Amarelos

Chernossolos

■ MD - Chernossolos Rêndzicos

■ MT - Chernossolos Argilúvicos

Latossolos

■ LV - Latossolos Vermelhos

■ LVA - Latossolos Vermelho-Amarelos

Luvisolos

■ TC - Luvisolos Crômicos

Neossolos

■ RL - Neossolos Litólicos

■ RR - Neossolos Regolíticos

■ RQ - Neossolos Quartzênicos

Organossolos

■ OX - Organossolos Háplicos

Nitossolos

■ NV - Nitossolos Vermelhos

Planossolos

■ SN - Planossolos Nátricos

■ SX - Planossolos Háplicos

■ SG - Planossolos Hidromórficos

Plintossolos

■ FX - Plintossolos Háplicos

Vertissolos

■ VE - Vertissolos Ebânicos

Espodossolos

■ ES - Espodossolos Ferrilúvicos

Gleissolos

■ GX - Gleissolos Háplicos

Solos do Estado do Mato Grosso do Sul

Fonte: PLANO ESTADUAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE FLORESTAS PLANTADAS,
2009

1.8.2.1. *Características físicas e mecânicas*

Observa-se que a Rodovia MS 306 está inserida em áreas com presença predominante de solos tipo Argissolos Vermelho – Amarelos (PVA) e Latossolos Vermelhos (LV). A região do município de Cassilândia são encontrados Latossolos apresentando textura média estando associado à Neossolos, ambos em baixa fertilidade natural, na porção central e sul do município predomina Argissolos, de textura média com fertilidade natural variável (baixa e alta) e Alissolos.

A região do município de Chapadão do Sul apresenta como solo predominante o Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa e média com baixa fertilidade natural, com horizonte B latossólico. Em porções menos significativas, verifica-se a ocorrência de Neossolos e Argissolos que são solos com horizonte B textural e argila de atividade baixa.

A região do município de Costa Rica há predomínio de Latossolo Vermelho-Escuro de textura média e Neossolos, ambos com elevada concentração de alumínio e, consequentemente, baixa fertilidade natural nas proximidades da sede municipal e ao sul desta. Junto ao Sucuriú, verifica-se a ocorrência de Latossolos e Argissolos, ambos de textura argilosa e elevada fertilidade natural. Algumas áreas com Luvisolos e Gleissolos.

Os latossolos vermelhos, presença predominante na maior parte do trecho, em geral são solos intemperizados, argilosos, profundos e de boa drenagem, bastante homogêneos e de coloração predominante vermelho escura. A fotografia a seguir ilustra este tipo de solo.



Latossolo Vermelho Distrófico Nitossólico

Fonte: Acervo da Embrapa Solos

Os argissolos vermelho-amarelos apresentam como principal característica a presença de argila, com cores vermelho-amareladas. São solos profundos e bem drenados. A fotografia a seguir ilustra este tipo de solo.



Argissolo Vermelho-Amarelo.

Fonte: Acervo da Embrapa Solos (Foto: Manoel Batista de Oliveira Neto, 2011)

Os valores de CBR foram obtidos nos documentos integrantes do Edital de Chamamento Público do Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI nº 02/2017 do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul, estão apresentados em ANEXO ao final deste documento.

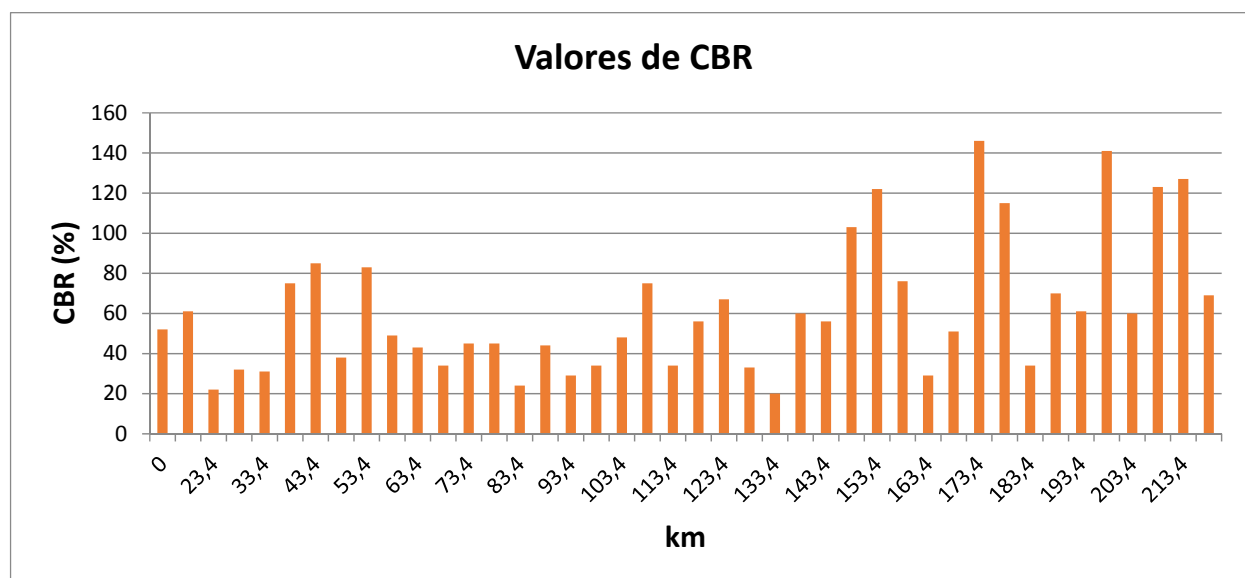
A seguir estão apresentados os valores de CBR analisados, os quais foram obtidos a partir do ensaio DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*), o qual permitiu estimar in situ, a partir de correlações, o valor do índice de suporte Califórnia (CBR). Neste caso, para a determinação do CBR foi adotada a correlação proposta pelo TRL (Transport Research Laboratory): $\log(\text{CBR}) = 2,48 - 1,057 \log(\text{DCP})$.

Furo	Sentido	km	CBR
PI-1	LD	0	52
PI-2	LD	18,4	61
PI-3	LE	23,4	22
PI-4	LD	28,4	32
PI-5	LE	33,4	31
PI-6	LD	38,4	75

Furo	Sentido	km	CBR
PI-7	LE	43,4	85
PI-8	LD	48,4	38
PI-9	LE	53,4	83
PI-10	LD	58,4	49
PI-11	LE	63,4	43
PI-12	LD	68,4	34
PI-13	LE	73,4	45
PI-14	LD	78,4	45
PI-15	LE	83,4	24
PI-16	LD	88,4	44
PI-17	LE	93,4	29
PI-18	LD	98,4	34
PI-19	LE	103,4	48
PI-20	LD	108,4	75
PI-21	LE	113,4	34
PI-22	LD	118,4	56
PI-23	LE	123,4	67
PI-24	LD	128,4	33
PI-25	LE	133,4	20
PI-26	LD	138,4	60
PI-27	LE	143,4	56
PI-28	LD	148,4	103
PI-29	LE	153,4	122
PI-30	LD	158,4	76
PI-31	LE	163,4	29
PI-32	LD	168,4	51

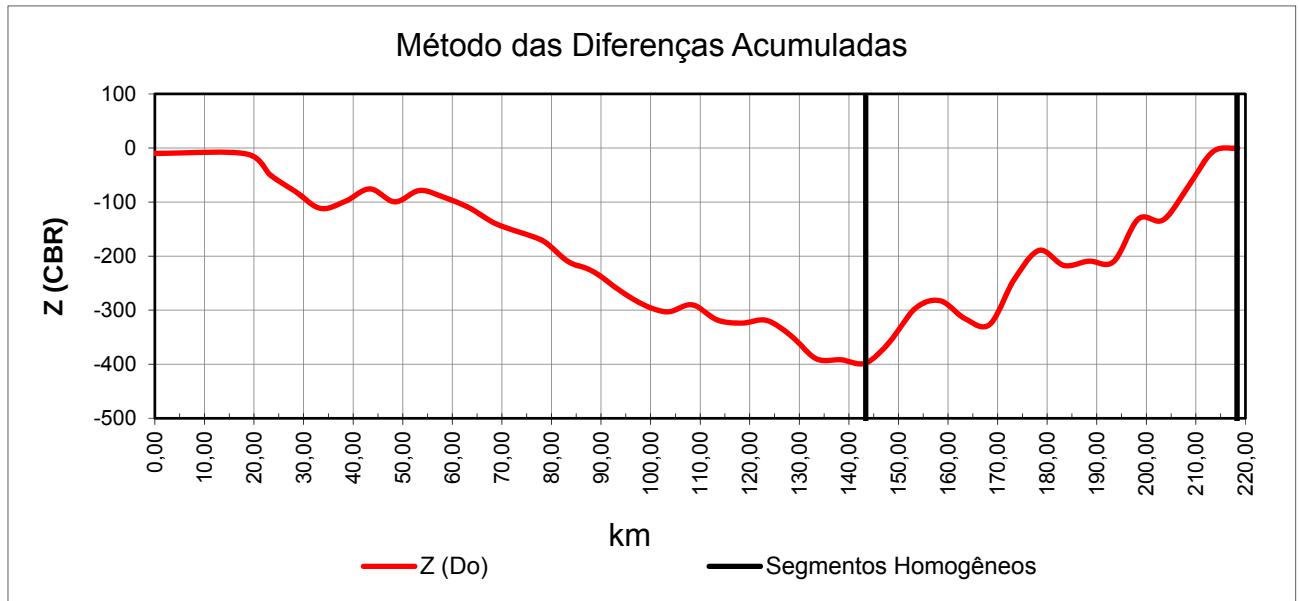
Furo	Sentido	km	CBR
PI-33	LE	173,4	146
PI-34	LD	178,4	115
PI-35	LE	183,4	34
PI-36	LD	188,4	70
PI-37	LE	193,4	61
PI-38	LD	198,4	141
PI-39	LE	203,4	60
PI-40	LD	208,4	123
PI-41	LE	213,4	127
PI-42	LE	218,4	69

O gráfico a seguir ilustra o comportamento do CBR ao longo da Rodovia MS 306.

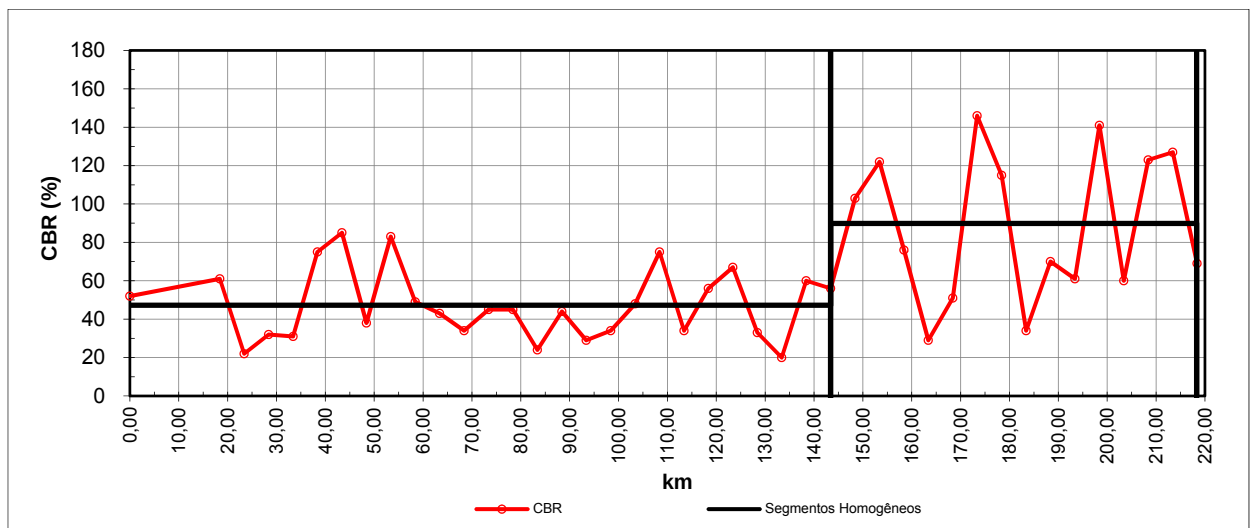


1.8.2.2. Determinação dos setores homogêneos

A partir do método de diferenças acumuladas proposto pela AASHTO, foi possível determinar os setores homogêneos do CBR. O Gráfico a seguir apresenta a curva apresentada pelos valores analisados.



O gráfico a seguir apresenta os segmentos homogêneos de CBR.



Para o cálculo do CBR de projeto (CBRp) foram utilizadas as seguintes equações:

$$\overline{CBR} = \frac{\sum_{i=1}^n CBR_i}{n} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (CBR_i - \overline{CBR})^2}{n-1}}$$

$$CBR_p = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n}} \quad CBR_{\min} = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n}} - 0,68 \times s$$

Onde:

CBRp = CBR de projeto (%)

CBR_{mín} = CBR mínimo (%)

$\overline{\text{CBR}} = \text{CBR Médio (\%)}$

s = desvio padrão

n = número de amostras

t_{0,90} = coeficiente de Student

Após a análise dos resultados, adotou-se para fins de dimensionamento do pavimento novo o valor mínimo obtido estatisticamente, conforme Manual de Pavimentação do DNIT (IPR-719/2006). Sendo assim, o valor do CBR de projeto será de 20%.

1.8.2.3. *Dimensionamento do pavimento flexível*

Para a definição das estruturas de pavimento flexível foi realizado um pré-dimensionamento a partir do Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (DNER, 1981) e a verificação mecanicista da estrutura.

O método baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e dos materiais que constituem a estrutura do pavimento, bem como nos parâmetros de tráfego. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por cisalhamento dos solos da base, sub-base e subleito.

A espessura total necessária é determinada em termos de material granular em função das características geotécnicas do subleito e do nível de tráfego solicitante, parâmetro este, também utilizado para a determinação da espessura mínima de revestimento asfáltico.

As camadas constituintes do pavimento são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes equações:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n \quad (2)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{REF} \geq H_m \quad (3)$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da base;

H20 = espessura sobre a sub-base;
h20 = espessura da sub-base;
Hn = espessura sobre o reforço do subleito;
hn = espessura do reforço do subleito;
Hm = espessura do pavimento;
KR, KB, KS, KREF = coeficientes de equivalência estrutural.

Foram considerados os seguintes materiais para compor as estruturas dos pavimentos flexíveis novos:

- Revestimento em Concreto Asfáltico: KR = 2,0
- Base de Brita Graduada (CBR > 80%): KB = 1,0
- Reforço de Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%): K20 = 1,0

O Quadro a seguir apresenta a estrutura de pavimento asfáltico novo, pré-dimensionada a partir da metodologia adotada, para os acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas compreendidas entre os segmentos de tráfego 306EMS0000, 306EMS0026, 306EMS0135, 306EMS0340, 306EMS0419, 306EMS0471, 306EMS0747, 306EMS0853, 306EMS1153, 306EMS1169, 306EMS1213, 306EMS1339, onde $N_{USACE} \leq 5 \times 10^7$.

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,15
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,20
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

O Quadro a seguir apresenta a estrutura de pavimento asfáltico novo, pré-dimensionada a partir da metodologia adotada, para os acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas

dentro dos segmentos de tráfego 306EMS0795 e 306EMS1582, onde N_{USACE} está compreendido entre 5×10^7 e 1×10^8 .

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,06
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,06
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,20
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,20
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

O Quadro a seguir apresenta a estrutura de pavimento asfáltico novo, pré-dimensionada a partir da metodologia adotada, para os acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas dentro do segmento de tráfego 306EMS1943, onde N_{USACE} está compreendido entre 1×10^8 e $1,8 \times 10^8$.

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,20
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,30
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

O Quadro a seguir apresenta a estrutura pré-dimensionada a partir da metodologia adotada para

as demais obras de melhoria e ampliação, tais como: SAU, BSO, PRE, CCO, área de descanso do caminhoneiro e acostamentos, onde se considerou um número N igual a 10^5 .

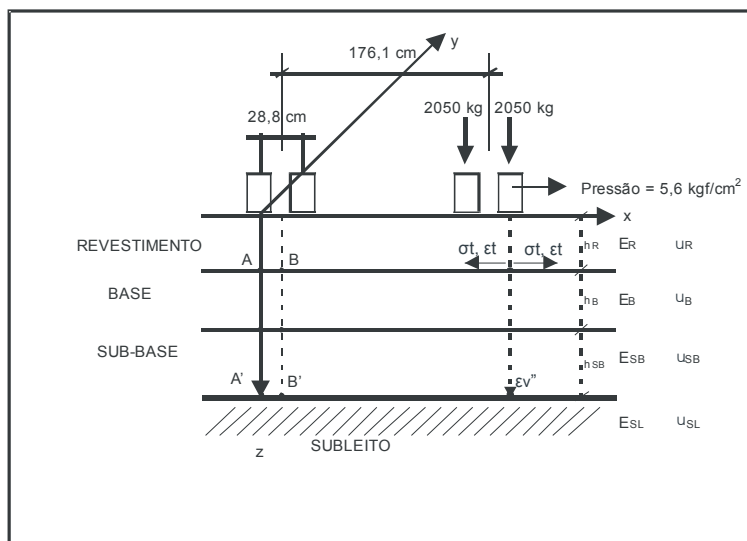
Camada	Espessura (m)
Pré Misturado a Quente	0,04
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Base – Solo Estabilizado sem Mistura	0,20
Melhoria do Subleito (CBR > 20 % e < 2%)	-

Após o pré-dimensionamento as estruturas a partir do método do DNIT, as mesmas foram verificadas através de Procedimentos Mecanicistas, utilizando-se para tal, o Programa Computacional ELSYM-5 e modelos de fadiga para misturas asfálticas.

O programa ELSYM-5 baseia-se em fundamentos da teoria de elasticidade, utilizando-se métodos indiretos para a solução de equações de equilíbrio e de compatibilidade entre tensões e deformações, geralmente aplicando conceitos de diferenças finitas ou elementos finitos.

O procedimento de cálculo adotado pelo Programa ELSYM-5 idealiza o pavimento como um sistema elástico tridimensional de camadas sobrepostas, semi-infinito no plano horizontal. Os materiais são assumidos como sendo isotrópicos e homogêneos, com comportamento elástico linear.

O modelo para cálculo de tensões, deformações e deflexões adotado é o ilustrado a seguir.



Modelo para Cálculo de Tensões, Deformações e Deflexões (ELSYM-5)

Os critérios de ruptura considerados foram:

- **Critério de ruptura por deflexão na superfície:** para estimar a vida de fadiga do revestimento asfáltico a partir da deflexão no topo da camada de revestimento, foi adotado o modelo preconizado no procedimento DNER-PRO 269/94:

•

$$\text{Log } D = 3,148 - 0,188 \log N$$

Onde:

D - deflexão na superfície (10^{-2} mm);

N - número "N" de solicitações do eixo simples padrão de 8,2 toneladas (USACE).

- **Critério de ruptura por fadiga na camada de revestimento asfáltico:** para estimar a vida de fadiga do revestimento asfáltico, a partir da deformação de tração na fibra inferior da camada asfáltica, utilizou-se do modelo proposto por Pinto&Preussler (1980):

$$N = 0,85 \times 10^{-7} \times \epsilon_t^{-3,69}$$

Onde:

N - número de solicitações do eixo padrão de 80kN para o período de projeto (AASHTO);

ϵ_t - deformação específica de tração na fibra inferior da camada de revestimento.

- **Critério de ruptura no subleito:** foi adotado o modelo preconizado por *Dormon & Metcalf* (1965), para verificação do número admissível de repetições do eixo padrão em função da deformação específica vertical de compressão no topo do subleito (ϵ_v).

$$N = 6,07 \times 10^{-10} \times \epsilon_v^{-4,762}$$

Onde:

N - número “N” de solicitações do eixo simples padrão de 8,2 toneladas (USACE);

ϵ_v - deformação específica vertical de compressão no topo do subleito.

Os parâmetros adotados na análise mecanicista foram valores convencionalmente utilizados em diversos órgãos rodoviários, constantes em diversas publicações técnicas. O Quadro a seguir apresenta o modelo estrutural adotado.

Camada	MR (kgf/cm ²)	μ
Concreto Asfáltico	45.000	0,30
Brita Graduada Simples (BGS)	3.000	0,35
Solo Estabilizado Granulométricamente	2.000	0,40
Subleito (CBRp > 20 e expansão < 2%)*	2417	0,45

*Considerando para os solos do subleito $MR = 22 \times CBR^{0,8}$ (LA' ou LG')

Os esforços solicitantes obtidos a partir da estrutura apresentada acima, considerando MR_{sl} igual a 2417 kgf/cm² estão apresentados na tabela a seguir.

O Quadro a seguir apresenta os esforços solicitantes obtidos a partir da estrutura pré-dimensionada para as obras de ampliação e melhoria (acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas) compreendidas entre os segmentos de tráfego 306EMS0000, 306EMS0026, 306EMS0135, 306EMS0340, 306EMS0419, 306EMS0471, 306EMS0747, 306EMS0853, 306EMS1153, 306EMS1169, 306EMS1213, 306EMS1339, onde $N_{USACE} \leq 5 \times 10^7$.

Esforços Solicitantes: Calculado versus Admissível – $N_{USACE} \leq 5 \times 10^7$

PARÂMETRO	$D_0 (10^{-2} \text{ mm})$	$\varepsilon_t (10^{-3} \text{ mm/mm})$	$\varepsilon_v (10^{-3} \text{ mm/mm})$
Admissível	50,20	0,2010	0,2804
Calculado	28,88	0,1944	0,1960
VERIFICAÇÃO	OK	OK	OK
Consumo à Fadiga	57%	97%	70%

O Quadro a seguir apresenta os esforços solicitantes obtidos a partir da estrutura pré-dimensionada para as obras de ampliação e melhoria (acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas) compreendidas dentro do segmento de tráfego 306EMS0795 e 306EMS1582, onde N_{USACE} está compreendido entre 5×10^7 e 1×10^8 .

Esforços Solicitantes: Calculado versus Admissível – $5 \times 10^7 \leq N_{USACE} \leq 1 \times 10^8$

PARÂMETRO	$D_0 (10^{-2} \text{ mm})$	$\varepsilon_t (10^{-3} \text{ mm/mm})$	$\varepsilon_v (10^{-3} \text{ mm/mm})$
Admissível	44,10	0,1650	0,2424
Calculado	25,28	0,1642	0,1515
VERIFICAÇÃO	OK	OK	OK
Consumo à Fadiga	57%	99%	62%

O Quadro a seguir apresenta os esforços solicitantes obtidos a partir da estrutura pré-dimensionada para as obras de ampliação e melhoria (acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas) compreendidas dentro do segmento de tráfego 306EMS1943, onde N_{USACE} compreendido entre 1×10^8 e $1,8 \times 10^8$.

Esforços Solicitantes: Calculado versus Admissível – $1 \times 10^8 \leq N_{USACE} \leq 1,8 \times 10^8$

PARÂMETRO	$D_0 (10^{-2} \text{ mm})$	$\varepsilon_t (10^{-3} \text{ mm/mm})$	$\varepsilon_v (10^{-3} \text{ mm/mm})$
Admissível	39,40	0,1396	0,2142
Calculado	22,39	0,1341	0,1027
VERIFICAÇÃO	OK	OK	OK
Consumo à Fadiga	57%	96%	48%

Considerando que as demais implantações consideraram número N igual 10^5 , a estrutura proposta para estas demais obras atenderá às solicitações do tráfego no período de projeto. Sendo assim teremos:

Acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas compreendidas entre os segmentos de tráfego 306EMS0000, 306EMS0026, 306EMS0135, 306EMS0340, 306EMS0419, 306EMS0471, 306EMS0747, 306EMS0853, 306EMS1153, 306EMS1169, 306EMS1213, 306EMS1339, onde $N_{USACE} \leq 5 \times 10^7$

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,15
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,20
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

Acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas dentro dos segmentos de tráfego 306EMS0795 e 306EMS1582, onde N_{USACE} está compreendido entre 5×10^7 e 1×10^8

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,06
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,06
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,20
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,20
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

Acessos, dispositivos, marginais, acesso às balanças e terceiras faixas dentro do segmento de tráfego 306EMS1943, onde N_{USACE} está compreendido entre 1×10^8 e $1,8 \times 10^8$

Camada	Espessura (m)
Concreto Asfáltico - Capa	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Concreto Asfáltico - Binder	0,05
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Brita Graduada Simples (BGS)	0,20
Solo Estabilizado sem Mistura (CBR > 20%)	0,30
Subleito (CBR $\geq$ 20%, expansão < 2%)	-

SAU, PMRv, CCO, e acostamentos, $N = 10^5$

Camada	Espessura (m)
Pré Misturado a Quente	0,04
Pintura de Ligação	-
Imprimação Impermeabilizante	-
Base – Solo Estabilizado sem Mistura	20,0
Melhoria do Subleito (CBR > 20 % e < 2%)	-

1.8.2.4. Dimensionamento do pavimento rígido

Para o dimensionamento do pavimento rígido das praças de pedágio e áreas de pesagem de veículos comerciais, consideraram-se os critérios do método da *Portland Cement Association* de 1984 (PCA/84). Este método é baseado em dois critérios de ruptura: (i) fadiga da placa de concreto e (ii) ruína da placa por erosão da sua fundação.

Para cálculo do consumo de fadiga, necessitam-se das tensões para cada nível de carga e tipo de eixo. No caso do cálculo do consumo de erosão, necessita-se da pressão aplicada ao suporte da

placa que por sua vez depende da existência ou não de acostamento e do tipo de transferência de carga (intertravamento dos agregados ou barras de transferência de carga).

O método adotado considera o suporte da placa de concreto modelada segundo uma fundação de Winkler, ou seja, o suporte é caracterizado pelo módulo de reação do subleito – k , neste caso obtido a partir da correlação entre o módulo de reação do subleito (k) e o Índice de Suporte Califórnia (CBR) do subleito, apresentada no método de dimensionamento adotado.

Sendo assim, para a determinação da espessura da placa de concreto de cimento Portland (CCP) foram adotados os seguintes parâmetros complementares:

- Período de projeto de 20 anos
- Adoção de barras de transferência de carga
- Base: Concreto Compactado com Rolo (CCR) – 10 cm
- Resistência à tração na flexão aos 28 dias: 4,5 Mpa
- Módulo de reação do subleito: 63 MPa/m
- Módulo de reação do sistema: 172 MPa/m

A seguir estão apresentados os dimensionamentos para as praças de pedágio e postos de pesagem de veículos comerciais.

MS 306 Praças de Pedágio e PGFs	Espessura Tentativa CCP 22 cm			Espessura CCR 10 cm			CBR = 20%			ksubleito = 63 MPa/m		ksistema = 172 MPa/m	
	TE			FF			FE			Análise de Fadiga		Análise de Erosão	
	ESRS, ESRD	ETD	ETT	ESRS, ESRD	ETD	ETT	ESRS, ESRD	ETD	ETT				
	1,02	0,86	0,69	0,23	0,19	0,15	2,18	2,19	2,21				
Tipo de Eixo	Cargas/Eixo (kN)						Nº Repetições			Nº Repetições Admissíveis	Consumo Fadiga (%)	Nº Repetições Admissíveis	Consumo Erosão (%)
ESRS (6 tf)	60						13.054.491			ILIMITADO	0,000	ILIMITADO	0,000
ESRD (10 tf)	100						16.460.010			ILIMITADO	0,000	ILIMITADO	0,000
ETD (17 tf)	170						1.915.605			ILIMITADO	0,000	2.000.000,00	0,958
ETT (25,5 tf)	255						9.755.394			ILIMITADO	0,000	ILIMITADO	0,000
Verificação										Consumo Fadiga	0%	Consumo Erosão	96%

A estrutura de pavimento de concreto de cimento Portland (PCCP) adotada está apresentada a seguir.

Camada	Espessura (m)
Concreto de Cimento Portland	0,22
Pintura de Ligação	-

Camada	Espessura (m)
Imprimação Impermeabilizante	-
Concreto Compactado com Rolo	0,10
Melhoria do Subleito (CBR > 20% e < 2%)	-

1.8.2.5. Fonte de informações.

Para valores de CBR, considerou-se como fonte de informação os dados disponíveis nos documentos integrantes do Edital de Chamamento Público do Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI nº 02/2017 do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul.

Para a caracterização dos solos foi considerada como fonte de informação o estudo apresentado no Plano Estadual para o Desenvolvimento Sustentável de Florestas Plantadas¹, Agência Embrapa de Informação Tecnológica²³ e os documentos integrantes do Edital de Chamamento Público do Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI nº 02/2017 do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul.

1.9. Definições do Volume de Movimento de Terra.

Os volumes de movimento de terra foram determinados com base numa restituição de aerofotografia baseada no Satélite Landsat da EMBRAPA, valendo-se das imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) , permitindo estimar com maior precisão os volumes que serão necessários para a implantação das obras de ampliação da capacidade.

O cálculo dos volumes foi realizado através dos recursos específicos do software para Projetos de Rodovias, cujo subproduto permite quantificar de forma dinâmica os volumes envolvidos.

A memória de cálculo dos volumes considerados neste estudo está apresentada no Anexo 6.0 (Caderno de Anteprojeto, Melhorias e Ampliação da Capacidade).

¹

<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MS/Estudos%20e%20Pesquisas/Plano%20Estadual%20para%20Desenvolvimento%20Economico%20de%20Florestas%20Plantadas.pdf>

²

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7k02wx7ha087apz2axe8nfr.html

³ http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html

1.10. Cronograma de execução dos serviços.

Consolidando todos os investimentos apresentados neste estudo e os prazos previstos para a sua realização, a seguir apresentamos o cronograma físico de execução de todos os investimentos para o horizonte da concessão.

69

ITEM	GRUPO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SENTIDO	QUANTIDADE	UNIDADE	ANO DE EXECUÇÃO	ANO DA CONCESSÃO																																						
							1		2		3		4		5		6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
							1S	2S	1S	2S	1S	2S	1S	2S	1S	2S	1S	2S	1S	2S	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
3.8	ILUMINAÇÃO	Implantação do Sistema de Iluminação - MS306	Extensão	19,01	Km	3º ao 5º	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348	360			
3.8.1	ILUMINAÇÃO	Sistema de Iluminação	Ambos 100,00%	19,01	Km	3º ao 5º					8,25%	8,25%	20,75%	20,75%	21,00%	21,00%																													
3.9	MARGINAIS	Ampliação das Marginais	Extensão	4,82	Km	3º e 5º																																							
3.9.1	AMPLIAÇÃO	Ampliação das Marginais	Ambos 100,00%	4,82	Km	3º e 5º					16,20%	16,20%	23,45%	23,45%	10,35%	10,35%																													
3.10	SEGURANÇA	Elementos de Segurança	Extensão	224,56	Km	2º ao 6º																																							
3.10.1	SEGURANÇA	Defensas	Ambos 100,00%	3,22	Km	2º ao 6º			12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%																													
3.10.2	SEGURANÇA	Amortecedores	Ambos 100,00%	1,00	Vb	2º ao 6º			12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%																													
3.10.3	SEGURANÇA	Cercas	Ambos 100,00%	221,35	Km	2º ao 6º			12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%																													
4	AMBIENTAL	PROGRAMAS AMBIENTAIS	Extensão	218,10	Km	1º ao 15º																																							
4.1	AMBIENTAL	Levantamento do passivo ambiental	Ambos 100,00%	218,10	Km	1º	50,00%	50,00%																																					
4.2	AMBIENTAL	Recuperação do passivo ambiental, sendo 20% a cada ano	100,00%	1,00	Vb	1º ao 5º	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%																													
4.3	AMBIENTAL	Obtenção das licenças de instalação e de operação do sistema	100,00%	1,00	Vb	2º e 15º			8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%									16,67%																			
5	SISTEMAS	SISTEMAS E EQUIPAMENTOS	Verba	1,00	Vb	1º ao 30º																																							
5.1.1	SISTEMAS	Sistema e Equipamentos de Operação	100,00%	1,00	Vb	1º ao 30º	44,87%		8,77%		0,58%		0,01%		1,65%		0,90%		1,47%		1,48%	0,87%	4,07%	1,45%	1,99%		0,02%	8,23%	9,14%		0,02%	0,82%	5,52%	1,45%	0,52%		1,48%	0,90%	1,47%		1,48%	0,82%			
5.1.2	SISTEMAS	Sistema de Circuito Fechado de TV	100,00%	1,00	Vb	10º, 15º, 20º, 25º e 30º																33,33%				16,67%					16,67%					16,67%							16,67%		
5.1.3	SISTEMAS	Sistema de Fibra Óptica	100,00%	1,00	Vb	10º, 20º e 30º																	66,67%								16,67%													16,67%	
6	MANUTENÇÃO	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DO PAVIMENTO	Área	13.373.430,00	m²	6º ao 29º																																							
6.1	MANUTENÇÃO	Recapeamento	100,00%	9.795.271,00	m²	6º ao 29º											0,05%	0,05%	0,11%	0,16%	10,03%	8,19%	8,19%	0,32%	0,25%	0,25%	0,32%	8,36%	8,36%																
6.2	MANUTENÇÃO	Reparos	100,00%	3.578.159,00	m²	2º ao 5º			10,97%	10,97%	10,97%	10,97%	13,52%	13,52%	14,54%	14,54%																													
7	SISTEMAS	DESAPROPRIAÇÃO	Área	260.320,63	m²	1º ao 5º																																							
7.1	DESAPROPRIAÇÃO	Desapropriação	Ambos 100,00%	260.320,63	m²	1º ao 5º	7,15%	16,65%	7,62%	7,62%	7,62%	7,62%	11,43%	11,43%	11,43%	11,43%																													
8	SISTEMAS	VEÍCULOS	Verba	1,00	Vb	1º ao 30º																																							
8.1	VEÍCULOS	Veículos Operacionais	100,00%	1,00	Vb	1º ao 30º	24,90%		1,22%		0,53%					0,53%		4,94%		0,53%	1,41%	10,93%		5,47%		0,53%		1,93%	4,94%	10,93%		0,53%		5,47%	1,41%	0,53%		10,93%	4,94%	0,53%		1,93%	4,94%		

1.11. Processos de orçamentação.

Os estudos de orçamentação apresentados neste estudo atendem as determinações constantes do item 6.2.2.6 do Capítulo Processo de Orçamentação – Engenharia, do Edital de PMI Nº 02/2017, que objetivou a realização destes estudos.

1.12. Áreas a desapropriar.

O Processo de orçamentação para as obras de melhoria e ampliação da capacidade consideram a previsão dos custos que incorrerão com as desapropriações necessárias, conforme a orientação do edital de PMI, objeto deste estudo.

Esta estimativa de valores é apresentada no arquivo eletrônico editável, no formato MSExcel® **MC Áreas a Desapropriar_AAP**, contendo a localização da ampliação ou do dispositivo de melhoramento, a indicação das características do local, se tratasse de área urbana ou rural, a área da superfície necessária e a fonte da estimativa do valor de mercado.

1.13. Custo das obras.

O custo das obras de infraestrutura está baseado nas tabelas referenciais do Sistema de Custo Referenciais de Obras – SICRO, elaboradas e disponibilizadas pelo DNIT, e na Portaria DNIT Nº 977 de 25/10/2017. A **data base** de apresentação deste orçamento baseado nestas tabelas referenciais é de **setembro/2017** sendo está a data da última Tabela – SICRO disponibilizada pelo DNIT.

O custo de execução de obras civis segue a base referencial do Sistema Nacional de Pesquisa e Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, disponibilizada pela CEF – Caixa Econômica Federal.

O custo de aquisição e transporte de materiais asfálticos estão computados de acordo com as instruções preconizadas na Portaria Nº 977 do DNIT, já referenciada neste estudo.

A estrutura da composição da parcela de Bonificação e Despesas Indiretas (BDI) foi adotada segundo as orientações do Poder Concedente, considerando as seguintes taxas e local de sua aplicação.

Mediante a solicitação do Poder Concedente estas taxas foram aplicadas aos serviços executados em cada município, sempre que a atividade seja pontual e passível de identificação de sua localização, já para os casos em que os trabalhos se desenvolvem ao longo da rodovia, sem a possibilidade de quantificá-los pontualmente, como a pavimentação e serviços complementares, a taxa utilizada foi a média ponderada, calculada conforme a tabela a seguir.

Tabela 1.10 - Taxas de BDI consideradas nos orçamentos.

MS-306 - MATO GROSSO DO SUL**PMI Nº 02/2017**

Taxa de BDI por município

DATA BASE SETEMBRO-2017

Município	Início (km)	Fim (km)	Extensão (km)	Participação	BDI	Média ponderada
Costa Rica	-	79,44	79,44	36,42%	20,19%	7,35%
Chapadão do Sul	79,44	134,56	55,12	25,27%	20,06%	5,07%
Cassilândia	134,56	218,10	83,55	38,31%	20,44%	7,83%
TOTAL	-	218,10	218,1	100,00%		20,25%
Produtos Asfálticos					17,69%	17,69%

Os demais custos acessórios e complementares a taxa de BDI utilizada, foram considerados conforme as orientações do Edital de PMI, abrangendo as seguintes atividades e respectivas taxas.

- Custos de mobilização e desmobilização, considerado 0,5% do custo direto, sem incidência de BDI;
- Custos para instalação e operação de canteiro de obra, considerado 2,8% do custo direto, sem a incidência de BDI;
- Custos para a sinalização rodoviária dos trechos em obra, considerado 0,5% do custo direto, sem a incidência de BDI.

Os custos referentes à administração local foram determinados com base nas determinações e recomendações do TCU – Tribunal de Contas da União, através de seu Acórdão Nº 2.622/2013 – TCU – Plenário, uma vez que a metodologia a ser empregada na elaboração dos orçamentos deve ser proposta conforme a metodologia considerada no Sistema SICRO do DNIT, em pleno atendimento ao que determina o Edital de PMI. A taxa considerada foi de 6,33% sobre o custo direto.

Os custos referentes à supervisão e gerenciamento de obras estão considerados na estrutura organizacional da futura Concessionária, demonstrados no Caderno 4 – Modelagem Operacional.

Os custos referentes à elaboração dos projetos executivos, estão calculados sobre o preço de venda dos serviços, ao qual foi adicionada a taxa de 2,5%; e para os custos de compensação ambiental, considerou-se a mesma taxa de 0,5% sobre o mesmo preço de venda.

2. Termo de Encerramento

Este Termo encerra o Caderno 2 - Tomo VI dos Estudos para a Concessão da Rodovia MS-306, referente ao Procedimento de Manifestação de Interesse PMI Nº 02/2017.

Este Tomo VI possui 158 páginas, numeradas sequencialmente de 1 a 157.