



ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS BÁSICOS E PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, PARA OS TRECHOS DO LOTE 3

		MONOGRAFIA DE MARCO AVANTEC ENGENHARIA 		
		VÉRTICE DA REDE GPS DE MATO GROSSO		
Código do Ponto	AVT187	Nome do Ponto	AVT187	Município / UF :
				RIO CLARO/MT
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS - SIRGAS 2000		Fatores
DESVIO PADRÃO		GEODÉSICA		Fator de Escala
$\sigma = 0,0102$		$\phi = 13^{\circ}43'35.12134''$ S	N = 8 482 517,2120	0.99960799
$\sigma = 0,0113$		$\gamma = 57^{\circ}14'08.78747''$ W	E = 474 508,6540	Conv. Meridiana
Alt. Geom. (h) =	$\sigma = 0,0117$	Altitude Ortom. (H) =	462,876	0°03'24,52"
Localização: Marco geodésico está implantado ao longo da Rodovia MT249 Rio Claro-MT.		Descrição: Uma chapa de metal fixada em um marco de concreto cravado no solo com a inscrição AVT187.		

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae24ef60376457ae445c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS:06364139698
 Assinado de forma digital por THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS:06364139698
 Dados: 2026.02.10 10:02:00 -03'00'



Thiago Eugênio de Melo Dias
 Responsável Técnico

RODOVIA MT-249
 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

2025





110



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 13/03/2026 às 13:55:46.
 Documento Nº: 35230377-4857 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=35230377-4857>





SINFRACAP202623306A

SINFRA GOVERNO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA		MONOGRAFIA DE MARCO			avantec Soluções em Engenharia	
		AVANTEC ENGENHARIA				
		VÉRTICE DA REDE GPS DE MATO GROSSO				
Código do Ponto	AVT188	Nome do Ponto	AVT188	Município / UF :	RIO CLARO/MT	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS - SIRGAS 2000		Fatores	
DESVIO PADRÃO			GEODÉSICA		Fator de Escala	
$\sigma = 0,0103$			$\phi = 13^{\circ}43'30.03681''$ S	N = 8 482 673,5710	0.99960788	
$\sigma = 0,0116$			$\gamma = 57^{\circ}14'03.30588''$ W	E = 474 673,1300	Conv. Meridiana	
Alt. Geom. (h) =	$\sigma = 0,0098$	Altitude Ortom. (H) =		457,807	0°03'24,52"	
						
<p>Localização: Marco geodésico está implantado ao longo da Rodovia MT249 Rio Claro-MT.</p>				<p>Descrição: Uma chapa de metal fixada em um marco de concreto cravado no solo com a inscrição AVT188.</p>		

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



SINFRA GOVERNO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA		MONOGRAFIA DE MARCO			avantec Soluções em Engenharia	
		AVANTEC ENGENHARIA				
		VÉRTICE DA REDE GPS DE MATO GROSSO				
Código do Ponto	AVT189	Nome do Ponto	AVT189	Município / UF :	RIO CLARO/MT	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS - SIRGAS 2000		Fatores	
DESVIO PADRÃO			GEODÉSICA		Fator de Escala	
$\sigma = 0,0006$			$\phi = 13^{\circ}42'34.26236''$ S	N = 8 484 388,6490	0.99960681	
$\sigma = 0,0015$			$\gamma = 57^{\circ}13'03.95191''$ W	E = 476 454,1620	Conv. Meridiana	
Alt. Geom. (h) =	$\sigma = 0,0095$	Altitude Ortom. (H) =		424,081	0°03'24,52"	
						
<p>Localização: Marco geodésico está implantado ao longo da Rodovia MT249 Rio Claro-MT.</p>			<p>Descrição: Uma chapa de metal fixada em um marco de concreto cravado no solo com a inscrição AVT189.</p>			

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae12af60376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



		MONOGRAFIA DE MARCO			
		AVANTEC ENGENHARIA			
		VÉRTICE DA REDE GPS DE MATO GROSSO			
Código do Ponto	AVT190	Nome do Ponto	AVT190	Município / UF :	RIO CLARO/MT
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS - SIRGAS 2000		Fatores
DESVIO PADRÃO			GEODÉSICA		Fator de Escala
$\sigma = 0,0134$			$\phi = 13^{\circ}42'28.03713'' S$	$N = 8\ 484\ 579,7660$	0.99960689
$\sigma = 0,0128$			$\gamma = 57^{\circ}13'08.52807'' W$	$E = 476\ 316,5440$	Conv. Meridiana
Alt. Geom. (h) =		$\sigma = 0,0102$	Altitude Ortom. (H) =		0°03'24,52"
<p>Descrição: Uma chapa de metal fixada em um marco de concreto cravado no solo com a inscrição AVT190.</p>					

4.3.8 Apresentação

O Levantamento Planialtimétrico em formato A3 (ABNT), resultado do levantamento executado, está apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae12af60376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6FSR. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



4.4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

4.4.1 Introdução

No que tange os estudos de tráfego, serão apresentadas as metodologias empregadas durante o desenvolvimento do estudo de tráfego, desde as pesquisas de campo até o cálculo do Número "N". Vale salientar que todas as metodologias estão em concordância com o Manual de Estudos de Tráfego (IPR-723) do DNIT.

Ao longo dos demais itens, serão mais bem detalhados alguns processos realizados para lograr êxito nos objetivos deste trabalho, que são:

- Determinação da demanda de tráfego atual;
- Determinação do VMDA a partir dos dados secundários;
- Análise de nível de serviço; e
- Cálculo de Número N.

4.4.2 Rodovia MT-249

A seguir está presente em destaque a rodovia e os pontos de pesquisa referentes a rodovia em questão:

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/followbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.





Figura 53 - MT 249

4.4.3 Contagem Volumétrica Classificatória (CVC)

Tradicionalmente, o levantamento de campo gera insumos para se diagnosticar e determinar vários fatores quantitativos e qualitativos relativos ao tráfego de forma geral. Dentro do levantamento de campo, estão as “Contagens Volumétricas Classificadas”, que visam determinar a quantidade, o sentido/distribuição e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário numa determinada unidade de tempo. Os dados obtidos com as CVCs podem ser usados, por exemplo, na análise de capacidade, no dimensionamento do pavimento e principalmente caracterizar o perfil da rodovia.

Neste estudo, aplica-se a metodologia preconizada pelo manual de estudos do DNIT, a qual utiliza de câmeras, estrategicamente instaladas, as quais registravam todos os veículos que trafegaram na via de forma ininterrupta.

HASH: 8333e606aa43471147bd27c00dae42af60376457ae445c45176889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



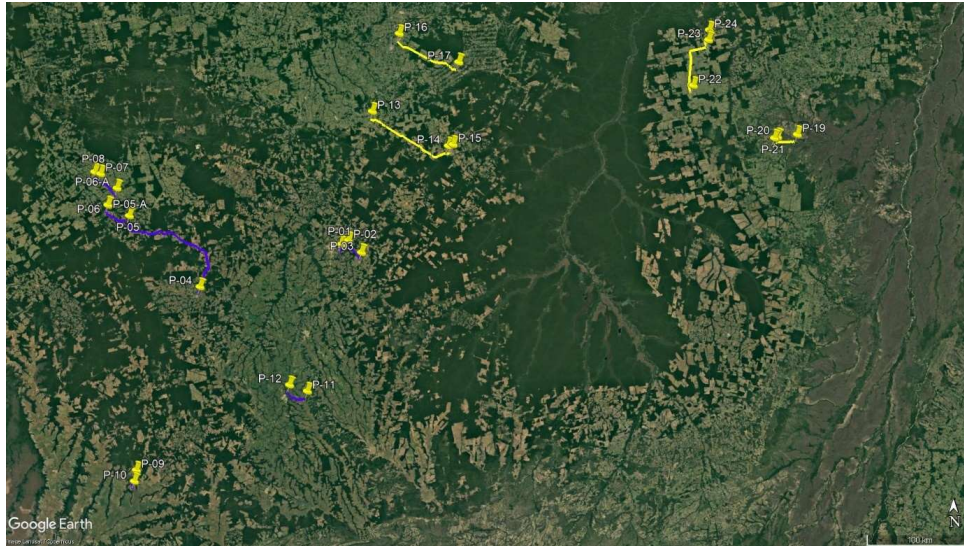


Figura 54 - Macrolocalização dos pontos de Contagem Classificada

A seguir, estão apresentados alguns registros fotográficos realizados durante as contagens de tráfego. As câmeras instaladas possuem alta definição e são ideais para realização da contagem por meio de tabulação, sendo as contagens conferidas através de contagem automática desenvolvida por inteligência artificial. Seguem, abaixo, as imagens correspondentes à visão de cada câmera instalada.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42e4f60376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3V4U-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.





Figura 55 - Registros fotográficos dos vídeos das pesquisas de campo.



Para atender o escopo do trabalho, foram definidos pelo contratante 2 pontos de contagem na MT-249.

Os pontos já foram ilustrados na Figura 54 e estão detalhados na Tabela 18.

Tabela 18 - Descrição dos pontos de CVC

PONTO	PERÍODO	TRECHO
PONTO 09	3 DIAS 12 HORAS DIA 16/05/2023 A 19/05/2023	MT 249
PONTO 10	7 DIAS 24 HORAS DIA 09/05/2023 A 15/05/2023	MT 249

Durante a contagem, os veículos foram classificados conforme as categorias do DNIT. Logo, além de classificação de caminhões e ônibus por eixos e tipo, foram considerados ainda automóvel de passeio (incluindo utilitários de dois eixos não comercial e passeio com carretinha) e motocicletas.

A Figura 56 apresenta as classificações adotadas durante as pesquisas.

Figura 56 - Classificação de veículos pesados - Padrão DNIT



4.4.4 Cálculo de Capacidade e Nível de Serviço

A análise da capacidade e do nível de serviço em rodovias é um assunto muito recorrente em projetos de engenharia de tráfego. Internacionalmente, o método mais utilizado para isso é o trazido pelo Highway Capacity Manual (HCM), desenvolvido pelo Transportation Research Board (TRB), nos Estados Unidos

Neste trabalho, utiliza-se a versão HCM 2010 por meio de planilha eletrônica programada exclusivamente para este fim.

Em suma, nível de serviço é uma quantificação estratificada de medição de performance, que representa a qualidade do serviço. Ele é influenciado por vários fatores como, por exemplo, o volume e a velocidade. O nível de serviço fornece uma medida de conforto do usuário e a liberdade de manobras ao utilizar a rodovia, sendo abreviado por LOS, do inglês *Level Of Service*.

Os níveis de serviço definidos pelo HCM são 6: A, B, C, D, E e F. O limite entre os níveis de serviço E e F corresponde ao valor da capacidade da rodovia.

Apesar do nível de serviço ser uma medida qualitativa, ele está associado a fatores de desempenho da via, podendo ainda ser feita uma relação aproximada com o fator demanda (volume) e capacidade (V/C).

A seguir são apresentadas as características de cada nível de serviço, que são ilustrados na Figura 57.

Nível de serviço A: Corresponde a uma situação de fluidez do tráfego, com baixo fluxo de tráfego e velocidades altas, somente limitadas pelas condições físicas da via. Os condutores não se veem forçados a manter determinada velocidade por causa de outros veículos.

Nível de serviço B: Corresponde a uma situação estável, em que não se produzem mudanças bruscas na velocidade, ainda que esta começa a ser condicionada por outros veículos. Os condutores podem manter velocidades razoáveis e em geral escolhem a faixa de tráfego por onde circulam. Os limites inferiores de velocidade e fluxo que definem este nível são análogos aos normalmente utilizados para o dimensionamento de vias rurais. A relação V/C se situa entre 0,35 e 0,5.

Nível de serviço C: Corresponde a uma circulação estável, mas a velocidade e a manobrabilidade estão consideravelmente condicionadas pelo resto do tráfego. As ultrapassagens e a troca de faixa são mais difíceis, mas as condições de circulação são ainda toleráveis. Os limites inferiores de

HASH: 8333e60e6aa43471147b027c00d0e42e4f60376457ae465c45176889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



velocidade e fluxo são análogos aos normalmente utilizados para o dimensionamento de vias urbanas. A relação V/C se situa entre 0,5 e 0,75.

Nível de serviço D: Corresponde a uma situação que começa a ser instável, quer dizer, em que se produzem trocas bruscas e imprevistas na velocidade e a manobrabilidade dos condutores está muito restringida pelo resto do tráfego. Nesta situação, aumentos pequenos no fluxo obrigam a trocas importantes na velocidade. Ainda que a situação não seja cômoda, pode ser tolerada durante períodos não muito longos. A relação V/C situa-se entre 0,5 e 0,9.

Nível de serviço E: Supõe que o tráfego é próximo da capacidade da via e as velocidades são baixas. As paradas são frequentes, sendo instáveis e forçadas as condições de circulação. A relação V/C atinge o valor 1.

Nível de serviço F: O nível F corresponde à situação de congestionamento, quando a demanda excede a capacidade da rodovia. A circulação é muito forçada, com velocidades muito baixas e formação de fias.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdao em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



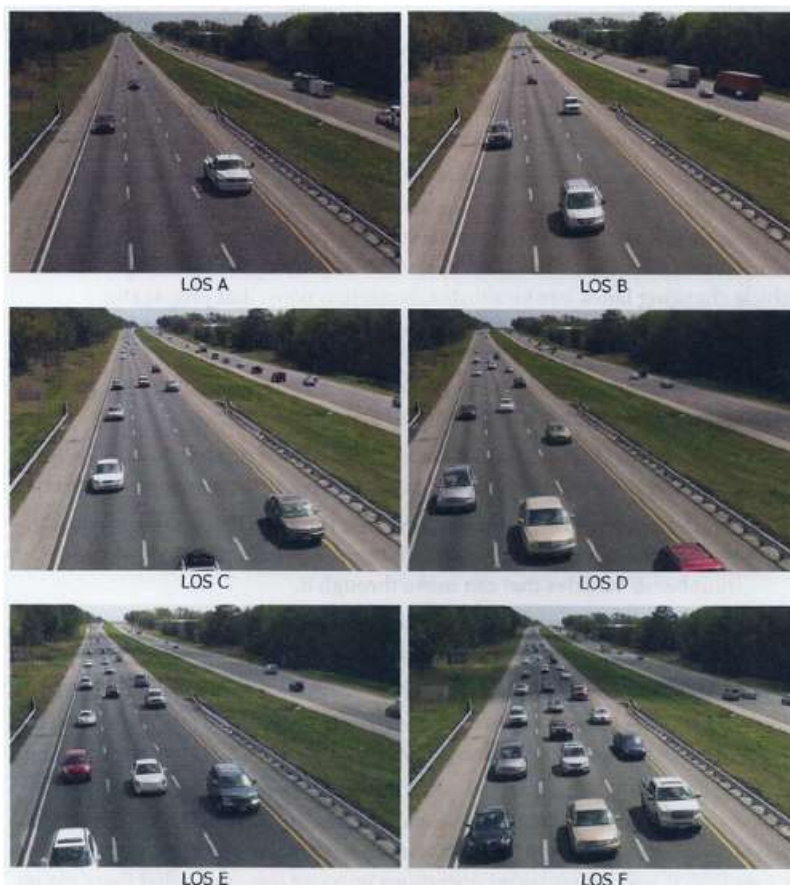


Figura 57 - Situações em uma rodovia respectivas aos diferentes níveis de serviço do HCM

O HCM modela o fluxo do tráfego com base em condições básicas de tráfego, que são próximas às condições ideais de tráfego. Contudo, as rodovias podem não apresentar essas mesmas condições, apresentando as suas condições prevalecentes mais restritivas do que as condições ideais. A aplicação do método para as condições prevalecentes de uma rodovia se dá pela transformação da capacidade e da demanda por meio de alguns parâmetros.

As condições básicas do HCM definem a capacidade das rodovias em relação às suas características físicas como, por exemplo, largura de faixas, largura de acostamento e tipo de divisor central, e pelas condições do tráfego no local como, por exemplo, pelas classes de veículos e pela velocidade.

HASH: 8333e606aa43471147bd27c00dae42af60376457ae445c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HRR7-8UVg-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



Em se tratando do cálculo da capacidade e do nível de serviço, é importante mencionar que o nível de serviço depende do Volume Médio Diário Anual (VMDA) da rodovia, ou de cada segmento, já que o volume da hora de pico (VHP) é obtido pela transformação do VMDA na 50ª hora mais carregada por meio do fator K. Portanto, para se obter o volume veicular (VHP) a ser analisado deve-se considerar a equação a seguir.

$$VHP = VMDA \cdot Fator K$$

Onde:

VHP = Volume Hora Pico

VMDA = Volume médio diário anual do segmento analisado

Fator K = Proporção do VMDA na hora de pico

Assim, após realizar os cálculos utilizando-se da referida equação, obtém-se o volume hora pico (VHP) para cada movimento, sendo esse volume que será utilizado para determinar o nível de serviço do trecho/ponto analisado.

Neste relatório, foram utilizadas diferentes metodologias de análise HCM, logicamente verificando a melhor metodologia pertinente a cada trecho/local. A seguir estão sintetizadas cada uma das metodologias empregadas.

4.4.4.1 Metodologia HCM – Análise Freeways (RODOVIAS)

Para análise de rodovias, mais especificamente as seções, o HCM traz as análises *Basic Freeways*, a qual é livre de qualquer influência de acessos (entradas/saídas), ou seja, fora da área de influência de rampas.

O principal indicador de análise para rodovias é a velocidade de fluxo livre (FFS – *Free Flow Speed*) que é diretamente afetada à medida que mais veículos se acumulam em uma faixa dentro de um trecho, ou seja, quanto maior a densidade de veículos, menor a velocidade de fluxo. A Tabela 19 apresenta os níveis de serviços para as faixas de densidade, de acordo com o manual HCM.

HASH: 8333e606aa43471147b27c00dae42af60376457ae4e45c457689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026, Juntado em 10/02/2026.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



Tabela 19 - Nível de serviço para rodovias

Densidade (veículos/km/faixa)	Nível de Serviço
≤ 6,8	A
> 6,8 – 11,2	B
> 11,2 - 16	C
> 16 – 21,8	D
> 21,8 - 28	E
> 28 (acima da capacidade)	F

4.4.4.2 Metodologia HCM – Análise Ramps (RAMPAS)

Rampas são conexões entre duas rodovias, sendo o tráfego caracterizado por movimentos de entrada (convergência) ou saída (divergência) de uma rodovia, conforme ilustra a Figura 58 do manual do HCM.

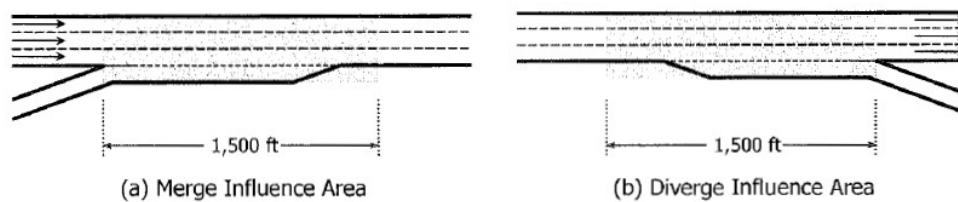


Figura 58 - Ilustração de Convergência/Divergência

No exemplo (a), mostrado na figura anterior, pode-se verificar um movimento convergente com a rodovia principal, isso é, de entrada. Já no exemplo (b), o oposto, verifica-se um movimento divergente, de saída.



Os níveis de serviços são caracterizados pela densidade de veículos por faixa, conforme a Tabela 20.

Tabela 20 - Nível de serviço para rampas

Densidade (veículos/km/faixa)	Nível de Serviço
≤ 6	A
> 6 - 12	B
> 12 - 17	C
> 17 - 21	D
> 21	E
(Demanda acima da capacidade)	F

4.4.4.3 Metodologia HCM – Análise Weaving (ENTRELAÇAMENTO)

Segmentos em entrelaçamento são caracterizados por intensas manobras de mudança de faixa, gerando uma turbulência em excesso em relação à troca de faixa convencional em rodovias.

A configuração de um segmento em entrelaçamento se refere ao modo como as rampas de entrada e de saída são ligadas à rodovia. Ela determina quantas mudanças de faixa o motorista deve fazer para completar o movimento. A configuração pode ser do tipo *one sided* ou do tipo *two sided*.

No tipo *one sided* as rampas de entrada e de saída são do mesmo lado da rodovia e são a maioria dos segmentos de entrelaçamento. Nesta situação nenhuma manobra de entrelaçamento requer mais do que duas mudanças de faixa.

A Figura 59 ilustra segmento de entrelaçamento *one sided* típico, com uma rampa de entrada e uma rampa de saída próximas e com uma faixa, conectadas por uma faixa contínua auxiliar. Nesta

HASH: 8333e606aa43471147b027c00d8e42af60376457ae45c4517688f9aa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquistacoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



situação cada veículo entrelaçado executa uma troca de faixa e a turbulência se dá claramente no lado direito.

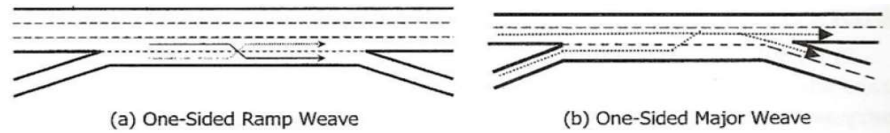


Figura 59 - Segmento de entrelaçamento *One-Sided*

No tipo *two sided*, a manobra de entrelaçamento acontece quando uma rampa de entrada está próxima de uma rampa de saída do lado oposto. A Figura 60 ilustra a forma mais comum de entrelaçamento *two sided*.

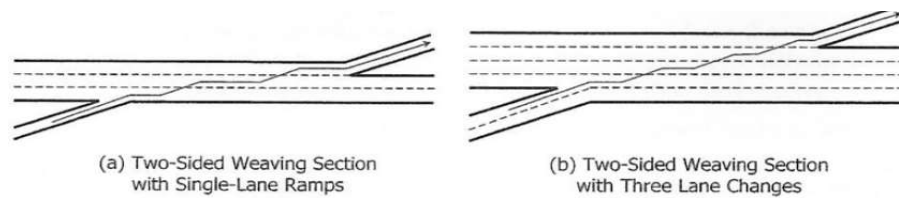


Figura 60 - Segmento de entrelaçamento *Two-Sided*

A Tabela 21 apresentada a seguir apresenta os limites de densidade para os diferentes níveis de serviço de entrelaçamento, conforme preconizado no Manual HCM2010.

Tabela 21 - Parâmetros de nível de serviço HCM – Indicador Densidade adaptado conforme Manual HCM2010

NÍVEL DE SERVIÇO	DENSIDADE (pc/km/fx)
A	≤ 7,5
B	> 7,5 - 15
C	> 15 - 19
D	> 19 - 22
E	> 26



HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae445c4577689f01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



F	Demanda excede a capacidade
---	-----------------------------

Vários parâmetros estão envolvidos na marcha de cálculo de nível de serviço e os parâmetros relacionados com os volumes de demanda são os seguintes:

VFF = fluxo de demanda da freeway para a freeway (Veíc/h);

VRF = fluxo de demanda da rampa para a freeway (Veíc/h);

VFR = fluxo de demanda da freeway para a rampa (Veíc/h);

VRR = fluxo de demanda da rampa para a rampa (Veíc/h);

4.4.5 Cálculo do número “N”

Para realizar o projeto de pavimentação, parte importante do processo é a determinação da solicitação que o pavimento irá sofrer ao longo do horizonte de projeto, o qual, normalmente, é de **10 anos** a partir da construção da via.

Desse modo, o cálculo do Número “N” é o indicador resultante das solicitações que sofre um pavimento pelos veículos pesados que trafegam no trecho ou na via em análise.

A importância do cálculo correto do Número “N” reside, sobretudo, no equilíbrio técnico-econômico dos projetos de pavimentação, do qual é fundamento, já que é ele quem determina, por diferentes metodologias e em conjunto com o solo natural, as espessuras das diversas camadas que compõem o pavimento.

O esforço a ser infligido ao pavimento é calculado por meio de metodologia que transforma a passagem de veículos em esforço equivalente a um eixo padrão de 8,2t. A conversão das diferentes configurações de veículos, eixos e peso por eixo é realizada por meio de fatores de equivalência obtidos por reconhecidos institutos que atuam na pesquisa rodoviária, sendo os mais indicados e utilizados no Brasil os fatores do Corpo de Engenheiros do Exército Norte-Americano (USACE) e os da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), ambos institutos norte-americanos.

A comparação entre os valores obtidos pelas duas metodologias é interessante, sendo usual que os resultados obtidos pelos fatores de equivalência da USACE sejam maiores, ou seja, a favor da segurança. É justamente essa metodologia a indicada no Manual de Projeto do DNIT.



HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae445c457689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



Segundo Brasil (2006), os “fatores de equivalência da AASHTO baseiam-se na perda de serventia (PSI) e variam com o tipo do pavimento (flexível e rígido), índice de serventia terminal e resistência do pavimento (número estrutural – SN). Eles são diferentes dos obtidos pelo USACE, que avaliarão os efeitos do carregamento na deformação permanente (afundamento nas trilhas de roda)”; pelo que se concluiu que a utilização de um ou outro índice será determinado pela metodologia de cálculo do pavimento.

Apesar da diferença entre os fatores de equivalência, a metodologia empregada é uma só, sendo distintas apenas as equações que resultam nos fatores de equivalência e, portanto, no resultado.

Considerando que há uma diferença entre o cálculo do número N para pavimentos rígidos e flexíveis, empregou-se a metodologia para pavimentos flexíveis, que é o tipo de pavimentação a ser implantada.

O número N é determinado pela seguinte fórmula geral:

$$N = \sum_{a=1}^p N_a$$

Onde:

N = número equivalente de aplicações do eixo padrão durante o período de projeto;

a = ano do período de projeto;

p = número de anos do período de projeto (normalmente 10 anos);

N_a = número equivalente de aplicações do eixo padrão durante o ano “a”.

Em que:

$$N_a = \sum_{i=1}^k V_{ia} \cdot FV_i \cdot 365 \cdot c \cdot FR$$

Onde:

i = categoria do veículo, variando de 1 a k;

V_{ia} = volume de veículos da categoria i, durante o ano a do período de projeto;

c = percentual de veículos comerciais na faixa de projeto;

FV_i = fator de veículo da categoria i;

FR = fator climático regional.



Em que:

$$FV_i = \sum_{j=1}^m FC_j$$

Onde:

j = tipo de eixo, variando de 1 a m;

m = número de eixos do veículo i;

FC_j = fator de equivalência de carga correspondente ao eixo j do veículo i.

A categoria dos veículos é determinada por meio de contagem classificada (ou estimativa) de acordo com a configuração de eixos, sendo adequado que seja determinado o peso dos veículos contados ou, ao menos, um levantamento estatístico significativo do peso das diferentes categorias de veículos identificadas.

O volume obtido pela contagem classificada é denominado VMDA ou Volume Médio Diário Anual. O VMDA é obtido pela média de todos os volumes diários no período de 1 ano.

Como o projeto de pavimentação deve ser pensado para a faixa mais solicitada, a tabela a seguir apresenta importante indicação do percentual de veículos pesados do volume da seção que solicitam a faixa de projeto (c) em diversas situações e deve ser aplicado para obtenção do número N de projeto.

Tabela 22 - Percentuais de veículos comerciais na faixa de projeto

Número de Faixas de Tráfego na rodovia	Percentual de veículos comerciais na faixa de projeto (c)
2 (pista simples)	50%
4 (pista dupla)	35% a 48%
6 ou mais (pista dupla)	25% a 48%

Fonte: Manual Estudos de Tráfego – IPR-723, p. 246



Como a avaliação do número N estiver sendo realizada pista simples, o percentual (c) de veículos na faixa comercial será conforme distribuição da contagem de tráfego e se for um local onde 100% do tráfego de comerciais irá solicitar a faixa, considerar-se-á tal percentual.

4.4.5.1 Fator de Equivalência – FV

O fator de equivalência de carga é determinado por meio das duas metodologias mais utilizadas no Brasil, **USACE e AASHTO**, e dependem do tipo de eixo do veículo.

Os tipos de eixo são classificados da seguinte forma:

- Simples de rodagem simples;
- Simples de rodagem dupla;
- Tandem duplo (rodagem dupla);
- Tandem triplo (rodagem dupla).

Os fatores de equivalência são apresentados nas tabelas a seguir, considerando P o peso bruto total por eixo em toneladas.

Tabela 23 - Fatores de equivalência de carga da AASHTO

Tipos de eixo	Equações (P em tf)
Simples de rodagem simples	$FC = (P / 7,77)^{4,32}$
Simples de rodagem dupla	$FC = (P / 8,17)^{4,32}$
Tandem duplo	$FC = (P / 15,08)^{4,14}$
Tandem triplo	$FC = (P / 22,95)^{4,22}$

Fonte: Manual Estudos de Tráfego – IPR-723, p. 244

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae445c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Tabela 24 - Fatores de equivalência de carga da USACE

Tipos de eixo	Faixas de carga (t)	Equações (P em tf)
Dianteiro e traseiro	0 – 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 – 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem triplo	0 – 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

Fonte: Manual Estudos de Tráfego – IPR-723, p. 244

4.4.6 Cálculo do Volume Médio Diário Anual – VMDA e Correções

O correto tratamento das CVC's (Contagem Volumétrica Classificada) é essencial em qualquer estudo de tráfego, tendo em vista a devida estimativa do VMDA por categoria de veículo para a avaliação da capacidade, além do cálculo do Número N. Para verificar as consistências das pesquisas, foram obtidas tabelas de variação horária e diária que permitem, por meio do conhecimento do comportamento do tráfego rodoviário, o reconhecimento de erros na execução das contagens.

A designação de "Volume Médio Diário" (VMD) é dada à média dos volumes de veículos que circulam durante 24 horas em uma seção de via. Ela é computada para um intervalo de tempo representativo, o qual, salvo indicação em contrário, é de um ano, sendo assim designado VMDA.

Esse volume, que melhor representa a utilização ou serviço prestado pela via, é usado para indicar a necessidade de novas vias ou melhorias das existentes, estimar benefícios esperados de uma obra viária, determinar as prioridades de investimentos, calcular taxas de acidentes, prever as receitas dos postos de pedágio, dentre outros. A obtenção do VMD para o ano base deste estudo parte, portanto, da média dos 3 dias de pesquisa por sentido de tráfego, com as devidas correções.

4.4.6.1 Fator de Expansão Semanal (FS)

HASH: 8333e606aa43471147b027c00d0e42af60376457ae4e45c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



O fator de expansão semanal (FS) é aquele que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, as quais foram realizadas em um período de 3 dias, considerando-se o dia da semana do mês em que estas foram realizadas.

Portanto, considerando o comportamento dos condutores de Ponta Grossa e região utilizou-se de dados secundários contínuos em que as características comportamentais dos condutores e ambientais sejam semelhantes aos pontos de pesquisa.

4.4.6.2 Expansão Mensal (FC)

Geralmente, em estudos de tráfego, ocorrem situações em que o volume coletado em campo é diferente do volume normal da rodovia (VMDA). Tal fato pode se dar devido a diversos fatores como, por exemplo, realização das contagens em mês de férias, período de manifestações e/ou paralisações nas rodovias, feriados prolongados em determinadas regiões, rodovias de veraneio e, como na recente situação do país, um período de pandemia.

Dá-se, para essa variação, o nome de variação sazonal, que está intimamente atrelada à função do tipo de via e das atividades a que ela serve. Segundo o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, as rodovias rurais, principalmente quando atendem áreas turísticas e de recreação, apresentam variação muito superior as das vias urbanas, que por sua vez, servindo ao deslocamento para o trabalho diário, apresentam fluxos mais uniformes.

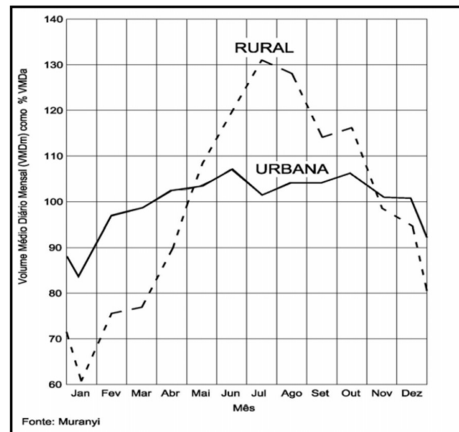


Figura 61 - Gráfico do Volume Médio Mensal (VMDm)

Fonte: DNIT, 2006



Sendo assim, faz-se mister a correção do tráfego (VMD) para se equiparar com o tráfego natural da região/trecho, essa correção está denominada neste relatório como “Fator de Sazonalidade”, obtido para cada categoria de veículo. O gráfico a seguir ilustra uma situação na qual é possível perceber a variação do VMD em relação ao Volume Médio Diário Anual (VMDA).

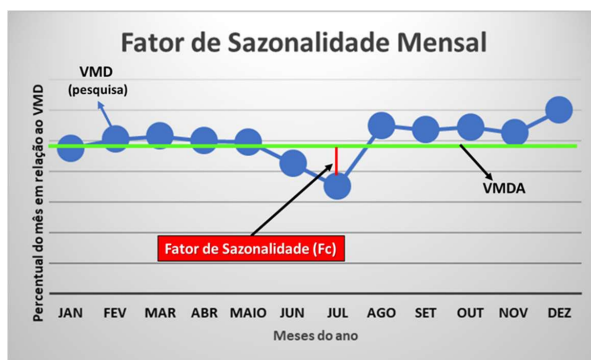


Figura 62 - Variação do VMD em relação ao Volume Médio Diário Anual (VMDA)

Neste caso exemplificado, o VMD de pesquisa para o mês de julho foi menor que o volume médio diário anual (linha verde), assim, o fator de sazonalidade tende a aumentar o volume de modo a se igualar com a situação habitual (VMDA). Para a correção sazonal dos volumes obtidos a partir da média dos dias das contagens de tráfego de cada posto CVC (VMD), é necessária a utilização de dados secundários de contagem de tráfego (séries históricas) que tenham sido efetivamente contados, ao longo do ano, para se chegar ao fator de correção sazonal (Fc).

Para obter o Fc, o cenário ideal é a existência de contagens anuais nos trechos ou próximos dos postos de aferição das rodovias em análise. Após obter os fatores de correção sazonal, deve-se proceder, portanto, com a vinculação de cada um dos postos de pesquisa ao ponto de contagem contínua mais adequado (no que diz respeito à localização e características do tráfego), considerando o volume bidirecional (exceto em casos de notória assimetria no sistema viário) por tipologia de veículo (leves, comerciais leves e comerciais pesados). Faz-se, então, a correção do VMD para VMDA da seguinte forma:

$$VMDA = \frac{VMD}{Fc}$$



Onde:

VMDA = Volume Médio Diário Anual

VMD = Volume Médio Diário (média da contagem)

Fc = Fator de correção

4.4.7 Projeção de Crescimento de Tráfego

É sabido que ao passar dos anos o tráfego pode sofrer uma variação por, principalmente, dois motivos, simultâneos ou não: (1) Variação natural, a qual ocorre pelo simples desenvolvimento da economia nacional e regional; e (2) Crescimento induzido por alguma intervenção na rodovia, seja obra de ampliação de capacidade, seja obra de melhoria de infraestrutura.

Diante disso, prever como o tráfego varia ao longo dos anos tem sido uma das tarefas mais complexas em estudos de projeção, sobretudo em tempos de crise e incertezas comerciais/econômicas. Por esse motivo e devido à complexidade peculiar no que tange a projeção de tráfego das rodovias em questão, buscou-se diversas fontes para encontrar os resultados mais aderentes ao estado do Mato Grosso, o que será explicado mais adiante.

Porém, antes é importante destacar que os estudos de tráfego para previsão dos volumes de veículos futuro utilizam uma projeção geométrica ou exponencial dada pela equação seguinte:

$$V_f = Va \times (1 + t)^n$$

Onde:

Vf = Volume futuro no ano n

Va = Volume atual

t = taxa de crescimento

n = número de anos decorridos em relação ao volume atual

Conforme o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DNIT, 2.006) o tráfego cresce a taxas relativamente lentas, sendo recomendado pelo órgão, uma taxa de crescimento anual de 3%, próxima da taxa de crescimento econômico do país como um todo, o que resulta em uma função exponencial. Contudo, as previsões de crescimento econômico (PIB) não são otimistas, com projeções da ordem de 1,3% a 2% (Boletim Focus – 02/05/2022)



Porém o tráfego apresenta características peculiares que variam de região para região em que uma série de fatores podem provocar a sua alteração, que vão desde a melhoria no pavimento, aberturas de empresas ao longo do trecho ou influências econômicas locais que não são representadas estatisticamente e que tornam a obtenção de modelos de crescimento pouco confiáveis e de difícil obtenção.

Por isso, para este estudo de tráfego a taxa de crescimento a ser adotada partiu, principalmente, da curva de crescimento de tráfego das praças de pedágio da BR-364, pois é uma fonte de dados da região de interesse, real e demonstra o que aconteceu na prática.

Portanto, para se estimar a taxa de crescimento de tráfego para os próximos anos partiu-se dos dados disponibilizados pela ANTT da CRO para os últimos 7 anos, isto é, desde 2015, excluindo, obviamente, o ano de 2020 em função da pandemia do COVID-19, conforme ilustra a Figura 63.

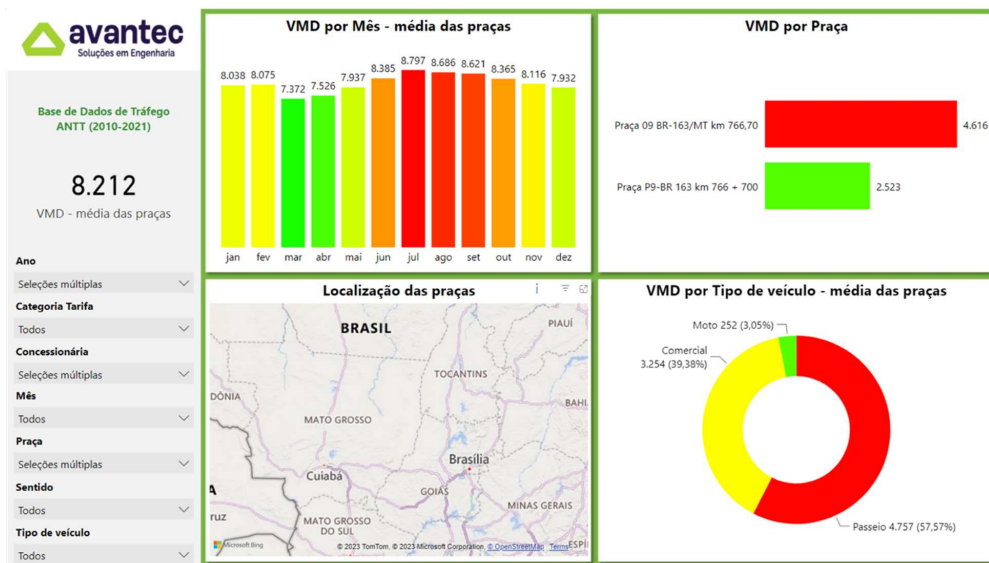


Figura 63 - Dados utilizados para projeção de tráfego

A análise foi realizada por tipo de veículo, isto é, leves e pesados e na Figura 64 podemos observar a curva de crescimento de tráfego para o trecho em questão.



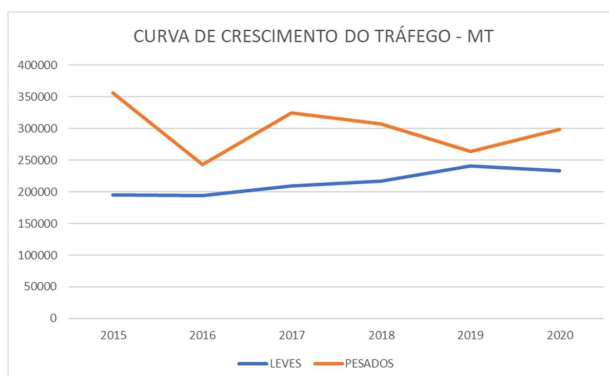


Figura 64 - Curva de Crescimento de Tráfego - Praças de Pedágio CRO

Portanto, ao analisar o crescimento de tráfego a partir dos dados apresentados, obtivemos as seguintes taxas reais de crescimento médio.

Tabela 25 - Taxas de Crescimento 2023-2043

TAXA DE CRESCIMENTO	
LEVES	3,61%
PESADOS	1,61%
MÉDIO	2,61%

Como a média resultante foi de 2,61% será adotado a taxa de 3% para projetar o tráfego para o horizonte futuro.

4.4.8 Volumes de Tráfego Atual – Resultado das Pesquisas

A seguir são apresentados os resultados das contagens realizadas nos principais postos de contagem, já considerando a média dos dias pesquisados e a aplicação da correção sazonal.



Antes é importante citar que os valores estão apresentados em total absoluto de veículos seguido de uma porcentagem, a qual representa a parcela de veículos pesados (comerciais leves e comerciais pesados) sobre o valor total, por exemplo: “10375” e “31%” significa que 31% de 10375 (volume contabilizado) corresponde aos veículos comerciais, ou seja, 3216.

4.4.8.1 VMDA 2023

Verificam-se, nas seções seguintes, os volumes médios de tráfego para os pontos contabilizados.

4.4.8.1.1 Ponto 9 – Se aproximando da MT-235/São José do Rio Claro MT-249

O ponto em análise encontra-se na MT-249, a norte da MT-235, como visualizado na figura a seguir. O volume do trecho analisado era bastante esporádico.

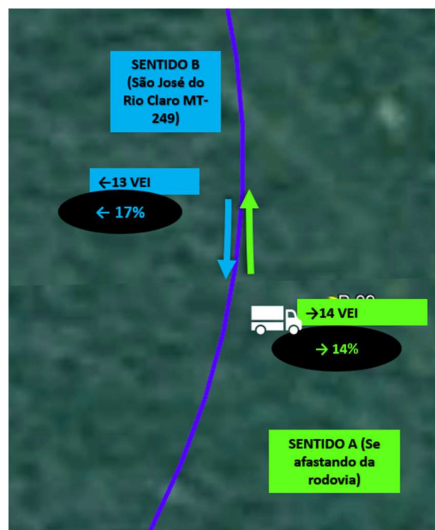


Figura 65 - Localização e VMDa - Ponto 9

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae4e45c4577689f01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



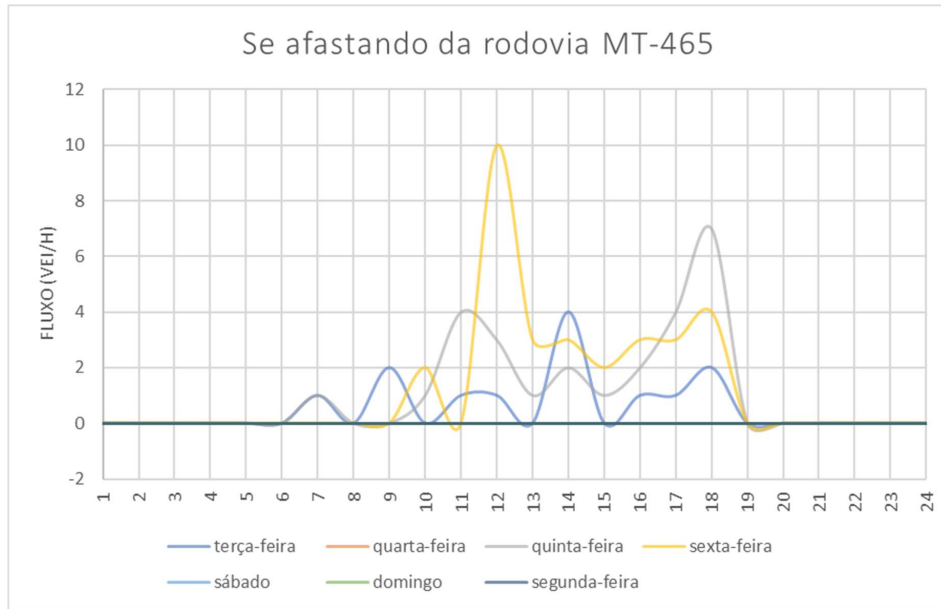


Figura 66 - VMD Horário – Sentido Se afastando da MT-465

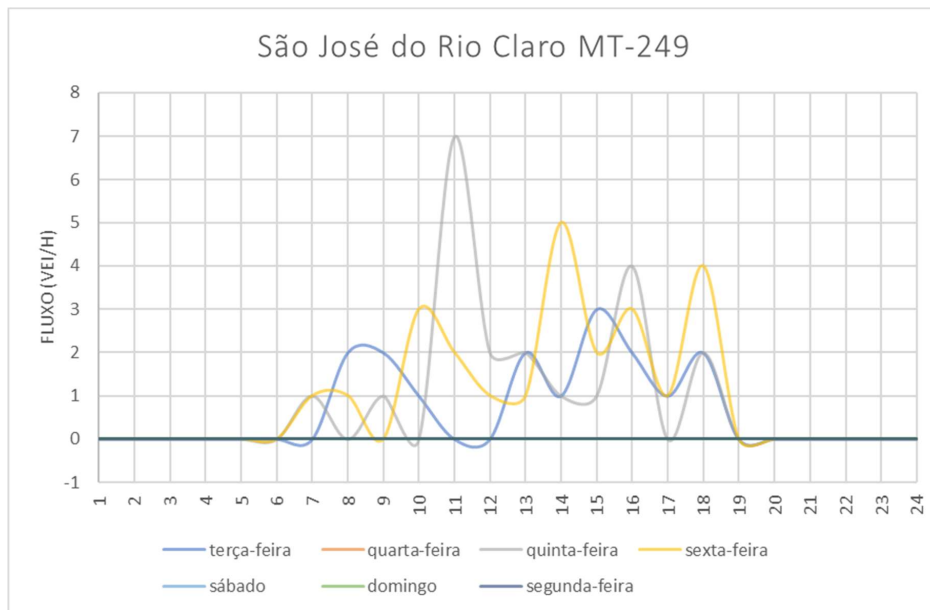


Figura 67 - VMD Horário – Sentido São José do Rio Claro MT-249

HASH: 8333e60e6aa43471147b027c00dae24ef60376457ae45c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoses.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UVg-3VAU-gF3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



4.4.8.1.2 Ponto 10 – Se aproximando da MT-235/São José do Rio Claro MT-249

O ponto em análise encontra-se na MT-249, imediatamente a norte da MT-235, como visualizado na figura a seguir. O volume do trecho analisado era bastante esporádico.

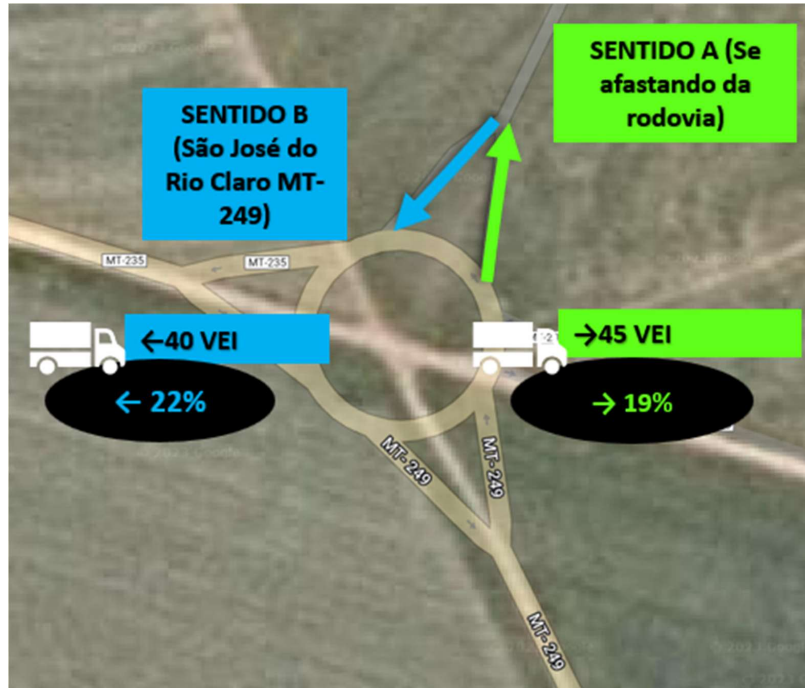


Figura 68 - Localização e VMDa - Ponto 10

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae40376457ae445c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UJ3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



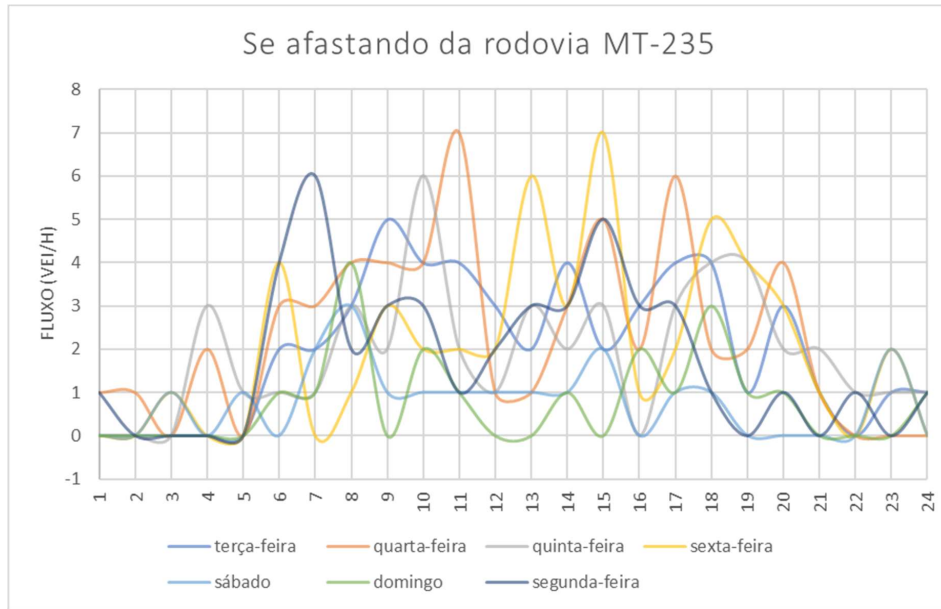


Figura 69 - VMD Horário – Sentido Se afastando da rodovia MT-235

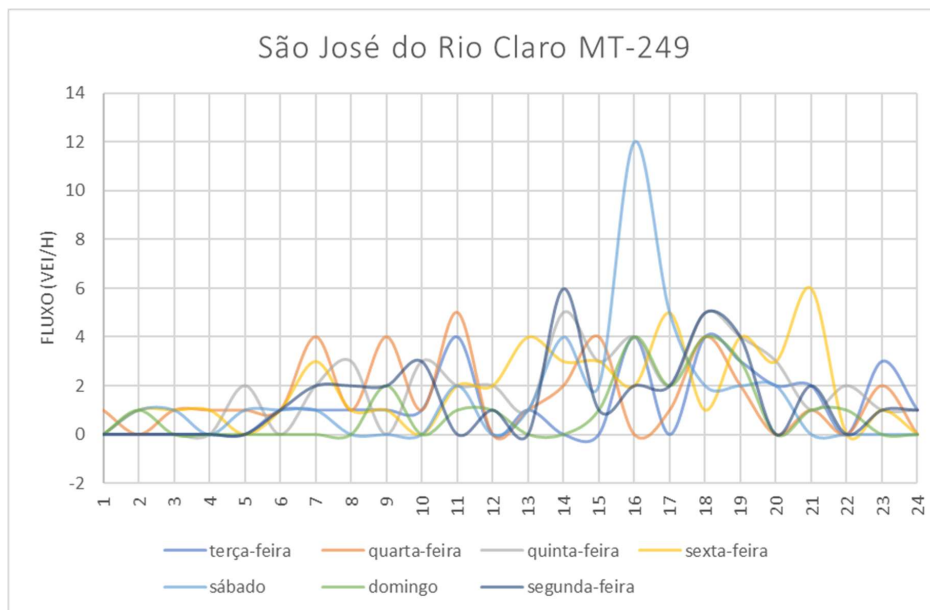


Figura 70 - VMD Horário – São José do Rio Claro MT-249

HASH: 8333e60e6aa43471147b027c00d0e42ef60376457ae45c4577689f01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoses.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



4.4.9 Cálculo dos Níveis de Serviço

A partir desta seção estão os resultados de nível de serviço que foram calculados considerando o volume base da rodovia para o ano de implantação e para um horizonte de projeto de 10 anos.

Para determinar a qualidade de operação segundo o parâmetro nível de serviço HCM, identificou-se os parâmetros necessários ao cálculo de nível de serviço para cada trecho, como por exemplo, número de faixas, percentual de veículos pesados, VHP e relevo. A velocidade de fluxo livre considerada para os cálculos foi de 80km/h.

4.4.9.1 Níveis de Serviço MT- 246: Ano Base e de Projeto

De acordo com a metodologia empregada para cálculos de Nível de Serviço, são apresentados os resultados das análises para os anos base e horizonte de projeto de 10 anos. Os resultados estão expostos na tabela a seguir e podem ser conferidos em anexo.

Tabela 26 - Avaliação de Nível de Serviço

NÍVEL DE SERVIÇO										
SEGMENTOS	VOLUME HORA DE PROJETO ANO BASE					VOLUME HORA DE PROJETO 10ºANO				
	SENTIDO SE AFASTANDO MT-235	SENTIDO SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	TOTAL	%PESADOS	NÍVEL DE SERVIÇO	SENTIDO SE AFASTANDO MT-235	SENTIDO SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	TOTAL	%PESADOS	NÍVEL DE SERVIÇO
1	8	9	17	29	A	12	13	25	29	A

4.4.10 Número N

4.4.10.1 Dados de Pesagem

A obtenção do carregamento da frota, ou seja, o peso dos veículos foi obtido por meio da média da planilha de pesagem das balanças que estão nos postos da PRF existentes nas BR-364 e BR-163, no kms 211 (próximo a Rondonópolis) e no km 388+100 (já nas proximidades de Cuiabá), conforme comentado no item.

Balanças essas que pertencem à concessionária Rota do Oeste e foram disponibilizadas para consulta.



É importante esclarecer que a utilização desses dados de pesagem apresenta um grande número de amostras que, por exemplo, a campanha de pesagem para a balança do km 211 se deu entre 22/03 e 03/04/2021 e para a balança mais próxima à Cuiabá (km 388+100) o período foi entre 05/04 a 17/04/2021.

Isso implica, obviamente, em uma qualidade estatística significativamente superior a necessária, pois a amostra total dos dados da balança **supera 20 mil veículos**, o que estatisticamente apresenta um nível de confiança que supera 95%, pois, de acordo com cálculos estatísticos, se o VMD da rodovia fosse de 50mil veículos x dia, atendia-se um nível de confiança adequado apenas com 382 amostras, com margem de erro de 5%.

Nível de confiança:

Tamanho da população:

Margem de erro:

Tamanho ideal da amostra:

Figura 71 - Cálculo de Amostra com base na população (VMD)

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



SINFRACAP202623306A



Data: de 29/03/2021 a 03/04/2021

Rodovia: BR364

km: 211+300

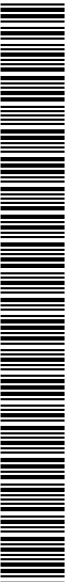
Referência: PRF1 NORTE

RELATÓRIO DE PESAGEM ESTATÍSTICA

(BALANÇA DINÂMICA DAW300PC - INSTRUMENTO NÃO VERIFICADO - USO VETADO PARA FINS DE AUTUAÇÃO) *Pesagens ERR removidas

Nr. Pesagem	Data-Hora	PLACA	Classe	PBT OK	Ekos OK	PBT	PBT Limite (5%)	PBT Exc.	GR1Peso	GR1Lim (10%)	GR1Exc.	GR2Peso	GR2Lim (10%)	GR2Exc.	GR3Peso	GR3Lim (10%)	GR3Exc.	GR4Peso	GR4Lim (10%)	GR4Exc.	GR5Peso	GR5Lim (10%)	GR5Exc.	GR6Peso	GR6Lim (10%)	GR6Exc.
11642	29/03/2021 07:35	XXX0720	3I3	-1	-1	27460	55650	0	5790	6600	0	7630	18700	0	5140	11000	0	4810	11000	0	4090	11000	0			0
11643	29/03/2021 07:37	XXX0721	3D4	-1	-1	23140	59850	0	5280	6600	0	6240	18700	0	6710	18700	0	4910	18700	0			0			0
11644	29/03/2021 07:37	PDZ876	2CC	-1	-1	1470	16800	0	850	6600	0	620	11000	0			0			0			0			0
11645	29/03/2021 07:38	9	3M6	0	0	78780	77700	1080	5970	6600	0	16540	18700	0	29000	28050	950	27270	28050	0			0			0
11647	29/03/2021 07:43	CCV4624	3D4	-1	-1	47450	59850	0	5680	6600	0	14380	18700	0	13880	18700	0	13510	18700	0			0			0
11648	29/03/2021 07:43	BXG	3C	-1	-1	17400	24150	0	3490	6600	0	13910	18700	0			0			0			0			0
11649	29/03/2021 07:43	XXX0722	4CD	-1	0	28730	30450	0	13000	13200	0	15730	18700	0			0			0			0			0
11650	29/03/2021 07:44	HTP2F77	3I1	-1	-1	46370	52500	0	5740	6600	0	14960	18700	0	9600	11000	0	16070	18700	0			0			0
11651	29/03/2021 07:45	AVC6486	3S3	-1	-1	45470	50925	0	5620	6600	0	14730	18700	0	25120	28050	0			0			0			0
11652	29/03/2021 07:47	ALS2486	3S3	-1	-1	43490	50925	0	5750	6600	0	16750	18700	0	20990	28050	0			0			0			0
11653	29/03/2021 07:47	XXX0723	4CD	-1	-1	21900	30450	0	9570	13200	0	12330	18700	0			0			0			0			0
11654	29/03/2021 07:48	XXX0724	3D4	-1	0	55320	59850	0	6490	6600	0	14680	18700	0	16330	18700	0	17820	18700	0			0			0
11655	29/03/2021 07:50	XXX0725	3S3	0	0	51620	50925	695	5640	6600	0	18830	18700	130	27150	28050	0			0			0			0
11656	29/03/2021 07:50	XXX0726	3C	-1	-1	14400	24150	0	5030	6600	0	9370	18700	0			0			0			0			0
11657	29/03/2021 07:50	XXX0727	3D4	-1	-1	42840	59850	0	5140	6600	0	12410	18700	0	12830	18700	0	12460	18700	0			0			0
11658	29/03/2021 07:51	XXX0728	2CC	-1	-1	1460	16800	0	830	6600	0	630	11000	0			0			0			0			0
11659	29/03/2021 07:52	GAN4683	3S3	-1	-1	30370	50925	0	5630	6600	0	10310	18700	0	14430	28050	0			0			0			0
11660	29/03/2021 07:52	XXX0729	2CC	-1	-1	2760	16800	0	1180	6600	0	1580	11000	0			0			0			0			0
11661	29/03/2021 07:52	IKM5320	3S3	-1	-1	41150	50925	0	4820	6600	0	14630	18700	0	21700	28050	0			0			0			0
11662	29/03/2021 07:53	QVF1343	3I1	-1	0	48100	52500	0	6780	6600	180	14570	18700	0	10460	11000	0	16290	18700	0			0			0
11663	29/03/2021 07:54	QVI7414	3S3	-1	-1	45580	50925	0	6200	6600	0	15250	18700	0	24130	28050	0			0			0			0
11664	29/03/2021 07:56	XXX0730	3I2	-1	-1	22020	45150	0	5390	6600	0	7180	18700	0	5400	11000	0	4050	11000	0			0			0
11665	29/03/2021 07:56	MMH3199	3S3	-1	-1	41200	50925	0	6230	6600	0	16590	18700	0	18380	28050	0			0			0			0
11666	29/03/2021 07:57	IOR0E40	3D4	-1	-1	54930	59850	0	5350	6600	0	17110	18700	0	16460	18700	0	16010	18700	0			0			0
11667	29/03/2021 07:57	OBG1574	3R6	-1	0	70520	77700	0	6110	6600	0	18700	18700	0	16010	18700	0			13770	18700	0				0
11668	29/03/2021 07:58	QJR4160	3R6	-1	0	70630	77700	0	6090	6600	0	12700	18700	0	18480	18700	0	15490	18700	0	17870	18700	0			0
11671	29/03/2021 08:07	ATC4853	3D4	-1	-1	54950	59850	0	5350	6600	0	15980	18700	0	17190	18700	0	16430	18700	0			0			0
11672	29/03/2021 08:07	NPJ8084	3I1	-1	-1	24860	52500	0	5060	6600	0	6220	18700	0	7180	11000	0	6400	18700	0			0			0

Figura 72 - Recorte do Relatório de Pesagem da Balança do km 211+300



Data: de 05/04/2021 a 10/04/2021

Rodovia: BR364

km: 388+100

Referência: PRF2 SUL

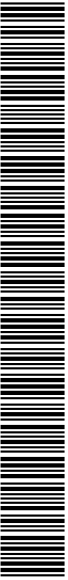
RELATÓRIO DE PESAGEM ESTATÍSTICA

(BALANÇA DINÂMICA DAW300PC - INSTRUMENTO NÃO VERIFICADO - USO VETADO PARA FINS DE AUTUAÇÃO)

*Pesagens ERR removidas

Nr. Pesagem	Data-Hora	PLACA	Classe	PBT OK	Eixos OK	PBT	PBT Limite (5%)	PBT Exc.	GR1Peso	GR1Lim (10%)	GR1Exc.	GR2Peso	GR2Lim (10%)	GR2Exc.	GR3Peso	GR3Lim (10%)	GR3Exc.	GR4Peso	GR4Lim (10%)	GR4Exc.	GR5Peso	GR5Lim (10%)	GR5Exc.	GR6Peso	GR6Lim (10%)	GR6Exc.
18506	05/04/2021 09:26	QCD4975	3S2	-1	-1	23610	42000	0	5660	6600	0	8870	18700	0	9080	18700	0			0			0			0
18507	05/04/2021 09:26	PTP5184	2C	-1	-1	12650	16800	0	4190	6600	0	8460	11000	0						0			0			0
18508	05/04/2021 09:27	QCO9178	3S2	-1	-1	25060	42000	0	5260	6600	0	9450	18700	0	10350	18700	0			0			0			0
18509	05/04/2021 09:27	MIX7E62	3D5	-1	-1	61370	70350	0	6040	6600	0	15350	18700	0	17350	18700	0	14280	18700	0	8350	11000	0			0
18510	05/04/2021 09:28	QWN0F93	2S2	-1	0	20290	34650	0	7310	6600	710	4700	11000	0	8280	18700	0			0			0			0
18511	05/04/2021 09:28	AGE1G87	2CC	-1	-1	6760	16800	0	3030	6600	0	3730	11000	0						0			0			0
18512	05/04/2021 09:28	NPC4H25	4CD	-1	-1	26360	30450	0	9860	13200	0	16500	18700	0						0			0			0
18513	05/04/2021 09:29	Q8M9532	3R6	-1	-1	70730	77700	0	5690	6600	0	17180	18700	0	16310	18700	0	14220	18700	0	17330	18700	0			0
18514	05/04/2021 09:29	NPG9G05	3R6	-1	-1	70150	77700	0	5530	6600	0	16500	18700	0	16140	18700	0	16140	18700	0	15840	18700	0			0
18515	05/04/2021 09:30	QIW2680	3I3	-1	-1	25460	55650	0	5370	6600	0	6260	18700	0	5440	11000	0	4250	11000	0	4140	11000	0			0
18516	05/04/2021 09:31	MLM1460	3I3	-1	-1	25330	55650	0	5370	6600	0	6270	18700	0	5370	11000	0	4260	11000	0	4060	11000	0			0
18517	05/04/2021 09:31	OAW0880	3R6	-1	-1	70980	77700	0	5570	6600	0	16330	18700	0	16790	18700	0	15210	18700	0	17080	18700	0			0
18518	05/04/2021 09:31	MWS0J33	3S3	-1	-1	47300	50925	0	5610	6600	0	16850	18700	0	24840	28050	0			0			0			0
18519	05/04/2021 09:32	MLG0540	3M6	-1	-1	70940	77700	0	5470	6600	0	15910	18700	0	24160	28050	0	25400	28050	0			0			0
18520	05/04/2021 09:32	QCD7441	3R6	-1	-1	70260	77700	0	5330	6600	0	15510	18700	0	17790	18700	0	14670	18700	0	16960	18700	0			0
18521	05/04/2021 09:33	MIV4606	3S3	-1	-1	45080	50925	0	5660	6600	0	16200	18700	0	23220	28050	0			0			0			0
18522	05/04/2021 09:33	IYH8850	3R6	-1	-1	70230	77700	0	5510	6600	0	17610	18700	0	15850	18700	0	15580	18700	0	15680	18700	0			0
18523	05/04/2021 09:33	Q8J3844	3D4	-1	-1	57090	59850	0	5770	6600	0	17840	18700	0	16070	18700	0	17410	18700	0			0			0
18524	05/04/2021 09:34	ATO6651	3C	-1	-1	17110	24150	0	5820	6600	0	11290	18700	0						0			0			0
18525	05/04/2021 09:34	NPH8603	3D5	-1	-1	61180	70350	0	5640	6600	0	17320	18700	0	15510	18700	0	15470	18700	0	7240	11000	0			0
18526	05/04/2021 09:34	CLY2710	3D8	0	0	23380	23100	280	13670	13200	470	9710	11000	0						0			0			0
18527	05/04/2021 09:35	NUC0830	3D5	-1	-1	61290	70350	0	5910	6600	0	15390	18700	0	15440	18700	0	15810	18700	0	8740	11000	0			0
18528	05/04/2021 09:35	JZB8082	2CC	-1	-1	11250	16800	0	6170	6600	0	5080	11000	0						0			0			0
18529	05/04/2021 09:35	JYQ3713	3C	-1	-1	14070	24150	0	4590	6600	0	9480	18700	0						0			0			0
18530	05/04/2021 09:35	RAR2H30	2C	-1	-1	12110	16800	0	5220	6600	0	6890	11000	0						0			0			0
18531	05/04/2021 09:36	QBZ5548	3R6	-1	-1	69310	77700	0	5460	6600	0	15600	18700	0	15420	18700	0	16500	18700	0	16330	18700	0			0
18532	05/04/2021 09:36	QZR4F77	3C	-1	-1	11200	16800	0	4780	6600	0	7430	11000	0						0			0			0

Figura 73 - Recorte do Relatório de Pesagem da Balança do Km 388+100



Foram ainda analisadas a de distribuição de carga por tipo de eixo e os resultados podem ser conferidos na sequência. Verifica-se que não foram identificados veículos eixos com mais de 33ton por tipo de eixo.

Tabela 27 - Distribuição de Carga por tipo de Eixo.

FAIXA DE CARGA (kg)				% POR TIPO DE EIXO E FAIXA DE CARGA			
				ESRS	ESRD	ETD	ETT
0	a	1000	1	4%	1%	0%	0%
1000	a	2000	2	3%	1%	0%	0%
2000	a	3000	3	5%	2%	0%	0%
3000	a	4000	4	10%	8%	0%	0%
4000	a	5000	5	20%	14%	0%	0%
5000	a	6000	6	31%	15%	3%	0%
6000	a	7000	7	19%	15%	7%	1%
7000	a	8000	8	5%	14%	7%	1%
8000	a	9000	9	1%	12%	4%	1%
9000	a	10000	10	0%	9%	4%	1%
10000	a	11000	11	0%	6%	5%	1%
11000	a	12000	12	0%	2%	5%	2%
12000	a	13000	13	0%	1%	5%	2%
13000	a	14000	14	0%	0%	6%	2%
14000	a	15000	15	0%	0%	7%	3%
15000	a	16000	16	0%	0%	9%	3%
16000	a	17000	17	0%	0%	10%	3%
17000	a	18000	18	0%	0%	9%	3%
18000	a	19000	19	0%	0%	7%	3%
19000	a	20000	20	0%	0%	5%	4%
20000	a	21000	21	0%	0%	3%	6%
21000	a	22000	22	0%	0%	2%	7%
22000	a	23000	23	0%	0%	1%	8%
23000	a	24000	24	0%	0%	0%	9%
24000	a	25000	25	0%	0%	0%	9%
25000	a	26000	26	0%	0%	0%	9%
26000	a	27000	27	0%	0%	0%	7%
27000	a	28000	28	0%	0%	0%	5%
28000	a	29000	29	0%	0%	0%	4%

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae24ef60376457ae4e45c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UVz-3VAU-gF3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



29000	a	30000	30	0%	0%	0%	3%
30000	a	31000	31	0%	0%	0%	2%
31000	a	32000	32	0%	0%	0%	1%
32000	a	33000	33	0%	0%	0%	1%
33000	a	34000	34	0%	0%	0%	0%

Por fim, faz-se a distribuição dos tipos de veículos contabilizadas por conjunto (tipo de eixo), para cruzar com a tabela anterior.

Tabela 28 - Configuração de Eixos dos Veículos Contabilizados

	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS			
	ESRS	ESRD	ETD	ETT
2CB	1	1		
3CB	1		1	
4CB				
2C	1	1		
3C	1		1	
4CD		1	1	
2S2	1	1	1	
2S3	1	1		1
3S1				
3S2	1		2	
3S3	1		1	1
3T4	1		3	
3T6	1		4	
3M6	1		1	2

Após isto, se procedeu com o cálculo do número N acumulado e por faixa de carga, considerando as seguintes premissas de cálculo.

Tabela 29 - Premissas para cálculo do Número N

TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS PESADOS	3% a.a
ANO DA CONTAGEM – 2023	2023



ANO DE ABERTURA DO PROJETO	2026
PERÍODO DE PROJETO - 10 ANOS	2036
DADOS DE PESO POR EIXO COM BASE NA PLANILHA DISPONIBILIZADA PELA PRF (das pesagens das balanças da BR-163/364)	

4.4.10.2 Peso Médio (PBT) por categoria

Com o objetivo de conhecer a distribuição dos eixos, cargas e calcular os fatores de veículos (fv) para pavimento flexível, foram utilizados, como referência, os dados de pesagem do ano de 2021, conforme apresentando na Figura 44 das balanças existentes em Cuiabá e região, da concessionária Rota d'Oeste.

Com o processamento das análises de peso, para cada categoria, chegou-se aos pesos médios, conforme tabela seguinte.

Tabela 30 - Peso Médio (PBT) por categoria

Categoria	Peso Médio (kg.) 100% carregado	Categoria	Peso Médio (kg.) 100% carregado
	PTB (kg)		PTB (kg)
2C	10363	2LD	25897
2C2	22125	2N4	41967
2C3	27280	2S1	18043
2CAR	2770	2S2	21226
2CC	6094	2S3	32623
2D4	36064	35D	46550
2I1	27813	3C	17633
2I2	20923	3C2	26875
2I3	27179	3C3	33847
2J4	22147	3D4	49861

HASH: 8333e60e6aa43471147b7db27c00dae42ae4f60376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Categoria	Peso Médio (kg.) 100% carregado	Categoria	Peso Médio (kg.) 100% carregado
	PTB (kg)		PTB (kg)
3D5	60880	3S1	22911
3DB	16088	3S2	29414
3DC	4090	3S3	44835
3DQ	31061	3SD	29257
3I1	40956	3V5	59043
3I2	25035	41C	28584
3I3	29953	42C	43125
3LD	33864	44D	56600
3M5	62356	4C	20356
3M6	70268	4CD	26111
3N4	37208	4DS	42876
3P5	52916	4I2	32355
3Q4	30775	4R3	34535
3R6	70497		

4.4.10.3 Cálculo do Número N

Apresenta-se a seguir os resultados obtidos no cálculo do número N para a rodovia em estudo.



HASH: 8333e606aa43471147b027c00d0ae42af60376457ae445c4577688f01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UJ3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



SINFRACAP202623306A





ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS BÁSICOS E PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, PARA OS TRECHOS DO LOTE 3

Tabela 31 - Número N para MT-249

Ano		Volumes de Tráfego de Veículos Pesados - Ambos os Sentidos (VMD)			Número N para a seção			
Anos / Periodos		Veículos-tipo			USACE		AASHTO	
		Ônibus	Veículos de Carga	Total	Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado
2024		8	16	24	-	-	-	-
2025		8	16	25	7,49E+04	7,49E+04	1,94E+04	1,94E+04
2026	ANO DE ABERTURA	8	17	25	7,71E+04	1,52E+05	2,00E+04	3,94E+04
2027	1	9	17	26	7,95E+04	2,31E+05	2,06E+04	6,00E+04
2028	2	9	18	27	8,18E+04	3,13E+05	2,12E+04	8,12E+04
2029	3	9	19	28	8,43E+04	3,98E+05	2,18E+04	1,03E+05
2030	4	10	19	29	8,68E+04	4,84E+05	2,25E+04	1,26E+05
2031	5	10	20	30	8,94E+04	5,74E+05	2,32E+04	1,49E+05
2032	6	10	20	30	9,21E+04	6,66E+05	2,39E+04	1,73E+05
2033	7	10	21	31	9,49E+04	7,61E+05	2,46E+04	1,97E+05
2034	8	11	22	32	9,77E+04	8,59E+05	2,53E+04	2,22E+05
2035	9	11	22	33	1,01E+05	9,59E+05	2,61E+04	2,49E+05
2036	10	11	23	34	1,04E+05	1,06E+06	2,69E+04	2,75E+05



Thiago Eugênio de Melo Dias
Thiago Eugênio de Melo Dias
Responsável Técnico

RODOVIA MT-249
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

2025



HASH: 8333e606aa034711477bd27c00dae42a4d0376457ae4a5c4517689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HKR7-8UV3-3VAL-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025. MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



4.4.11 Apresentação

Os resultados completos das contagens de veículos obtidos nos Estudos de Tráfego estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa**.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.

	 <u>Thiago Eugênio de Melo Dias</u> Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
---	--	---	------



4.5 ESTUDOS GEOLÓGICOS

4.5.1 Introdução

O presente estudo está em desenvolvimento tendo como base as diretrizes da Instrução de Serviço **IS-202 – Estudos Geológicos** do DNIT, de maneira a propiciar o conhecimento adequado das unidades geológicas e os aspectos das litologias constituintes da área em estudo.

4.5.2 Coleta e Pesquisa de dados

Com vistas a subsidiar os estudos geotécnicos de campo e em atendimento a IS-202 foi realizada, em escritório, uma busca bibliográfica de manuais técnicos, cartas, fotografias aéreas e mapas geológico, geomorfológico, pedológico e hidrogeológico. Além disso, foram feitas averiguações em campo a fim de complementar os estudos ora apresentados.

As informações relativas à vegetação, pedologia e geomorfologia foram obtidas junto ao IBGE, mais precisamente nas cartas de pedologia e geomorfologia do mapeamento RADAMBRASIL (1983). Já os dados de geologia e hidrogeologia foram retirados de manuais técnicos da CPRM. Informações sobre clima foram obtidas principalmente junto ao INMET e na Agência Nacional de Águas (ANA).

As informações foram consolidadas em escritório e complementadas com Ortofotos do Google em ambiente computacional.

4.5.3 Descrição Geológica da Região

4.5.3.1 Situação Geográfica

O objeto de estudo se localiza na região centro-oeste do Estado de Mato Grosso, e refere-se ao trecho compreendido no município de São José do Rio Claro, conforme a Figura 74 apresenta a seguir.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UVg-3VAU-gFSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



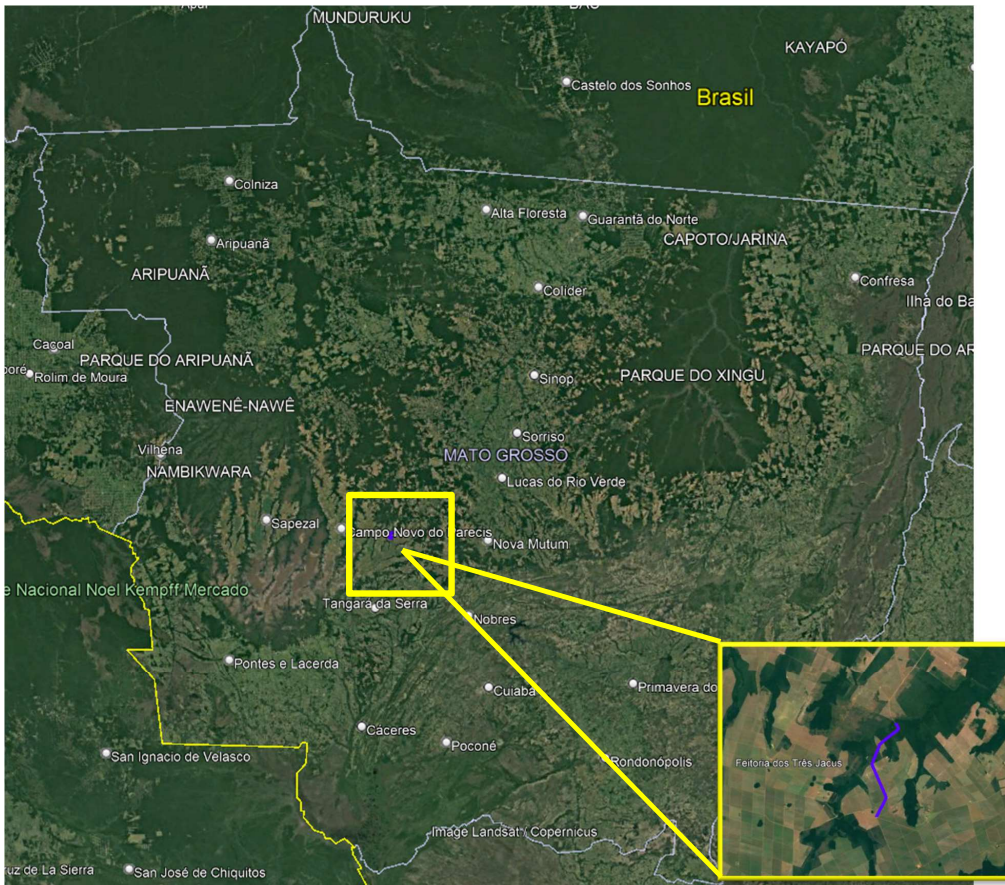


Figura 74 - Situação Geográfica do trecho em estudo

4.5.3.2 Aspectos climáticos

Conforme descrito no estudo hidrológico, os municípios abrangidos pelo empreendimento, segundo a classificação climática de Köppen, se encontram dentro da zona climática Am, segundo apresentado na e na classificação a seguir:

Am: Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm.

HASH: 8333e606aa43471147b27c00dae24ef60376457ae445c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Considerando os aspectos os sazonais de temperatura, o trimestre mais quente do ano normalmente ocorre entre os meses de Setembro e Novembro. Por outro lado, o trimestre mais frio ocorre normalmente entre os meses de maio, junho e julho.

Quanto aos ventos verifica-se que na área de estudo, os ventos de maior frequência e velocidade são os ventos com vindos do leste e sudeste, seguidos dos ventos vindos do norte e noroeste.

A Figura 75 o histograma de distribuição das precipitações pluviométricas mensais, bem como o número médio mensal de dias chuvosos para o período de 1971 a 2014 na estação pluviométrica Parecis.

Verifica-se que o período chuvoso ocorre de Outubro a Abril, sendo que, dentre estes, o mês de janeiro foi o que apresentou a maior média mensal, equivalente à 328,7 mm, como também o mês que apresentou a maior média de número de dias chuvosos da série analisada (19 dias). A estação seca se estende entre maio e setembro, sendo o mês de junho aquele com menor média pluviométrica, e junto aos meses de julho, agosto e setembro, se apresentou como os meses com menor número de dias chuvosos, com nenhum dia de chuva, em média. Quanto aos maiores totais mensais históricos, o maior evento mensal ocorreu em Janeiro de 1976, com total de 508,7 mm no mês. Os mínimos totais mensais variaram entre zero e 163,8 mm.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



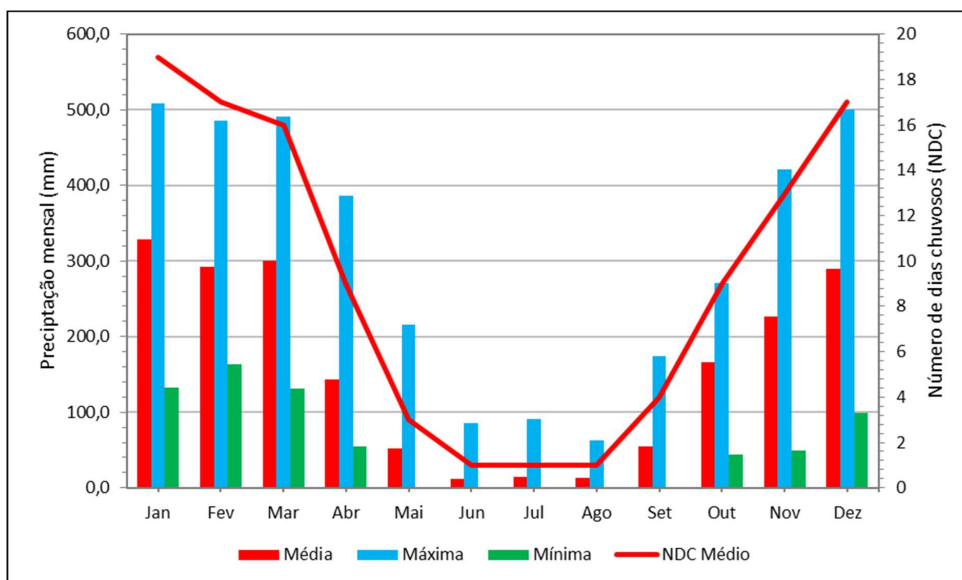


Figura 75 - Histograma de Distribuição de Precipitação e Número Médio Mensal de Dias Chuvosos no período de 1984 a 2021 na estação Porto dos Gaúchos

Verifica-se que, as máximas de 1 dia variaram de 58 mm no período seco, a 146,8 mm, na estação chuvosa.

4.5.3.3 Aspectos pedológicos

Conforme apresentado no Capítulo de Estudos Hidrológicos foi identificado a presença de Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Os Latossolos são solos de alta intemperização e comumente denominados de solos antigos, por apresentar horizonte diagnóstico latossólico e características gerais tais como argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), fortemente ácidos e baixa saturação de bases.

Apresentam baixa fertilidade associada à boa permeabilidade por serem estruturados e porosos, ocasionando pouca retenção de umidade, principalmente em locais de climas mais secos.

Latossolo Vermelho



Os Latossolo Vermelho apresentam cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

Latossolo Vermelho-Amarelo

Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. Ocorrem em regiões de planície e por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade.

4.5.3.4 Aspectos da Vegetação

O estado do Mato Grosso apresenta três biomas em seu território: Amazônia, cerrado e pantanal. O cenário amazônico ocupa a porção norte do estado com tipologias vegetais à nível florestal (floresta ombrófila, florestas estacionais, campinarana florestada). O cerrado se encontra na porção central do estado, reunindo formações florestais e savânicas. Já o pantanal se concentra no sul do estado com menos proporção de área (RADAMBRASIL, 1983).

O empreendimento está localizado dentro de 2 regiões: Savana Arborizada sem floresta de galeria e Savana Florestada (RADAMBRASIL, 1987).

A Savana Arborizada é um subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerófitica rala e outra hemicriptófitica graminoide contínua, sujeito ao fogo anual. As sinúsias dominantes formam fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um *scrub* adensado, Cerrado propriamente dito. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado.

A Savana Florestada é um subgrupo de formação com fisionomia típica e característica restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva



subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 m. Em alguns locais, apresenta sinúscias lenhosas de meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10 m, sendo muito semelhante, fisionomicamente, a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística.

No cenário atual, destaca-se na maior parte desses ambientes a alta ocorrência de substituição da vegetação natural por agricultura e pastagens, surgindo em menor quantidade os remanescentes da vegetação pretérita, traduzidos ora por uma vegetação secundária, ora por agrupamentos naturais já parcialmente explorados (IBGE, 2013).

4.5.3.5 Aspectos Geomorfológicos

Do ponto de vista geomorfológico, a área em estudo está localizada sob o domínio Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas conforme apresentado na Figura 76 e na Tabela 32.

Tabela 32 - Domínio, Região e Unidades Geomorfológicas da área em estudo

DOMÍNIO	
Bacias e Coberturas Sed. Fanerozóicas	
REGIÃO	
Chapada dos Parecis	
UNIDADE	
Planalto dos Parecis	Chapada dos Parecis

A unidade Planalto dos Parecis configura uma vasta superfície homogênea, com feições tabulares e baixa densidade de drenagem, com declives em geral fracos a muito fracos. Essa homogeneidade lhe é conferida pelo fato de ter sido esculpido nos sedimentos cretáceos do Grupo Parecis, de acamamento plano-paralelo, e por ter sido submetido a uma fase de aplanamento erosivo no Plio-Pleistoceno. De leste para oeste, acha-se drenado pelos rios São Manoel ou Teles Pires, Arinos, do Sangue e por parte do alto curso do rio Juruena.

A unidade tem origem similar à das Chapadas dos Guimarães e dos Parecis, onde sedimentos de origem continental, depositados em ambiente aquoso durante o Terciário, recobriram as formações areníticas do Grupo Parecis, de idade cretácea. Segundo Ross & Santos (in Brasil, 1982), no período Plio-Pleistoceno esses sedimentos foram truncados por uma fase erosiva do tipo pediplanação, fato confirmado neste mapeamento com a identificação de dunas

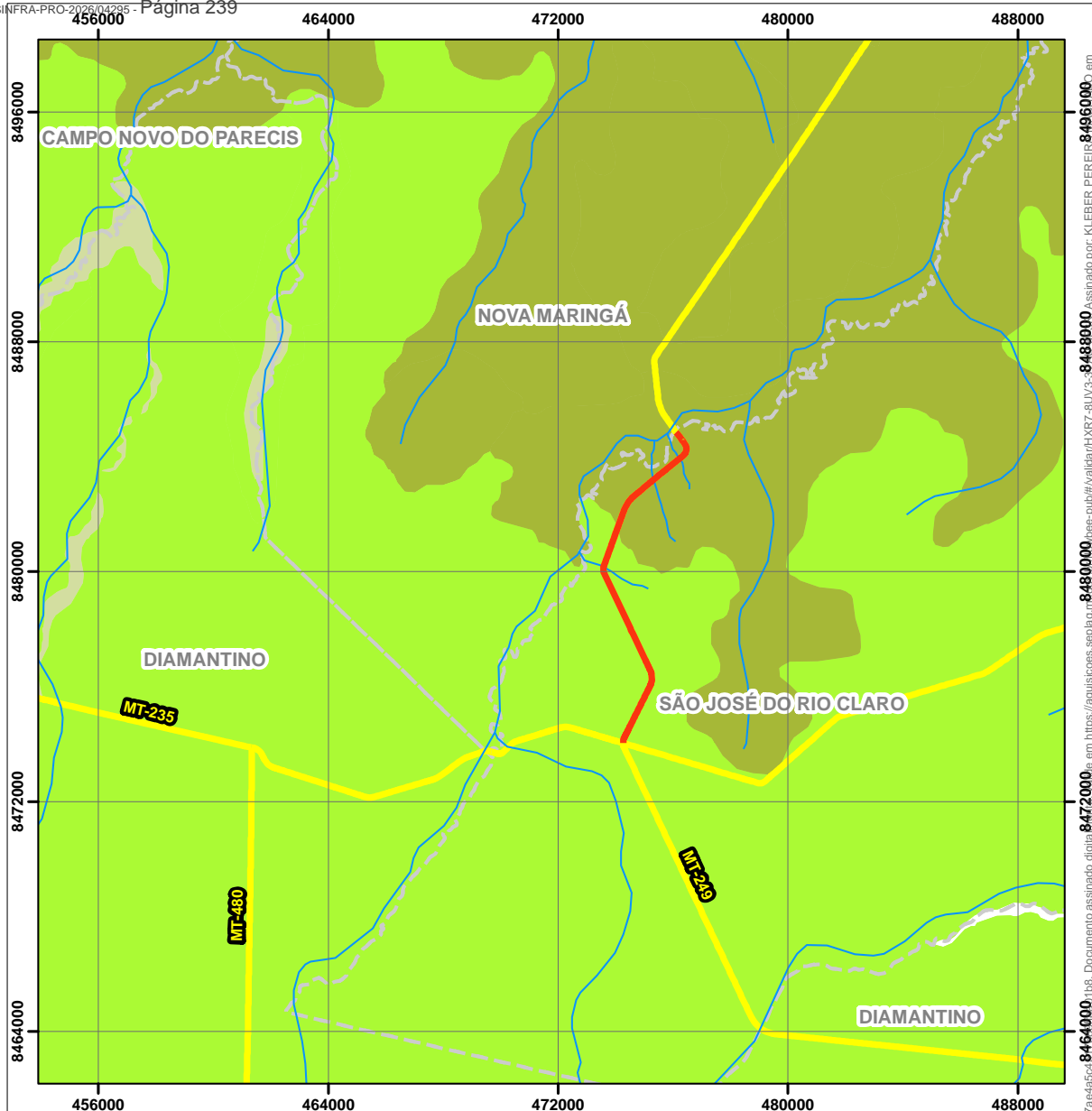


eólicas ocorrendo tanto nos interflúvios quanto nas áreas baixas do relevo, indicando uma ação erosiva abrangente sobre a área. De igual modo, o planalto foi submetido a movimentos tectônicos epirogenéticos a partir do Terciário, influenciados pela orogenia andina.

A unidade Chapada dos Parecis aparece no Oeste do Estado de Mato Grosso, circunvizinha do Planalto dos Parecis e dos Planaltos de Tapirapuã, Rio Branco e Jaurú e pelas depressões do Jaurú e do Guaporé. A superfície varia de 700 a 400 metros e o embasamento constitui-se de arenitos, com recobrimento detrítico-lateríticos em amplas áreas. O Relevo é suavemente ondulado a plano, apresentando amplos interflúvios, com drenagem constituindo-se de nascentes dos Rios de Sangue, Papagaio, Juruena, Sepotuba, Jaurú e Guaporé.

HASH: 8333e606eaa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.





LEGENDA

- MT-249
- Hidrografia
- Malha Rodoviária
- - - Limites Municipais

Domínio, Região e Unidade Geológica

- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, Chapada dos Parecis, Chapada dos Parecis
- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, Chapada dos Parecis, Planalto dos Parecis

 Projeção UTM Sirgas 2000 - Fuso 21S		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO	
		SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA	
PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS			
Referências: SEP/PLAG-MT. Limites Municipais. DNIT. Rodovias Federais. SINFRA/MT. Rede Rodoviária Estadual. 2021.	COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D Visto: 54570 ART nº: 1220330037652	RODOVIA: MT-249 TRECHO: Entr. MT-235 (Armazém ADM) / Rio Alegre (Div. São José do Rio Claro / Nova Maringá) EXTENSÃO: 12,27 KM	ESCALA: 1:190 DATA: 2025
AUTOR DO PROJETO NOME: THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS CREA: MG-121.661/D Visto: 54576 ART nº: 1220330028758		TÍTULO: Mapa de Geomorfologia	FOLHA: 157 EGEO-01

8496000, em https://aquilicoes.seo.br/848000, Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO, em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.
 848000, em https://aquilicoes.seo.br/8472000, Documento assinado digitalmente em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.
 8472000, em https://aquilicoes.seo.br/8464000, Documento assinado digitalmente em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.
 8464000, em https://aquilicoes.seo.br/8464000, Documento assinado digitalmente em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.
 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



4.5.3.6 Aspectos Hidrogeológicos

Em relação aos aspectos hidrogeológicos o sistema aquífero da região possui uma produtividade muito alta, com fornecimentos contínuos garantidos. Segundo a Carta Hidrogeológica da CPRM (2016), a vazão do sistema é derivada de Unidade Granular e a vazão alcança até 4 m³/h/m.

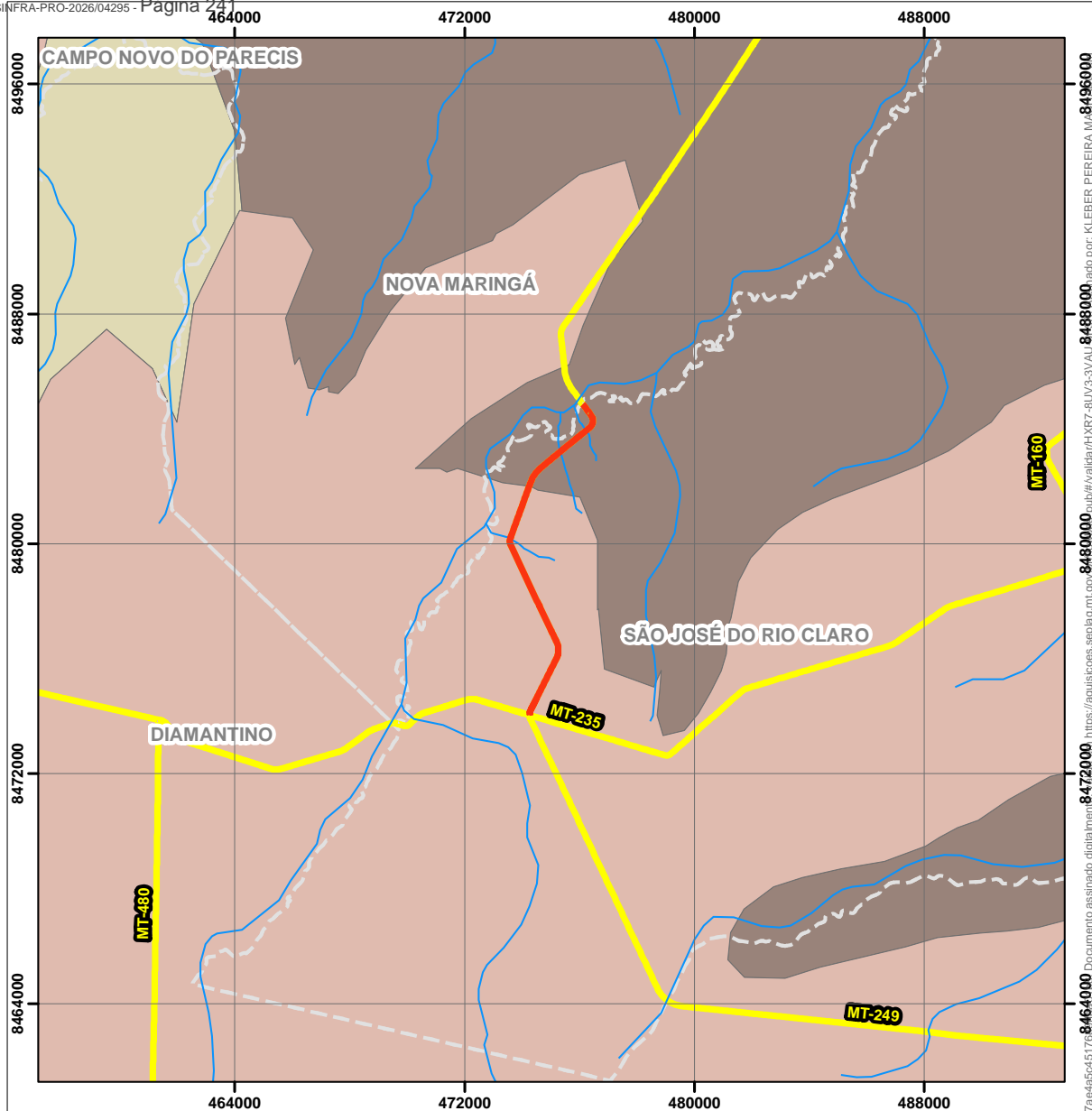
4.5.3.7 Aspectos Geológicos

A partir de levantamentos de recursos naturais disponíveis na bibliografia consultada, foi possível caracterizar os aspectos geológicos da área de estudo. O arcabouço geológico da Rodovia MT-249, segundo CPRM (2004), pelas unidades Salto das Nuvens e Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas:

- Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas (NQdl): Os sedimentos detrito-lateríticos ocorrem preferencialmente no vale do Guaporé, numa extensa área aplainada, com interflúvios tabulares e associados a pequenas elevações dominadas pelo horizonte concrecionário do perfil laterítico. As superfícies aplainadas são constituídas predominantemente por solos argilo-arenosos de tonalidade avermelhada, ricos em concreções ferruginosas, além de níveis de argilas coloridas e areias inconsolidadas;
- Salto das Nuvens (K2sn): Está representada por conglomerados petromíticos de matriz argilo-arenosa intercalados por lentes de arenitos vermelhos de granulometria variável desde muito fina a conglomerática. Sobreposto aos conglomerados ocorre geralmente arenito imaturo com estratificação cruzada de médio porte, contendo seixos e calhaus de diversos litótipos. Também é freqüente a presença de camadas de arenito bimodal, maciço de espessura variável, com leitos de argila vermelha intercalados. No topo da seqüência é comum arenito bimodal bem laminado e com estratificação cruzada de grande porte. A Unidade é posicionada no período Cretáceo Médio a Superior, com base na ocorrência de fósseis de *Mesosuchidae* (*Notosuchidae*) os quais constituem-se de répteis crocodylomorfos de hábito terrestre, que ocorrem em unidades sedimentares cretácicas do Brasil e da América do Sul.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae4e45c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquistacoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.





LEGENDA

- MT-249
- Hidrografia
- Malha Rodoviária
- Limites Municipais
- Unidade Geológica**
- Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- Salto das Nuvens

 Projeção UTM Sirgas 2000 - Fuso 21S		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS	HASH: 8333e606ba43471147dbb27c00deed2a4fd0376457a94a564517c0 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.
Referências: SEP/PLAG-MT. Limites Municipais. DNIT. Rodovias Federais. SINFRA/MT. Rede Rodoviária Estadual. 2021.	COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D Visto: 54570 ART nº: 1220330037652 AUTOR DO PROJETO NOME: THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS CREA: MG-121.601/D Visto: 54576 ART nº: 1220230028758	RODOVIA: MT-249 TRECHO: Entr. MT-235 (Armazém ADM) / Rio Alegre (Div. São José do Rio Claro / Nova Maringá) EXTENSÃO: 12,27 KM TÍTULO: Mapa de Geologia	ESCALA: 1:190 DATA: 2025 FOLHA: 159 EGEO-02



4.5.3.8 Mapeamento Geológico e Análise Interpretativa das fotos aéreas

Com vistas a subsidiar os estudos geotécnicos de campo e em atendimento a IS-202 foi realizada uma análise interpretativa dos mapas geológico, pedológico e hidrogeológico. Assim, primeiro foi realizada uma consulta aos mapas da região para identificação das estruturas geológicas existentes sendo estas informações confrontadas em campo para consolidação. A área de estudo foi definida com base na bacia hidrográfica na qual se insere o traçado rodoviário em projeto.

Buscou-se identificar:

- Zonas de sedimentares recentes; com presença de solos compressíveis;
- Zonas de rochas aflorantes;
- Xistosidade, fraturas, sendo representados por simbologia em vigor;
- Zonas de instabilidade;
- Outros elementos de interesse da geologia aplicada à engenharia rodoviária.

As informações obtidas em campo foram cruzadas com fotos aéreas da região, em ambiente computacional. Vale destacar que a caracterização geológica foi apresentada no item 4.2.2.1.3.

Com base no mapeamento geológico da CPRM (2016) e informações de campo, não foram identificadas falhas ou fraturas geológicas na região de projeto.

4.5.3.9 Conclusões de Recomendações

Não há recomendações específicas para a execução de cortes e aterros em zonas de instabilidade e/ou aterros em solos compressíveis tendo em vista a inexistência de solos instáveis e/ou compressíveis na área de abrangência do presente estudo.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42ae4f0376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026. Juntado em 10/02/2026.



4.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.6.1 Introdução

O presente estudo está sendo desenvolvido seguindo as diretrizes da Instrução de Serviço **IS-206 – Estudos Geotécnicos** do DNIT, de maneira a propiciar a caracterização dos materiais constituintes do pavimento existente e do subleito, bem como identificar e caracterizar as fontes dos insumos necessários para a execução das obras.

4.6.2 Estudo das Camadas do Pavimento Existente

O **IPR-720- Manual de Restauração de Pavimentos** determina a abertura de poços de sondagem de modo a permitir a coleta e análise dos materiais constituintes do pavimento existente por meio da realização de ensaios em laboratório.

Foram efetuadas sondagens a cada dois quilômetros, introduzindo-se mais poços de sondagem no caso de haver uma mudança na estrutura do pavimento. Em cada ponto de sondagem foram determinadas expeditamente as características das camadas do pavimento e do subleito.

As amostras coletadas na sondagem foram conduzidas ao laboratório para ensaios de Caracterização Física (Análise granulométrica por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade) e Caracterização Mecânica (Compactação, expansão e determinação do ISC).

Adiante está apresentado o Memorial Fotográfico da execução dos poços de inspeção realizados no trecho.



F-01

F-01





F-02



F-02



F-03



F-03



F-04



F-04



F-05



F-05



F-06



F-06



HASH: 8333e6068a43471147b7c00d8e42e4f0376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



F-07

F-07

A locação das sondagens realizadas está apresentada no **Volume 2 – Projeto de Execução** junto ao Projeto Geométrico. O Boletim de Sondagem das amostras prospectadas está apresentado no **Volume 3 – Memória Justificativa**. Os resultados completos obtidos nos Estudos Geotécnicos estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.3 Estudo do Subleito

4.6.3.1 Sondagem a Trado

Sondagem à trado é um método de investigação geológico-geotécnica que utiliza como instrumento o trado, um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes, que podem ser espiraladas (trado helicoidal ou espiralado) ou convexas (trado concha). O método tem por finalidade a coleta de amostras, determinação do nível d'água e identificação dos horizontes do terreno, sendo uma das formas mais simples de investigação do solo.

Os furos de sondagem a trado foram executados na Jazida J-01. Posteriormente, as amostras dos furos executados foram coletadas para a realização de ensaios de Caracterização Física (Análise granulométrica por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade) e Caracterização Mecânica (Compactação, expansão e determinação do ISC).

O Boletim de Sondagem das amostras prospectadas está apresentado no **Volume 3 – Memória Justificativa**. Os resultados completos obtidos nos Estudos Geotécnicos estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.4 Resultados dos ensaios realizados

4.6.4.1 Ensaios laboratoriais

Conforme determinado pela IS-206, todas as amostras foram submetidas aos seguintes ensaios:

- **Caracterização Física:** Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94), Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94) e Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);



- **Caracterização Mecânica:** Compactação (DNER-ME 162/94), Expansão e Determinação do ISC (DNER-ME 049/94).

A partir dos resultados da Caracterização Física foi definido o Índice de Grupo (IG) e a classificação TRB de cada amostra.

Observação: os ensaios de compactação foram executados com uso da energia equivalente à:

- Amostras do subleito: Proctor Normal (12 golpes);
- Amostras da camada de sub-base: Proctor Intermediário (26 golpes);
- Amostras da camada de base: Proctor Modificado (55 golpes).

Os resultados completos obtidos nos Estudos Geotécnicos estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.4.2 Ensaios “in –situ”

As orientações dispostas no **Manual de Pavimentação** não determinam critérios objetivos quanto à quantidade e espaçamento longitudinal para a realização de ensaios de determinação densidade "in situ".

No entanto a Consultora executou o ensaio de **Determinação da massa específica aparente in situ, com o emprego do frasco de areia (DNER-ME 092/94)** em todos os poços de inspeção do pavimento existente. O ensaio do frasco de areia consiste em calcular a massa específica aparente seca e, conseqüentemente, o grau de compactação do solo em questão. O grau de compactação é a relação entre a densidade atual do solo e a densidade máxima obtida em laboratório:

$$GC = \frac{\gamma_{d,campo}}{\gamma_{d,laboratório}} \times 100\%$$

Os resultados completos obtidos nos Estudos Geotécnicos estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.



4.6.4.3 Análise Estatística do Subleito

A Análise Estatística do Subleito foi calculada através das equações apresentadas a seguir, conforme preconiza o Manual de Pavimentação do DNIT:

- **Equação 01: Média aritmética**

$$X_m = \frac{\sum X}{N}$$

- **Equação 02: Desvio Padrão**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - X_m)^2}{N - 1}}$$

- **Equação 03: Valor mínimo provável, estatisticamente**

$$X_{\min} = X_m - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

- **Equação 04: Valor máximo provável, estatisticamente**

$$X_{\max} = X_m + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

Onde:

N = Número de amostras;

X = valor individual;

X_m = média aritmética;

σ = desvio padrão;

X_{min} = valor mínimo provável, estatisticamente;

X_{max} = valor máximo provável, estatisticamente.

Apresenta-se a seguir o quadro estatístico dos ensaios de subleito considerando as equações oficiais do Manual de Pavimentação do DNIT para o valor mínimo/máximo provável dos parâmetros em estudos, para a rodovia MT-249.



Tabela 33 – Análise Estatística do Subleito

Parâmetro estatístico	Limites		Granulometria									Ensaio de Compactação 12 golpes				IG
	LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót.	Dmax.	Exp.	ISC	
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
X	42,70	9,61	100,00	100,00	100,00	99,91	99,60	99,19	98,90	93,51	43,17	12,03	1,831	0,43	13,47	
σ	4,29	3,31	0,00	0,00	0,00	0,19	0,80	1,59	2,04	2,91	6,54	1,77	0,078	0,06	5,05	
X _{min}	37,69	5,75	100,00	100,00	100,00	99,70	98,67	97,33	96,52	90,12	35,53	9,96	1,739	0,36	7,57	
X _{máx}	47,71	13,48	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,91	50,81	14,09	1,922	0,50	19,37	

4.6.5 Estudo de Ocorrências de Materiais

A investigação geotécnica teve como objetivo cadastrar e caracterizar as possíveis fontes dos insumos necessários para a execução das obras de pavimentação, drenagem, terraplenagem, obras-de-arte especiais, dentre outras.

4.6.5.1 Jazida

Durante as pesquisas de campo foi identificada uma jazida de solo (J-01) com potencial quantitativo e qualitativo para atender às obras de restauração do trecho MT-249. A jazida J-01 localiza-se na Zona Rural, Nova Maringá/MT, à 3,0 km da estaca 325+0,00, em via não pavimentada, conforme *croqui* de ocorrência apresentado no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

A jazida é uma ocorrência comercial, ambientalmente licenciadas para a exploração, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento. Apresenta-se a seguir o Memorial Fotográfico da Jazida J-01.



HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d6e42e4f60376457ae4e45c45176889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------





Figura 78 – Inventário Fotográfico da Jazida J-01

Conforme as orientações dispostas no **Manual de Pavimentação** (DNIT, 2006), a Consultora executou furos de sondagem na jazida. A locação dos furos foi apresentada no *croqui* de ocorrência no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.1.1 Ensaios laboratoriais

Os ensaios laboratoriais foram realizados seguindo as orientações descritas na **IS-206** e nos **Métodos de Ensaio** do DNIT. Todas as amostras prospectadas foram submetidas aos ensaios de Caracterização Física e Mecânica, conforme descrito a seguir.

- **Caracterização Física:** Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94), Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94) e Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94);
- **Caracterização Mecânica:** Compactação (DNER-ME 162/94), Expansão e Determinação do ISC (DNER-ME 049/94).

Os resultados dos ensaios das amostras prospectadas e o Linear de ocorrência estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

Observação: os ensaios de compactação foram elaborados com uso da energia equivalente à do Proctor Modificado (55 golpes) e à do Proctor Intermediário (26 golpes).

Apresenta-se a seguir o quadro estatístico dos ensaios realizados com os materiais provenientes da Jazida.

HASH: 8333e60e6aa43471147b027c00d6e42e4f60376457ae4e45c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



Tabela 34 - Análise Estatística da Jazida J-01 (Proctor Modificado)

Parâmetro estatístico	Limites		Granulometria									Ensaio de Compactação 55 golpes				IG
	LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót.	Dmax.	Exp.	ISC	
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0
X	26,96	2,28	100,00	100,00	100,00	100,00	93,98	82,63	71,80	56,96	27,24	9,39	2,050	0,11	87,32	
σ	0,59	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,21	3,64	3,48	3,24	0,23	0,017	0,01	2,23	
X _{min}	26,30	1,32	100,00	100,00	100,00	100,00	93,87	82,40	67,76	53,10	23,65	9,14	2,031	0,09	84,84	
X _{máx}	27,61	3,23	100,00	100,00	100,00	100,00	94,09	82,87	75,84	60,82	30,84	9,65	2,068	0,12	89,80	

Tabela 35 - Análise Estatística da Jazida J-01 (Proctor Intermediário)

Parâmetro estatístico	Limites		Granulometria									Ensaio de Compactação 26 golpes				IG
	LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót.	Dmax.	Exp.	ISC	
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0
X	32,22	9,83	100,00	100,00	100,00	100,00	94,49	83,32	74,36	61,49	31,64	11,06	1,919	0,16	43,38	
σ	2,78	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,47	1,01	2,13	2,25	0,42	0,069	0,04	1,21	
X _{min}	29,13	3,03	100,00	100,00	100,00	100,00	94,29	82,80	73,23	59,12	29,14	10,59	1,842	0,11	42,03	
X _{máx}	35,31	16,64	100,00	100,00	100,00	100,00	94,68	83,85	75,48	63,85	34,15	11,52	1,996	0,21	44,72	

4.6.5.2 Pedreira

No que tange aos estudos geotécnicos relativos aos materiais britados a serem empregados na obra, identificou-se uma pedreira (P-01) comercial próxima ao trecho da MT-249, a saber:

- P-01 – Pedreira Tangará LTDA.

Conforme os *croquis* de localização apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, a Pedreira P-01 localiza-se em Tangará da Serra/MT a 130,4km da est. 0+0,00 do presente projeto. Sendo, 127,65 km em via pavimentada e 2,75 km em via não pavimentada.

A pedreira P-01, passível de indicação como fornecedor de insumos, é uma ocorrência comercial, ambientalmente licenciada para a exploração de agregado, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento. Para o projeto foi indicado a pedreira P-01 cujos ensaios de caracterização dos insumos foram realizados pela Contratada. Os ensaios laboratoriais a fim de avaliar se o material da pedreira atende aos requisitos estabelecidos pelo **Manual de Pavimentação** foram os seguintes:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 083/98);
- Abrasão *Los Angeles* (DNER-ME 035/98);
- Durabilidade ao sulfato de magnésio (DNER-ME 089/94);
- Índice de forma (DNER-ME 086/94);



- Adesividade ao ligante betuminoso (DNER-ME 078/94).

As fichas dos ensaios realizados com os materiais prospectados da pedra P-01, bem como o Linear de ocorrência estão apresentadas no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.3 Areal

No decorrer das investigações de campo foi identificado um areal comercial (A-01), a saber:

- A-01 – Extração de Areia Rio do Sangue LTDA;

Conforme os *croquis* de localização apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, o areal A-01 localiza-se na Fazenda Tremendão, Zona Rural, Campo Novo do Parecis/MT a 56 km da estaca 0+0,00. Sendo, 54,35 km de estrada pavimentada e 1,65 km de estrada não pavimentada.

O areal A-01 é ocorrência comercial, ambientalmente licenciada para a exploração de areia, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento.

Os ensaios laboratoriais a fim de avaliar se o material do areal atende aos requisitos estabelecidos pelo **Manual de Pavimentação** foram realizados pela Contratada e estão descritos a seguir:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94);
- Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97);
- Determinação do teor de impureza orgânica (ABNT NBR NM 46:2003).

As fichas dos ensaios realizados com os materiais prospectados no areal A-01, bem como o Linear de Ocorrência estão apresentadas no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.4 Fornecedor de cal hidratada

Conforme os *croquis* de localização apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, o fornecedor de cal hidratada FC-02, utilizada para a produção de concreto asfáltico (CBUQ) localiza-se à 200,00 km (Nobres/MT) da estaca 0+0,00.



4.6.5.5 Bota-fora

Durante a investigação de campo foi identificada 01 área (est. 268 + 0,00) ao longo do traçado que apresentam características técnicas e ambientais favoráveis à sua utilização como bota-fora durante a execução das obras.

Os *croquis* de localização e o Linear de ocorrência dos bota-fora estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.6 Caixas de Empréstimo

Foram identificadas 2 áreas ao longo do traçado que apresentam características ambientais favoráveis às suas utilizações como caixas de empréstimo durante a execução das obras. Esses locais foram selecionados com a finalidade de fornecerem materiais para as execuções dos acessos temporários, projetados para as substituições dos bueiros de grotas. Após o fim das obras as caixas de empréstimo serão recompostas com os materiais que lhes foram tirados. Apresenta-se no **Volume 2 – Projeto de Execução**, dentro do Projeto de Drenagem, a representação gráfica dos acessos projetados, bem como as memórias de cálculo de transportes de materiais das caixas de empréstimos.

Os *croquis* de localização e o Linear de ocorrência das caixas de empréstimos estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.7 Aterro sanitário

Durante a investigação de campo foi identificado 01 aterro sanitário passível de indicação como área para deposição e tratamento de resíduos provenientes das obras do empreendimento, localizado na zona rural do município de Tangará da Serra/MT à 135,3km da estaca 0+0,00. Contudo, tal aterro não possui Licença de Operação, estando assim, inapto para atender as demandas da obra.

Portanto, foi identificado novo aterro sanitário (AS-01) passível de indicação como área para deposição e tratamento de resíduos, devidamente licenciado para tais operações, a saber:

- AS-01 – Sanorte - Saneamento Ambiental LTDA.



Conforme os croquis de localização apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, o aterro sanitário AS-01 localiza-se em Sorriso/MT a 275,10km da estaca 0+0,00. Sendo, 256,10 km em rodovia pavimentada e 19 km em rodovia não pavimentada.

4.6.5.8 Usina de Asfalto

Durante a investigação de campo foram identificadas usinas de asfalto muito distantes da rodovia MT-249, inviabilizando assim o fornecimento de asfalto para as obras de pavimentação. Por isso, a Consultora recomenda, para o presente projeto a implantação de uma Usina de Asfalto (UA-01) na área do Canteiro de Obras (estaca 0 + 0,00 / Lado Direito) conforme apresentado nos croquis de localização no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**.

4.6.5.9 Usina de Concreto

Durante a investigação de campo foi identificada 01 usina de concreto (UC-01) nas proximidades do traçado da rodovia viável para o fornecimento de insumos para execução das obras dos dispositivos de drenagem e demais obras descritas no projeto. A usina se localiza no município de Campo Novo do Parecis/MT.

Conforme os *croquis* de localização apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, a usina de concreto NovoMix Concreto Usinado LTDA localiza-se a 77 km da estaca 0+0,00, sendo estes em rodovia pavimentada.

4.6.6 Estudos de Misturas

A fim de obter possibilidades de materiais com potencialidade de aplicação como camadas de pavimento foi desenvolvido um estudo de misturas a fim de obter a composição de base com características satisfatórias às especificações de serviço **DNIT 142/2022-ES – Base de solo melhorado com cimento**.

Portanto foram realizados em laboratório, os ensaios de caracterização completo (Compactação, Índice de Suporte Califórnia, Expansão, Índices Físicos e Granulometria), de misturas envolvendo solo e cimento, proveniente das ocorrências de materiais:

HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00dae42e4f60376457ae4e45c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UVz-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



4.6.6.1 Misturas para a camada de base

- Material de base existente + TSD + 2% de cimento;
- Material de base existente + TSD + 3% de cimento.

Obs.: Ensaio de Compactação realizado com o uso da energia equivalente à do Proctor Modificado (55 golpes)

Os resultados dos ensaios das misturas estão apresentados no **Volume 3A – Estudos Geotécnico**.

4.6.7 Apresentação

Apresenta-se no **Volume 3 - Memória Justificativa** os resultados obtidos do estudo, de forma resumida, a saber:

- Boletim de Sondagem das Camadas do Pavimento (poços de sondagem);
- Boletim de Sondagem do Subleito (sondagem a trado).

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



4.7 ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os estudos de avaliação dos pavimentos existentes foram deflagrados e realizados, com as finalidades de permitir o perfeito conhecimento de suas características físicas (ou parâmetros de comportamento) que se mostraram imprescindíveis de determinação, e de disciplinar os trabalhos de investigação/prospecção para se determinar as constituições físicas representativas das estruturas existentes.

Quanto aos parâmetros que poderiam vir a permitir uma perfeita avaliação do comportamento do pavimento, verificou-se poder enquadrá-los em duas grandes linhagens, definidas pelas **características funcionais** – formas de como uma estrutura reage quando ativada – traduzidas pelas características superficiais, de deformações permanentes e de deformabilidade e pelas **características estruturais**, traduzidas pelos atributos fundamentais que caracterizam o conjunto estratificado composto pelo sistema pavimento – solo de fundação: perfil constitutivo, espessura das camadas e seus respectivos módulos de rigidez/resiliência e coeficientes de Poisson.

Relativamente às **características funcionais**, traduzidas pelas características de degradação superficial, de deformação permanente e de deformabilidade elástica, verificou-se ser de fundamental importância promover os seus levantamentos e suas avaliações, visto condicionarem elas, de forma notável e dominante, a natureza e o tipo - não a magnitude – das medidas corretivas a serem preconizadas. Quanto às **características estruturais** do pavimento, julgou-se imperioso promover suas determinações visto que, para além de permitirem uma adequada avaliação das grandezas fundamentais de cada material constituinte e de sua capacidade de suporte (ou de carga), facultariam elas, quando consideradas concomitantemente com as características funcionais, a perfeita definição das causas mais prováveis e da sede das manifestações de ruína verificadas; de igual modo, permitiriam ainda a identificação de eventuais segmentos que, embora externando adequadas características funcionais, pudessem apresentar propensão ao colapso prematuro e repentino.

No que tange especificamente às características funcionais, as técnicas empregadas no Brasil, normalizadas e preconizadas pelo DNIT, não consideram a deformabilidade elástica como parâmetro funcional, e sim, como parâmetro tradutor de comportamento estrutural. Tais metodologias, que se dividem em procedimentos subjetivos e objetivos, são:

- **DNIT 006/2003-PRO** - Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos



HASH: 8333e60e6aa43471147b4b27c00dae42ae4f0376457ae4e45c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



SINFRACAP202623306A



- **DNIT 008/2003-PRO** - Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
- **DNIT 009/2003-PRO** - Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos

Já os parâmetros estruturais, no caso em especial a deflectometria, é normatizada pelo DNIT pelos seguintes documentos técnicos:

- **DNER-ME 024/94** - Pavimento - determinação das deflexões pela Viga Benkelman
- **DNER-PRO 273/96** - Determinação das deflexões utilizando o deflectômetro de impacto tipo "falling weight deflectometer - FWD"

4.7.1 Medição do Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI)

A Irregularidade Longitudinal consiste no desvio da superfície da rodovia em relação a um plano de referência, que afeta a dinâmica dos veículos, a qualidade de rolamento e as cargas dinâmicas sobre a via. Assim, a irregularidade tem influência no custo operacional dos veículos e sobre as viagens, afetando a segurança e conforto dos usuários.

Conforme definido no procedimento **DNER-PRO 182/94 - Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e maysmeter**, os conceitos do IRI encontram-se divididos em cinco faixas, cujos intervalos estão apresentados adiante.

Tabela 36 – Conceito do IRI (DNER-PRO 182/94).

CONCEITO	FAIXA DO IRI
Ótimo	$0 < IRI \leq 2,5$
Bom	$2,5 < IRI \leq 3,0$
Regular	$3,0 < IRI \leq 4,0$
Mau	$4,0 < IRI \leq 5,5$
Péssimo	$IRI > 5,5$

Para o levantamento em questão foi utilizado o Perfilômetro Laser (Barra Laser). Trata-se de um sistema de medição do perfil longitudinal de um pavimento rodoviário realizado com o auxílio de medidores de distância sem contato (a laser), medidores de aceleração vertical do veículo (acelerômetros), de um sistema preciso de medição de deslocamento/velocidade, tudo gerenciado por um sistema microprocessado, que coordena a aquisição dos dados e os envia a um computador portátil, em tempo real, através de uma porta do tipo USB. O sistema é capaz de realizar as medições no período noturno à frequência de aproximadamente 4.000 medidas por segundo (em cada um dos sensores). A velocidade de deslocamento do veículo



pode variar durante as medições e não tem um limite superior, o que permite – de acordo com as condições de segurança – que o levantamento seja realizado a 120 km/h, por exemplo. Recomenda-se, entretanto, que os levantamentos sejam realizados a velocidades superiores a 30 km/h.

Os medidores de distância a laser funcionam por triangulação, ou seja, um feixe laser de média potência que é apontado perpendicularmente ao pavimento, tem sua posição registrada por um sensor especial, para o qual o reflexo do laser no pavimento é direcionado. Na Figura 79 é possível entender o funcionamento deste tipo de medidor. Os pontos 1, 2 e 3 representam distâncias possíveis do veículo até o pavimento e sua representação no sensor especial.

O equipamento permite a aquisição em tempo real de coordenadas dos pontos do levantamento pelo GPS (Sistema de Posicionamento Global) incorporado ao sistema e integração com Google Earth.

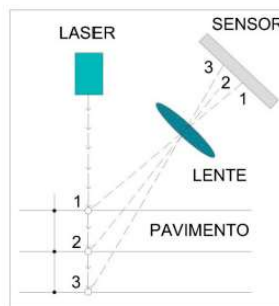


Figura 79 – Esquema dos medidores

Cada um dos medidores de distância laser tem internamente um sistema eletrônico microcontrolado, que gerencia a execução e a transmissão dos dados de cada medida, de acordo com as solicitações do sistema gerenciador. O curso útil de cada sensor é de 200 mm e a sensibilidade das medidas é de 0,2 mm.

Os sensores de aceleração vertical ficam instalados dentro de dois dos sensores laser e são responsáveis pelo registro, realizado na mesma frequência com que se realizam as medições de distância, da aceleração vertical do veículo. Essa informação, depois de processada permitirá conhecer a posição relativa do veículo ao longo de todo o levantamento, o que permite a correção das medidas de todos os sensores, que é o perfil entregue pelo equipamento.



O sistema de medição do deslocamento do veículo é composto de um sensor que é acoplado à roda do veículo e que gera 1200 pulsos por rotação, permitindo o acompanhamento preciso do deslocamento e consequentemente da velocidade.

O sistema gerenciador é o sistema eletrônico microcontrolado ao qual todos os sensores (laser, aceleração e deslocamento) são conectados. Esse sistema controla a requisição/recebimento das informações a cada um dos sensores e consolida tais informações para o envio ao computador.

4.7.1.1 Resultados Obtidos

Os resultados dos levantamentos realizados de **Medição do Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI)**, da rodovia MT-249, realizados em conformidade com as diretrizes dispostas no método de ensaio DNER-PRO 182/94 (DNIT), estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa**.

4.7.2 Levantamento Visual Contínuo (LVC)

O levantamento visual contínuo tem o objetivo de analisar a condição de superfície dos pavimentos (pista de rolamento e acostamento) de maneira detalhada, sendo realizado por técnicos que locam e caracterizam os defeitos existentes no pavimento da pista e do acostamento em ficha específica, determinando as áreas com presença de fissuras, trincas, remendos, painelas, desgastes, afundamentos, dentre outros, ou seja, cadastrando as áreas em que há necessidade de intervenção, subsidiando a definição de soluções de restauração e/ou recuperação.

As normas técnicas preconizadas pelo DNIT, orientam a execução do levantamento por amostragem. Por exemplo, no procedimento **DNIT 006/2003-PRO**, a superfície de avaliação é delimitada pelas bordas da faixa de tráfego e por duas seções transversais, situadas, respectivamente, a 3,00 m antes e 3,00 m após a estação considerada, sendo, portanto, um levantamento amostral de aproximadamente 15% da área de superfície total, conforme a imagem a seguir.

HASH: 8333e606aa43471147bd27cd0dae42af60376457ae465c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
---	---	---	------



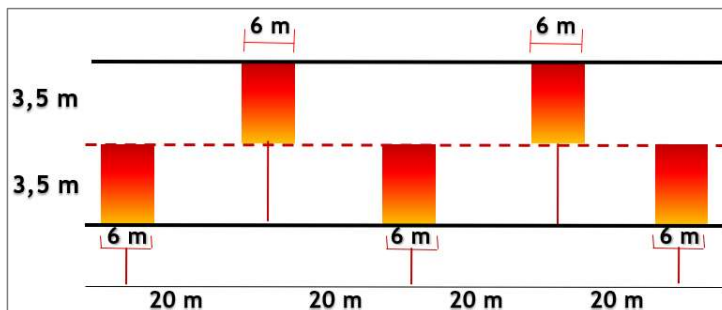


Figura 80 – Esquema de levantamento seguindo o procedimento DNIT 006/2003-PRO.

Entretanto, visando extrair o máximo de informações do pavimento existente, a consultora realizou o levantamento dos defeitos e do IRI, metro a metro, abrangendo assim 100% da superfície em estudo, conforme demonstrado na imagem a seguir.

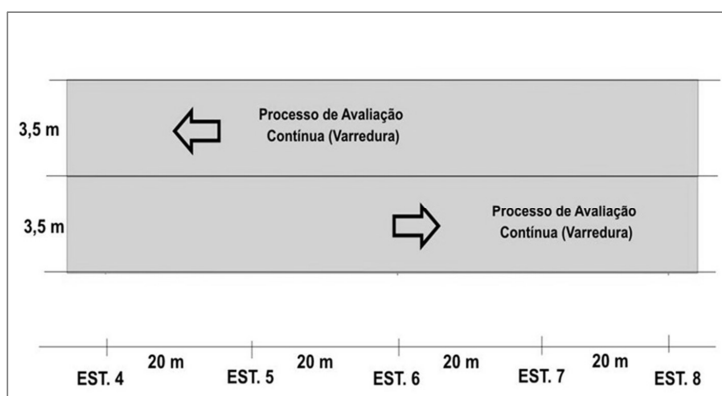


Figura 81 – Esquema de levantamento realizado com varredura contínua.

Ressalta-se ainda que o levantamento realizado com equipamento de varredura contínua, além de contribuir para a velocidade dos serviços em 100% da área em estudo, corrobora para a qualidade do levantamento que é executado e processado por *softwares* específicos descartando assim possíveis falhas relacionadas a subjetividade de cada técnico.

HASH: 8333e606aa43471147bd27c00dae42af60376457ae4e45c45176889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Junbado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



4.7.2.1 Inventário da Superfície do Pavimento Existente

Os defeitos externados pelo pavimento em estudo foram inventariados com a utilização do equipamento de varredura contínua, processados eletronicamente e validados em escritório por profissionais devidamente qualificados através das fotos tiradas de 100% da área do pavimento.

A codificação dos defeitos utilizada seguiu estritamente às recomendações das normas do DNIT, conforme listado a seguir:

- Tipo 1: Trincas classe 1 (FC-1: FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR);
- Tipo 2: Trincas classe 2 (FC-2: J e TB);
- Tipo 3: Trincas classe 3 (FC-3: JE e TBE);
- Tipo 4: Afundamento Plástico (ALP e ATP);
- Tipo 5: Ondulação e Panela (O e P);
- Tipo 6: Exsudação (EX);
- Tipo 7: Desgaste (D);
- Tipo 8: Remendo (R).

4.7.2.2 Cálculo do IGG (DNIT 006/2003)

O **Índice de Gravidade Global** (IGG) foi calculado a partir dos defeitos inventariados conforme as diretrizes do procedimento DNIT 006/2003-PRO.

Dessa forma, inicialmente foram calculadas as frequências absolutas e relativas de todas as ocorrências inventariadas. A frequência absoluta (f_a) corresponde ao número de vezes em que a ocorrência foi verificada. A frequência relativa (f_r) é obtida através da fórmula:

$$f_r = \frac{f_a \times 100}{n}$$

Onde:

- f_r - frequência relativa;
- f_a - frequência absoluta;
- n - número de estações inventariadas.

Para cada ocorrência inventariada, foi calculado o Índice de Gravidade Individual (IGI), pela fórmula:



$$IGI = f_r \times f_p$$

Onde:

- fr - frequência relativa;
- fp - fator de ponderação, obtido de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 37 – Valor do fator de ponderação das ocorrências.

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER "Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia" (ver item 6.4 e Anexo D)	Fator de Ponderação fp
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (fr) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

O Índice de Gravidade Global (IGG) é obtido por meio da fórmula:

$$IGG = \sum IGI$$

Onde:

- IGG - Índice de Gravidade Global;
- $\sum IGI$ - somatório dos Índices de Gravidade Individuais.

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de degradação atingido, é definida a correspondência apresentada na tabela a seguir:

avantec Soluções em Engenharia	 <u>Thiago Eugênio de Melo Dias</u> Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	---	---	-------------



HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae24ef60376457ae45c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



Tabela 38 – Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.

Conceitos	Limites
Ótimo	0 < IGG ≤ 20
Bom	20 < IGG ≤ 40
Regular	40 < IGG ≤ 80
Ruim	80 < IGG ≤ 160
Péssimo	IGG > 160

4.7.2.3 Resultados Obtidos

4.7.2.3.1 Levantamento Visual Contínuo (LVC)

Os resultados do **Levantamento Visual Contínuo (LVC)**, da rodovia MT-249, realizado em conformidade com as diretrizes dispostas no método de ensaio PRO-006/2003 (DNIT), estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa**.

4.7.2.3.2 Índice de Gravidade Global

Os resultados do levantamento do **Índice de Gravidade Global (IGG)**, da rodovia MT-249, realizado para cada segmento homogêneo definido para a rodovia em questão, em conformidade com as diretrizes dispostas no método de ensaio PRO-006/2003 (DNIT), estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa**.

4.7.3 Medição de Deflexões Recuperáveis

A análise das condições de um pavimento desempenha um papel vital em sua gestão, fornecendo informações importantes sobre seu desempenho, de maneira a antecipar necessidades de manutenções.

A manutenção do pavimento é essencial para sua preservação, pois qualquer intervenção gera um aumento significativo no custo de operação e conseqüentemente um maior investimento para sua recuperação. Portanto, para assegurar uma análise apropriada, é essencial que os dados de avaliação sejam coletados de modo preciso, eficiente e seguro.



4.7.3.1 Avaliação do Pavimento

Por meio da avaliação estrutural, constata-se a capacidade do pavimento em conservar os elementos de sua estrutura dentro de parâmetros aceitáveis, com o objetivo de evitar o comprometimento por meio de afundamento em trilhas de roda, fadiga e defeitos provenientes do efeito do tráfego solicitante no pavimento ser maior que o admissível dimensionado.

As deformações ou deflexões recuperáveis representam um indicativo do comportamento elástico da estrutura. Deixando de existir alguns momentos após a retirada da carga. As deflexões recuperáveis provocam o arqueamento das camadas do pavimento, e a sua repetição é a responsável pelo fenômeno de fadiga das camadas betuminosas e cimentadas. O estudo das deflexões ou das condições de deformabilidade dos pavimentos flexíveis e semi-rígidos é fundamental à compreensão de seu comportamento, já que estas refletem e caracterizam as condições estruturais das diversas camadas e do próprio subleito.

4.7.3.2 Metodologia

A deflexão de um pavimento caracteriza a resposta das camadas estruturais e do subleito à aplicação do carregamento. Quando uma carga é aplicada em um ponto (ou uma área) da superfície do pavimento, todas as camadas fletem devido às tensões e as deformações geradas pelo carregamento.

Para o presente estudo foi empregado o *Falling Weight Deflectometer* (FWD), que é um deflectômetro de impacto que tem como finalidade conhecer a bacia de deflexão de pavimentos rígidos e flexíveis, simulando o impacto de uma roda em movimento, utilizando uma carga de 4,1 toneladas/força, que é o semi-eixo padrão utilizado para fins de projeto.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4517689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



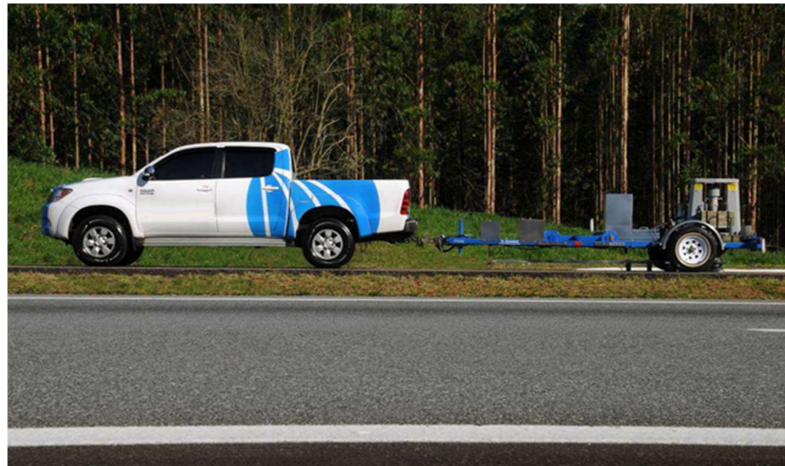


Figura 82 – Vista do *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

O equipamento funciona como um defletoômetro de impacto, a partir de um conjunto de massas e uma altura preestabelecida, com um sistema de amortecedores de borracha, que auxiliam na transmissão das forças aplicadas para uma placa circular, que fica apoiada no pavimento.

O sistema é construído sob um sistema de reboque (trailer), que é acoplado a um automóvel com média capacidade de carga e é comandado automaticamente por meio de um computador instalado no veículo. A deflexão recuperável que é formada na superfície do pavimento (bacia de deflexões), é conhecida devido a 7 geofones (transdutores de velocidade) instalados na placa de carga e ao longo de uma barra metálica.

As distâncias dos geofones ao centro da placa de carga são fixadas visando maximizar a acurácia em função da estrutura do pavimento ensaiado, procurando-se posicioná-los de forma que as deflexões neles registradas reflitam a contribuição das diversas camadas na deformabilidade total do pavimento e defina completamente a geometria da bacia.

HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00dae2ae4f0376457ae465c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/fowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



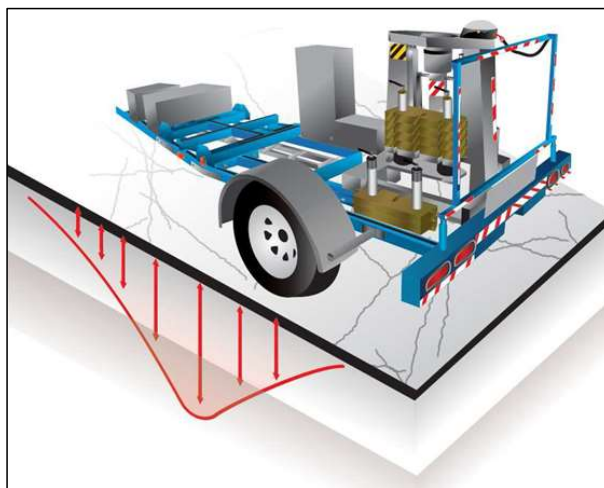


Figura 83 – Perspectiva do *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

4.7.3.3 Leitura da bacia deflectométrica

Neste estudo foram empregados os seguintes espaçamentos para os 7 geofones: 0, 20, 30, 45, 60, 90, 120 cm. Tem-se então que o primeiro geofone mede a deflexão sob a ação da carga (Df_1), o segundo geofone mede a deformação do pavimento a 20 cm do ponto de aplicação da carga (Df_2) e assim sucessivamente.

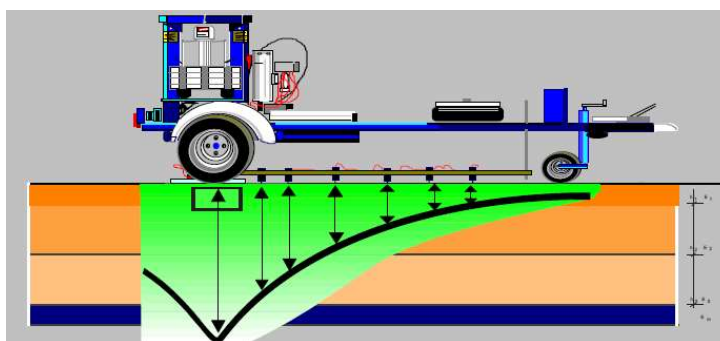


Figura 84 – Leitura da bacia de deflexão com o *Falling Weight Deflectometer* (FWD).



A maior vantagem do FWD é a sua capacidade de simular, as características de uma carga de tráfego transiente em termos de magnitude e frequência, o que não ocorre em ensaios estáticos.

A carga empregada no presente estudo simula a passagem do semi-eixo padrão rodoviário brasileiro – eixo simples de roda dupla carregado com 4.1 tf.

Os valores de deflexão máxima (Df1) representam a condição estrutural do pavimento como um todo, onde a análise desses valores baseia-se na comparação com níveis deflectométricos admissíveis em função do tráfego. Já os valores Df7 oferecem informações acerca das condições de deformabilidade das camadas finais de terraplenagem ou subleito, sendo recomendáveis valores inferiores a 10×10^{-2} mm para leituras realizadas a 120 cm do ponto de aplicação da carga.

4.7.3.4 Resultados Obtidos

Os resultados do levantamento de **Determinação das deflexões utilizando o deflectômetro de impacto tipo “falling weight deflectometer - FWD”**, da rodovia MT-249, realizado em conformidade com as diretrizes dispostas no método de ensaio DNER-PRO 273/96 (DNIT), estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa**.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5 PROJETOS

Adiante, apresenta-se a metodologia completa adotada na elaboração dos projetos executivos:

- Projeto Geométrico;
- Projeto de Restauração do Pavimento Existente;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Segurança Viária;
- Projeto de Obras Complementares;
- Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Projeto de Tratamento Paisagístico.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UVz-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico tem por objetivo a definição geométrica do segmento em estudo em seus aspectos ligados ao comportamento horizontal, vertical longitudinal e vertical transversal. O Projeto Geométrico foi desenvolvido através das informações topográficas fornecidas.

Para a elaboração do presente projeto foi utilizada a ferramenta computacional AutoCad Civil 3D, *software* compatível com plataforma BIM (*Building Information Modeling* – Modelo de Informação da Construção).

5.1.1 Critérios de Projeto

Por se tratar de um projeto de Restauração de Rodovias, o presente estudo se resumiu a verificar se os aspectos planimétrico e altimétrico da rodovia existente estão em consonância às características de uma rodovia **Classe C** preconizada pelo DNIT, seguindo a **Instrução Normativa nº 002/2022/GS/SINFRA**, que padroniza a seção tipo e as características básicas do Projeto Geométrico para Rodovias de Classe C.

5.1.1.1 Características Planialtimétricas

O Projeto Geométrico em planta constou do processamento eletrônico dos dados da topografia e lançamento do projeto em ambiente computacional. Esta rotina resultou nos seguintes elementos:

- Desenho da faixa de levantamento com curvas de nível espaçadas de 1,00 metro;
- Estaqueamento do eixo a cada 20,00m, com indicação dos pontos notáveis das curvas de concordância.

5.1.1.2 Características Altimétricas

As características altimétricas constam do desenho do perfil do terreno, onde são representados os seguintes elementos:

- Linha de greide de terraplenagem projetada;
- Anotação de rampas e contra-rampas;
- Elementos de concordância vertical;



- Obras-de-arte especiais e bueiros pré-dimensionados.

5.1.1.3 Características da Seção Transversal

As seções transversais tipo adotadas no Projeto seguem as recomendações das características da via, a saber:

- 2 faixas de rolamento, cada uma com largura de 3,50m = 7,00 m
- Acostamento, com largura de 1,00m em cada lado = 2,00 m
- Dispositivos de drenagem, com largura de 0,40m em cada lado = 0,80 m
- **Largura total da plataforma de terraplenagem = 9,80 m**

Para o abaulamento transversal da plataforma nos segmentos em tangente, foi adotada uma declividade de 3,00% para a pista de rolamento.

5.1.1.4 Características Técnicas e Operacionais

Apresenta-se a seguir o Quadro Resumo de Características Técnicas e Operacionais para o trecho em estudo.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
---	---	---	------



Tabela 39 - Quadro Resumo de Características Técnicas e Operacionais.

QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS - RAMO PRINCIPAL - MT-249	
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	
REGIÃO	PLANA
CLASSE	C (DNIT)
VELOCIDADE DIRETRIZ	80 km/h
NÚMERO N	1,06E+06
CARACTERÍSTICAS DO ALINHAMENTO HORIZONTAL	
RAIO MÍNIMO DE CURVA HORIZONTAL (m)	303,00
TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO (%)	8%
LARGURA DA FAIXA DE ROLAMENTO (m)	3,50
LARGURA DO ACOSTAMENTO (m)	1,00
FAIXA DE DOMÍNIO (m)	40,00
INCLINAÇÃO TRANSVERSAL DA SEMI-PLATAFORMA (%)	3%
INCLINAÇÃO DOS TALUDES DE CORTE	1(v) : 1(h)
INCLINAÇÃO DOS TALUDES DE ATERRO	2(v) : 3(h)
CARACTERÍSTICAS DO ALINHAMENTO VERTICAL	
RAMPA MÁXIMA (%)	4,75%
VALOR MÍNIMO DE K PARA CURVAS VERTICAIS CONVEXAS	47,024
VALOR MÍNIMO DE K PARA CURVAS VERTICAIS CÔNCAVAS	26,082

5.1.2 Apresentação

Apresenta-se no **Volume 2 – Projeto de Execução**, a representação gráfica do Projeto Geométrico contemplando todos os elementos inerentes ao mesmo, em Planta, Perfil e Seções Transversais Típicas.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



5.2 PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

O Projeto de Restauração do Pavimento Existente da Rodovia MT-249 teve como objetivo o restabelecimento das condições de conforto e segurança da mesma através de uma avaliação geral do pavimento e a indicação de soluções capazes de recuperar os seus atributos funcionais e estruturais.

A avaliação das condições atuais e futuras da estrutura que compõem o pavimento no segmento em estudo foi realizada a partir de elementos de tráfego, geotecnia e resposta da superestrutura às solicitações oriunda do tráfego, de forma a garantir informações suficientes para a caracterização dos problemas e das possíveis soluções.

5.2.1 Considerações Gerais

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2006), os pavimentos podem ser classificados basicamente em três categorias: flexíveis, semi-rígidos e rígidos. Caracterizam-se como pavimentos flexíveis aqueles que a camada de revestimento é composta por agregados e ligantes de origem betuminosa, e que todas as suas camadas – revestimento, base, sub-base e reforço do sub-leito – sofrem deformações elásticas advinda do tráfego (BERNUCCI et al, 2008). Os pavimentos semi-rígidos são compostos por camadas granulares com adição de cimento revestido por uma camada asfáltica (DNIT, 2006). O cimento utilizado na base é o que contribui para aumentar a rigidez à estrutura. Os pavimentos rígidos são caracterizados por apresentarem revestimento com elevada rigidez quando comparada às outras camadas da estrutura, e desta forma, absorvem grande parte das tensões aplicadas pelo carregamento (DNIT, 2006).

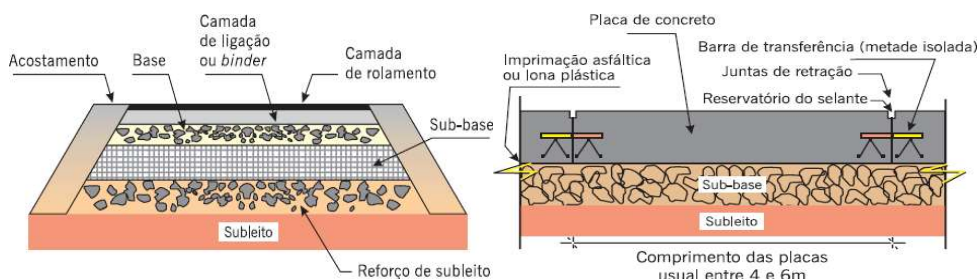


Figura 85 - Pavimento flexível em corte transversal
Fonte: BERNUCCI et al (2008)

Figura 86 - Pavimento rígido em corte longitudinal
Fonte: BERNUCCI et al (2008)



O uso de pavimentos flexíveis para superfície de rolamento de rodovias, ruas e avenidas é uma técnica bastante consolidada. Várias técnicas de dimensionamento que vão desde o conceito empírico até o conceito mecânico têm sido utilizadas para este tipo de pavimento, o que colabora com que os resultados sejam cada vez mais satisfatórios.

5.2.2 Definição dos Segmentos Homogêneos

A divisão de trechos viários em segmentos homogêneos durante a elaboração de projetos de reabilitação tem como objetivo agrupar segmentos que apresentam características semelhantes (Deflexão, IRI, revestimento, tráfego, etc), respeitando os limites mínimo (200m) e máximo (5.000m) estabelecidos no Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006).

Está apresentada na Tabela 40 a divisão dos Segmentos Homogêneos para a rodovia em estudo.

Tabela 40 – Divisão dos Segmentos Homogêneos.

SEGMENTOS HOMOGÊNEOS							
SH	ESTACAS DE LEVANTAMENTO						EXTENSÃO
	INÍCIO			FINAL			
1	1000	+	0,000	1005	+	17,277	0,117
1	0	+	0,000	18	+	0,000	0,360
2	18	+	0,000	98	+	0,000	1,600
3	98	+	0,000	132	+	0,000	0,680
4	132	+	0,000	180	+	0,000	0,960
5	180	+	0,000	284	+	0,000	2,080
6	284	+	0,000	354	+	0,000	1,400
7	354	+	0,000	412	+	0,000	1,160
8	412	+	0,000	472	+	0,000	1,200
9	472	+	0,000	607	+	8,021	2,708

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae24f60376457ae4e45c4577689f01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.2.3 Diagnóstico do Pavimento Existente

A rodovia MT-249 tem o pavimento constituído das seguintes camadas:

- Revestimento: - TSD = 2,00 cm
- Base: - Argila com cascalho laterítico, cor vermelho, esp. = 20,0 cm
 - Cascalho argiloso laterítico, cor vermelho, esp. = 28,0 cm
 - Cascalho arenoso laterítico, cor vermelho, esp. = 17,0 a 22,0 cm
- Sub-base: - Argila arenosa, cor vermelho, esp. = 20,0 a 32,0 cm
 - Silte arenoso, cor vermelho, esp. = 20,0 cm
- Subleito: - Areia argilosa, cor vermelho
 - Argila arenosa, cor vermelho
 - Silte arenoso, cor vermelho

- De acordo com as sondagens e os ensaios realizados, a base do pavimento é constituída predominantemente por cascalhos lateríticos argilosos e siltosos, com características distintas para utilização como base de pavimento. Todos os segmentos homogêneos apresentam expansão inferior ao valor máximo especificado por norma, atendendo, portanto, o limite de 0,5% de expansão para material de base. Os limites de liquidez e índice de plasticidade, de modo geral, se enquadram nos valores mínimos aceitos. Além disso, todos os segmentos apresentam CBR's superiores ao mínimo especificado, de 60% tendo em vista o tráfego da região.

- A sub-base é constituída em sua maioria por argilas e siltes arenosos. De maneira geral, todos os segmentos apresentam valores aceitáveis de CBR ($\geq 20\%$) e expansão ($\leq 1\%$).

- O subleito é formado predominantemente por areia, argilas e siltes. Os ensaios de caracterização indicam que os solos do subleito são, basicamente, dos tipos A-2-4, A-7-5, A-5 da classificação HRB. Os valores de CBR variaram entre 7,9% e 20,3% que, tratados estatisticamente, resultou um CBR de projeto de 7,57%. As expansões medidas foram inferiores a 2%, atendendo aos limites normativos.

- O inventário realizado mostra que o pavimento se encontra em um nível médio de degradação, com poucos defeitos que se relacionam com problemas estruturais, como afundamentos plásticos e flechas de trilhas de roda elevadas, resultando valores de IGG nos diversos segmentos homogêneos entre 15 e 48. Valores de IGG abaixo de 80 (conceitos

HASH: 8333e60e6aa43471147b4b27c00d8e42e4f60376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



ÓTIMO, BOM ou REGULAR) foram encontrados em todos os segmentos homogêneos da rodovia MT-249. Além disso, não foram obtidos conceito RUIM ou PÉSSIMO em nenhum segmento. No que tange o conceito IGG, cerca de 78% da rodovia se encontra em nível Bom ou Ótimo de conservação.

- As deflexões recuperáveis características também se apresentaram de forma aceitável, com valores entre 78,6 e 87,6 e raios de curvatura da bacia de deformação inferiores a 100 metros em todos os segmentos homogêneos. Portanto, todos os segmentos homogêneos apresentaram deflexões de projeto inferiores à deflexão admissível (Dadm = 103,5).

- Conclui-se, com base nos resultados obtidos nos estudos realizados, que o pavimento da rodovia em questão, apresenta condições de receber apenas uma camada de reforço em CBUQ e correção de defeitos pontuais para a sua restauração, tendo em vista que o dimensionamento resultou em espessuras de reforço aceitáveis, entre 5,5 e 8,5 cm, para todo o trecho em estudo.

5.2.4 Parâmetros de projeto

5.2.4.1 Parâmetros de Tráfego

Conforme descrito nos Estudos de Tráfego, o número N foi calculado considerando o horizonte de projeto de 10 anos (ano de abertura: 2.026). Apresenta-se a seguir o número N calculado conforme as metodologias USACE e AASHTO.

- Número N: **1,06 x 10⁶**

Para o presente projeto a Contratante estabeleceu uma espessura limite de CBUQ para a camada de revestimento asfáltico de 4 cm. Desta forma, a Consultora calculou que essa espessura atenderia ao horizonte de projeto de 9 anos de vida útil, considerando o ano de abertura em 2.026.

A Consultora recomenda após os nove anos de vida útil seja realizada uma nova análise das condições do pavimento existente para verificar a necessidade de uma nova estrutura de reforço.

Para o dimensionamento da estrutura das camadas de base e sub-base foi utilizado o número N = 1,06 x 10⁶ para um horizonte de projeto de 10 anos.



5.2.4.2 Parâmetros Geotécnicos

Apresenta-se na Tabela a seguir os valores de ISC do subleito para cada trecho segmentado da rodovia MT-249, baseado na área de influência de cada furo de sondagem executado, conforme resultados obtidos nos Estudos Geotécnicos.

Tabela 41 – Valores de ISC do subleito.

Furo	Estaca Inicial	Localização	Estaca Final	ISC (%)
1	0 + 0,00	0 + 1,70	50 + 0,00	7,90
2	50 + 0,00	99 + 10,00	149 + 9,09	16,10
3	149 + 9,09	198 + 8,18	248 + 8,09	14,90
4	248 + 8,09	297 + 8,00	347 + 12,11	17,80
5	347 + 12,11	396 + 16,22	446 + 11,69	20,30
6	446 + 11,69	496 + 7,16	547 + 5,44	9,50
7	547 + 5,44	598 + 3,71	607 + 8,02	7,80

5.2.4.3 Parâmetros Funcionais e Estruturais

Os resultados obtidos estão apresentados no **Volume 3 – Memória Justificativa** no item **Estudos de Avaliação do Pavimento Existente**.

5.2.5 Dimensionamento da espessura de reforço

Para o cálculo das espessuras de reforço foram adotadas metodologias preconizadas pelo DNIT PRO 011/79 e PRO 269/94, descritos sucintamente a seguir.

5.2.5.1 DNER-PRO 011/79

a) Introdução

Os procedimentos preconizados pelo procedimento DNER-PRO 011/79 foram desenvolvidos baseados no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis, expressos na prática pela medida de deflexões recuperáveis, uma vez que a experiência tem demonstrado que existe uma correlação entre a magnitude das deflexões (e do raio de curvatura correspondente) e o aparecimento de falhas nos pavimentos flexíveis.



A análise considera o comportamento de um pavimento bem construído, que ao longo de sua vida é solicitado não só pelo tráfego, que o submete a esforços diversos de compressão, cisalhamento e flexão, como também pelos fatores climáticos, como precipitações pluviométricas e mudanças de temperatura, causando a fadiga de toda a estrutura.

Pode se distinguir, com respeito à deflexão, as seguintes fases da vida do pavimento:

- Fase de Consolidação;
- Fase Elástica;
- Fase de Fadiga.

A avaliação estrutural do pavimento através do DNER-PRO 11-79 deve ser elaborada após a verificação de suas condições de aplicabilidade, definidas a partir dos critérios transcritos no quadro apresentado a seguir:

Tabela 42 – Diretrizes para definição de soluções de restauração.

HIPÓTESE I	HIPÓTESE II	HIPÓTESE III	HIPÓTESE IV	HIPÓTESE V	HIPÓTESE VI
IGG ≤ 180					IGG > 180
$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_{adm} < D_p \leq 3D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p > 3D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	
CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO					
Dimensionamento desnecessário	Deformabilidade	Deformabilidade e Resistência	Deformabilidade e Resistência	Resistência	Resistência
MEDIDAS CORRETIVAS					
Correção Funcional	Reforço	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reconstrução

Portanto, uma vez constatado que os parâmetros de comportamento do pavimento permitem enquadrá-lo nas denominadas **HIPÓTESES II, III e IV**, o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas seguintes.

b) Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

D_c = deflexão característica (10⁻² mm);



\bar{D} = média aritmética das deflexões vigentes; e,

σ = desvio-padrão da amostra.

c) Fixação do Fator de Correção Sazonal (F_s)

Os fatores de correção sazonais das deflexões são definidos a partir da natureza do solo de fundação e das condições climáticas vigentes na época da realização da campanha deflectométrica. Os valores recomendados são os que se apresentam no quadro a seguir.

Tabela 43 – Fatores de Correção Sazonal.

NATUREZA DO SOLO DE FUNDAÇÃO	F_s	
	ESTAÇÃO SECA	ESTAÇÃO CHUVOSA
Arenoso e Permeável	1,10 - 1,30	1,00
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 - 1,40	1,00

d) Cálculo da Deflexão de Projeto

$$D_p = D_c \times F_s$$

onde:

D_p = deflexão de projeto (10^{-2} mm);

D_c = deflexão característica referida à época do levantamento deflectométrico (10^{-2} mm); e,

F_s = fator de correção sazonal.

e) Determinação da Deflexão Admissível (D_{adm}) pela Equação:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

onde:

N = número de solicitação de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t, determinado tendo em consideração os fatores de equivalência definidos pelo USACE

f) Determinação de R (Raio de Curvatura da Bacia de Deformação)

$$R = \frac{6250}{2(D_0 - D_{25})}$$



onde:

- D_0 = deflexão real ou verdadeira;
- D_{25} = deflexão a 25cm do ponto de prova.

g) Critérios para Avaliação Estrutural

Deve ser utilizada a Tabela 42 definindo o critério a ser empregado, se pelo deflectométrico ou resistência, ou por ambos.

h) Dimensionamento do Reforço pelo Critério de Deformabilidade

$$h_{CB} = k \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

- h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);
- k = fator de redução de deflexão, próprio do material usado no reforço
- obs.: para CBUQ, $k = 40$

i) Dimensionamento do Reforço com Camadas Múltiplas

O PRO-11/79 preconiza que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente.

Para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, devem ser adotados os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo DNIT, transcritos a seguir.

Tabela 44 – Fatores de Equivalência Estrutural.

COMPONENTES DO REFORÇO DO PAVIMENTO	COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL
Concreto betuminoso	2,00
Pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Macadame betuminoso por penetração	1,20



COMPONENTES DO REFORÇO DO PAVIMENTO		COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL
Brita graduada (CBR > 80)		1,10
Material granular (CBR ≥ 60)		1,00
Solo-cimento:		
	RCS > 45 kgf/cm ²	1,70
28 kgf/cm ²	RCS < 45 kgf/cm ²	1,40
	RCS < 28 kgf/cm ²	1,00

A espessura de concreto betuminoso substituída deverá ser multiplicada por:

$$\frac{2,00}{\text{Coef.Equiv.Estrutural do Material Utilizar}}$$

i) Dimensionamento das espessuras de reforço (DNER-PRO 11/79)

As planilhas de dimensionamento estão apresentadas no **Volume 3 – Memória de Justificativa**.

5.2.5.2 DNER-PRO 269/94

a) Introdução

O procedimento de análise dos pavimentos utilizado no procedimento DNER-PRO 269/94 baseia-se, na comparação entre as deformações solicitantes e as admissíveis pela estrutura do pavimento, de forma a não ocorrer a “ruptura” dos materiais constituintes.

Assim, as intervenções dimensionadas com base nesta norma estão fundamentadas nos conceitos básicos da Mecânica dos Pavimentos, de forma a promover à estrutura em questão deformações elásticas compatíveis com o tráfego previsto ao longo do período de projeto.

O procedimento adota duas formas para considerar o cálculo do reforço necessário: reforço diretamente sobre a estrutura de pavimento existente e considerando a fresagem

HASH: 8333e60e6aa43471147bd27c00dae2a4f60376457ae45c45176889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



A avaliação estrutural do pavimento existente através do Método DNER-PRO 269/94 deve ser processada após a verificação de atendimento as suas condições de aplicabilidade, definidas conforme os critérios indicados na tabela apresentada a seguir.

Tabela 45 –Diretrizes para definição de soluções de restauração.

HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3	HIPÓTESE 4
TIPO DE SOLO DE FUNDAÇÃO			
I e II		III	
$D_c \leq 140$	$D_c > 140$	$D_c \leq 160$	$D_c > 160$
CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO			
Deformabilidade	Resistência	Deformabilidade	Resistência

Portanto, constatado que os parâmetros de comportamento considerados permitam enquadrar o pavimento nas denominadas **HIPÓTESES 1 e 3**, o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas a seguir descritas.

b) Determinação dos Parâmetros de Projeto

PARTE A - Parâmetros Relativos ao Pavimento Existente

Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

- D_c = deflexão de projeto (x 10^{-2} mm)
- \bar{D} = média aritmética das deflexões individuais de campo
- σ = desvio-padrão da amostra

Determinação da Estrutura de Referência

As sondagens de poço/rotativa devem permitir a classificação das camadas componentes do pavimento no que tange as suas constituição e função e a determinação de suas espessuras reais.

No que tange às camadas betuminosas existentes, deve-se definir fundamentalmente o número e as respectivas espessuras, as quais serão consideradas em conjunto para definição da espessura da camada betuminosa (h_e)

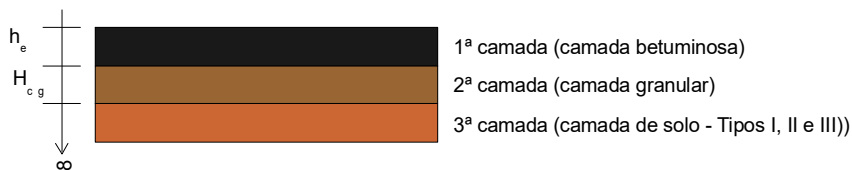


HASH: 8333e606aa43471147b027cd0dae2ae4f0376457ae4e45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Na definição da espessura da camada granular (H_{cg}) devem ser consideradas conjuntamente as camadas de base, de sub-base e do reforço do subleito, quando constituídas por materiais que contenham menos de 35%, em peso, passando na peneira ASTM nº 200 (0,075mm); são considerados como materiais granulares os solos arenosos, solos pedregulhosos, solo estabilizado mecanicamente, solo-brita, brita graduada, macadames, etc.

A estrutura de referência deve ser constituída sempre por 3 camadas as quais recebem as seguintes denominações:



Classificação do Solo da 3ª Camada

Os solos devem ser classificados em três grupos definidos em termos de suas características resilientes e estabelecidas em função do valor do Índice de Suporte Califórnia (CBR) e da Percentagem de Silte (S). O ensaio CBR deve ser realizado com amostras compactadas com energia correspondente a do Proctor Normal e a percentagem de silte, do material que passa na peneira ASTM nº 200 (0,075 de abertura), calculada a partir do ensaio de granulometria por sedimentação, pela expressão:

$$S = 100 - \frac{P_1}{P_2} \times 100$$

onde:

S = percentagem de silte;

P1 = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,005mm, determinada na curva de distribuição granulométrica

P2 = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,075mm, determinada na curva de distribuição granulométrica.

Os solos da 3ª camada são então classificados de acordo com o disposto na tabela apresentada a seguir.



Tabela 46 – Grupo de solos.

CBR (%)	S (%)		
	≤ 35	35 - 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

• **Cálculo da Espessura Efetiva do Conjunto de Camadas Asfálticas (h_{ef})**

Trata-se da determinação da espessura estrutural equivalente ao conjunto de camadas asfálticas detectadas.

$$h_{ef} = -5,737 + \frac{807,961}{D_c} + 0,972 I_1 + 4,101 I_2$$

onde:

h_{ef} = espessura efetiva (cm);

I_1 e I_2 = constantes relacionadas às características resilientes do solo da 3ª camada da estrutura de referência.

Tais constantes são definidas como indicado a seguir na tabela apresentada a seguir:

Tabela 47 – Valores das constantes I.

H_{cg} (cm)	TIPOS DE SOLO	I_1	I_2
≤ 45	I	0	0
	II	1	0
	III	0	1
> 45	-	0	1

No cálculo da espessura efetiva se deve ainda atender a seguinte exigência:

$$0 \leq h_{ef} \leq h_e$$

ou seja:

$$\text{se } h_{ef} > h_e, \text{ adotar } h_{ef} = h_e$$



se $h_{ef} < 0$, adotar $h_{ef} = 0$

Quando o revestimento asfáltico existente externar um grau de trincamento (classes 2 e 3, remendos e painelas) elevado, traduzido por uma das seguintes condições:

TR > 50%

FC2 + FC3 > 80% e FC3 > 30%

Recomenda o presente método adotar o **limite inferior de h_{ef}** , ou seja, **$h_{ef} = 0$** , bem como considerar a solução de recapeamento em camadas integradas de CBUQ e pré-misturado, com a finalidade de minimizar o fenômeno de reflexão de trincas no revestimento projetado.

PARTE B - Parâmetros Relativos à Restauração do Pavimento

Definição do Período de Análise

O período de análise (período de projeto) para as obras de recuperação do pavimento, em anos, deve ser previamente fixado.

Definição da Taxa de Crescimento do Tráfego

Deve ser determinada em função de dados históricos disponíveis ou fixada pelo Órgão Rodoviário.

Determinação do Número N

O parâmetro de tráfego a ser utilizado no projeto e que traduz o número de solicitações de um eixo-padrão de 8,17t deve ser calculado para o período de projeto considerado, de acordo com os fatores de equivalência de carga preconizados no Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, edição de 1979; tais fatores são aqueles definidos pelo USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano).

- **Cálculo da Deflexão Máxima Admissível (D_{adm})**

$$\log D_{adm} = 3,148 - 0,188 \log N_p$$



onde:

D_{adm} = deflexão máxima admissível (10^{-2} mm)

N_p = número acumulado de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80,12 kN (8,17 tf) para o período de projeto

c) Dimensionamento do Reforço Estrutural

Cálculo de Espessura de Reforço

O cálculo da espessura de reforço estrutural, **em concreto asfáltico**, deve se processar através da expressão:

$$HR = -19,015 + \frac{238,14}{\sqrt{D_{adm}}} - 1,357h_{ef} + 1,016I_1 + 3,893I_2$$

onde:

HR = espessura da camada de reforço em concreto asfáltico (cm);

D_{adm} , h_{ef} , I_1 e I_2 = variáveis já anteriormente definidas

d) Solução de Recapeamento

As soluções finais de recapeamento, tendo por base o valor de HR (espessura de reforço dimensionada), devem atender ao disposto nas hipóteses apresentadas a seguir:

a) Caso 1: 3,0cm < HR < 12,5cm

A adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado ou de camada única de CBUQ (capa e "binder") constituem soluções que devem ser consideradas a partir das condições de superfície existente, contemplando as características de deformabilidade das misturas asfálticas a serem aplicadas.

b) Caso 2: 12,5cm < HR ≤ 25,0cm

Recomenda-se a adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado de acordo com o seguinte critério:

$$H_{pm} = 0,60 HR$$

$$H_{CA} = H_R - H_{pm}$$



onde:

H_{pm} = espessura da camada de pré-misturado (cm)

H_{CA} = espessura da camada de CBUQ (cm)

H_R = espessura de reforço, em concreto asfáltico (cm)

c) Caso 3: $HR > 25,0\text{cm}$

Recomenda que as camadas integradas não sejam constituídas exclusivamente com concreto asfáltico, devendo-se estudar também a alternativa de remoção do revestimento existente e de camada subjacentes, com a reconstrução do pavimento.

d) Caso 4: $HR \leq 3,0\text{cm}$

A partir de análises das condições externadas pelo pavimento existente, contemplar soluções com lama asfáltica e tratamento superficial.

e) Caso 5: Restrições Econômicas

O método contempla também uma possibilidade de face a restrições econômicas, adotar uma solução de reforço por etapas. Na Norma, são apresentados modelos para mais duas soluções sucessivas dentro do período de análise.

e) Dimensionamento do Reforço Contemplando a Reciclagem

As espessuras do **revestimento existente a ser reciclada** e a **do reforço complementar** devem ser determinadas de acordo com as etapas a seguir descritas:

F) Cálculo do Módulo de Resiliência Efetivo do Revestimento Existente

$$\log M_{ef} = 11,19 - 2,753 \log D_c - 1,714 \log h_e - 0,0053 I_1 + 0,2766 I_2$$

onde:

M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento asfáltico existente; deve-se adotar como valor mínimo $M_{ef} = 1.000 \text{ kgf/cm}^2$

D_c = deflexão característica de projeto ($\times 10^{-2} \text{ mm}$)



h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm)

l_1 e l_2 = constantes relacionadas às características resilientes do tipo de solo de fundação.

G) Determinação do Módulo de Resiliência da Mistura Asfáltica Reciclada

Deve ser determinado o módulo de resiliência e/ou de resistência à tração por compressão diametral da mistura betuminosa reciclada, dosada em laboratório.

f) Cálculo da Relação Modular

$$\mu = \frac{MR_c}{M_{ef}}$$

onde:

μ = relação modular

MR_c = módulo de resiliência da mistura betuminosa reciclada (kgf/cm²)

M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento existente (kgf/cm²)

g) Cálculo da Deflexão de Projeto Característica após a Execução da Camada Reciclada

$$\overline{D}_c = D_c \left[\frac{h_c}{h_e} (\mu^{1/3} - 1) + 1 \right]^{-1,324}$$

onde:

D_c = deflexão de projeto vigente sobre o pavimento existente (x 10⁻² mm)

h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm)

h_c = espessura da camada de mistura betuminosa reciclada correspondente à espessura de corte (cm), que deve atender à seguinte condição 3,0cm ≤ h_c ≤ $h_e - 2$

μ = relação modular.



\overline{D}_c = deflexão de projeto característica a ser obtida sobre o revestimento reciclado considerando a espessura h_c ($\times 10^{-2}$ mm)

h) Solução de Recapeamento

h) 1º Caso: $\mu \leq 1,0$

- **Solução de restauração:** deve ser a determinada pelo procedimento convencional, sem reciclagem. Contudo, desde que $\overline{D}_c \leq D_{adm}$ ou $HR \leq 3,0$ cm, admite-se a reciclagem considerando a espessura mínima de corte de modo promover melhorias nas condições de rolamento do revestimento betuminoso existente.

i) 2º Caso: $\mu > 1,0$

Calcular \overline{D}_c para os **diferentes valores de h_c** compreendidos no intervalo $3,0 < h_c \leq h_e - 2$

- o **1ª hipótese:** $\overline{D}_c \leq D_{adm}$

- **Solução de restauração:** reciclagem com espessura de corte igual a h_c

- o **2ª hipótese:** $\overline{D}_c > D_{adm}$

- **Solução de restauração:** solução mista, composta por camada de reciclagem + camada de recapeamento. Neste caso passa-se a considerar uma solução mista com a camada inferior, com espessura a ser ditada pela mais vantajosa profundidade de corte h_c e uma **camada complementar** de mistura asfáltica convencional, com espessura HR, dimensionada ao se considerar que a deflexão característica da camada reciclada passa a ser \overline{D}_c . Assim, basta recalcular HR pelo procedimento normal, fazendo-se $D_c = \overline{D}_c$ no cálculo de h_{ef} .

i) Dimensionamento das espessuras de reforço (DNER-PRO 269/94)

As planilhas de dimensionamento estão apresentadas no **Volume 3 – Memória de Justificativa**.



5.2.6 Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER (DNIT IPR-719, 2006)

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER foi elaborado originalmente pelo Eng^o Murillo Lopes de Souza em 1961, tendo sofrido ao longo dos anos diversas alterações ou complementações em vários de seus aspectos metodológicos com o objetivo de incorporar os avanços tecnológicos e as informações adquiridas a partir da sua aplicação na prática corrente de engenharia. As principais características dessa nova versão do método estão descritas resumidamente a seguir:

5.2.6.1 Características dos insumos componentes do pavimento

A tabela disposta a seguir apresenta os valores limites e recomendações do DNIT relativas às principais características geotécnicas dos materiais a serem empregados nas camadas do pavimento.

Tabela 48 - Parâmetros limites dos materiais componentes das camadas do pavimento.

CAMADA	ISC	EXPANSÃO	IG	LL	IP	FAIXA GRANULOMÉTRICA
Base	≥ 60 % ⁽¹⁾ ≥ 80 % ⁽²⁾	≤ 0,5 %	0	≤ 25 % ou EA > 30 %	≤ 6 % ou EA > 30 %	A, B, C ou D ⁽¹⁾ ou ⁽²⁾ E ou F ⁽¹⁾
Sub-base	≥ 20 %	≤ 1,0 %	0	-	-	-
Reforço do Subleito	≥ ISC _{SL}	≤ 1,0 %	≤ IG _{SL}	-	-	-
Subleito	≥ 2,0 %	≤ 2,0 %	-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:
⁽¹⁾ Número $N \leq 5 \times 10^6$
⁽²⁾ Número $N > 5 \times 10^6$
Os materiais lateríticos deverão ser objeto de especificações particulares.

5.2.6.2 Coeficientes de equivalência estrutural

Os coeficientes de equivalência estrutural correlacionam empiricamente a resistência dos materiais empregados no pavimento com a de um material granular tomado como padrão de referência ($K = 1,0$). Os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo método são os indicados na tabela a seguir, e foram adaptados originalmente pelo DNER com base



nos valores adotados pelos americanos a partir dos dados obtidos na pista experimental da *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*.

Tabela 49 - Coeficientes de equivalência estrutural.

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,7
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,4
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,2

Fonte: DNIT (2006).

As nomenclaturas adotadas pelo método para os coeficientes de equivalência estrutural das camadas do pavimento são as seguintes:

- Revestimento : K_R
- Base : K_B
- Sub-base : K_{SB}
- Reforço do Subleito : K_{REF}

5.2.6.3 Espessura mínima de revestimento betuminoso

A espessura da camada superficial do pavimento (revestimento) é definida de acordo com o número N calculado pelos Estudos de Tráfego. Somente com a definição da espessura do revestimento é possível determinar as espessuras das demais camadas da estrutura (base, sub-base e reforço do subleito). A tabela disposta a seguir apresenta as espessuras de revestimento recomendadas pelo DNIT em função do número N.



Tabela 50 - Espessura mínima de revestimento betuminoso.

NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos.
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura.
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura.
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura.
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura.

Fonte: DNIT (2006)

5.2.6.4 Espessura total do pavimento

A figura apresentada a seguir fornece a espessura de material granular padrão (K= 1,0) necessária à proteção do material considerado contra a deformação permanente. A leitura do ábaco é realizada através do encontro do Número N com o $ISC_{projeto}$.

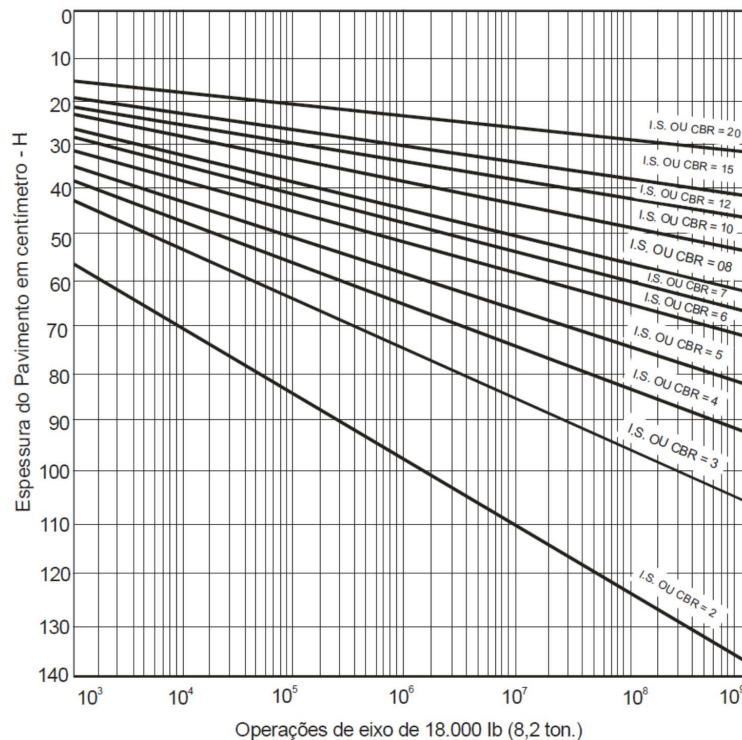


Figura 87 - Ábaco de determinação da espessura total do pavimento.



Fonte: DNIT (2006)

Admite-se também, para a determinação espessura total do pavimento considerando o emprego de material padrão ($k=1,0$), a utilização da fórmula a seguir:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

Onde:

- H_t = Espessura total do pavimento considerando o emprego de material padrão (cm);
- N = Número cumulativo de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t para o período de projeto (10 anos), calculado nos Estudos de Tráfego;
- ISC = $ISC_{projeto}$ definido nos Estudos Geotécnicos.

5.2.6.5 Inequações de dimensionamento

Determinada a espessura do revestimento (R) por meio da Tabela 50, as demais camadas do pavimento são dimensionadas através das inequações a seguir:

- Espessura da camada de base (B):

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

- Espessura da camada de sub-base (SB):

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$$

- Espessura da camada de reforço do subleito (REF):

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde:

- R = Espessura do revestimento (cm);
- K_R = Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento (adimensional);
- B = Espessura da base (cm);
- K_B = Coeficiente de equivalência estrutural da base (adimensional);
- SB = Espessura da sub-base (cm);
- K_{SB} = Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base (adimensional);
- REF = Espessura do reforço do subleito (cm);
- K_{REF} = Coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito (adimensional);



- H_{20} = Espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base (cm);
- H_n = Espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço do subleito (cm);
- H_m = Espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito (cm).

Os parâmetros utilizados no dimensionamento do pavimento estão representados na figura a seguir.

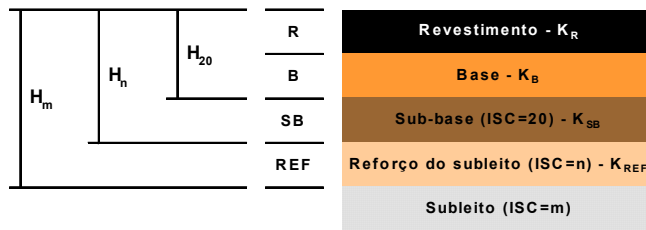


Figura 88 - Esquema gráfico da estrutura do pavimento.

Fonte: DNIT (2006)

Conforme orientação do Manual de Pavimentação do DNIT, para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser considerado sempre igual a 20%, mesmo que os resultados dos ensaios laboratoriais do material indicado para essa camada apresentem valor de ISC superior.

5.2.7 Resultado Final

Conforme explanado anteriormente, os dimensionamentos das espessuras de reforço foram realizados utilizando os critérios dispostos nas metodologias preconizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94. A Tabela a seguir apresenta o comparativo dos dimensionamentos do reforço do pavimento calculados pelos métodos supracitados. Neste estudo de dimensionamento foram utilizados como parâmetro de análise da estrutura de reforço os grupos de solos do tipo I, II e III e, posteriormente, adotou-se a estrutura de reforço intermediária entre elas.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae445c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Tabela 51 – Comparativo dos dimensionamentos do reforço do pavimento calculados.

COMPARATIVO DOS DIMENSIONAMENTOS DO REFORÇO DO PAVIMENTO CALCULADOS								
DNER-PRO 11/79 x DNER-PRO 269/94 (TECNAPAV)								
RODOVIA:		MT-249						
MUNICÍPIO:		SÃO JOSÉ DO RIO CLARO						
TRECHO:		Entr.BR-235 (Armazém ADM) - Rio Alegre (Div. São José do Rio Claro/Nova Maringá)(Fim Pavimentação)						
SENTIDO:		Entrada BR-235 - São José do Rio Claro						
S.R.E.:		249EMT0070						
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO			Número N - Np	ESPESSURA DO REFORÇO			
	Estaca		Extensão (m)		DNER-PRO 11/79	DNER-PRO 269/94 (SOLO I)	DNER-PRO 269/94 (SOLO II)	DNER-PRO 269/94 (SOLO III)
	Inicial	Final						
1	1.000,00	18,00	477,00	1,06E+06	0,00	8,50	8,50	8,50
2	18,00	98,00	1.600,00	1,06E+06	0,00	8,50	8,50	8,50
3	98,00	132,00	680,00	1,06E+06	0,00	8,50	8,50	8,50
4	132,00	180,00	960,00	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50
5	180,00	284,00	2.080,00	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50
6	284,00	354,00	1.400,00	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50
7	354,00	412,00	1.160,00	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50
8	412,00	472,00	1.200,00	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50
9	472,00	607,40	2.708,02	1,06E+06	0,00	4,50	5,50	8,50

Conforme evidenciado na Tabela 51, o dimensionamento resultou em espessuras de reforço médias de 5,5 e 8,5 cm. A partir da análise dos resultados obtidos e dos dados geotécnicos da rodovia MT-249 foram estabelecidas as possíveis soluções técnicas a serem executadas no trecho em estudo.

No que diz respeito às características dos insumos componentes do pavimento, os resultados obtidos nos Estudos Geotécnicos demonstram que as camadas de base do pavimento existente da rodovia MT-249 apresentam valores de ISC acima do limite mínimo de 60% recomendado pelo DNIT para tráfego inferior a N: $5,00 \times 10^6$. As camadas de sub-base também apresentaram valores satisfatórios para todos os parâmetros limites estabelecidos (ISC \geq 20% e expansão \leq 1,0%). Além disso, conforme visto no item 5.2.4.2, o subleito apresentou boa capacidade de suporte em todos os segmentos.



Para a adoção das diferentes soluções técnicas a Consultora se baseou principalmente nos parâmetros de deflexão de projeto (Dp) e ISC das camadas do pavimento existente. Observou-se que as deflexões obtidas através das leituras do FWD, conforme observado nas tabelas de deflexão apresentadas no **Volume 03 – Memória Justificativa**, foram inferiores aos admissíveis calculados pelo método PRO 269/94 (TECNAPAV).

Diante disso, baseado nas características da estrutura do pavimento da rodovia MT-249, é possível inferir que a mesma apresenta condições adequadas para uma restauração que abranja apenas as correções de defeitos pontuais (trincas, painelas, remendos e afundamentos) e a execução da camada de reforço determinada pelos métodos DNER-PRO 11/69 e/ou DNER-PRO 269/94 (TECNAPAV).

1. Soluções de reforço para a camada de revestimento asfáltico

Como explanado anteriormente, os reforços calculados pelo método TECNAPAV resultaram em camadas com espessuras de 5,50 e 8,50 cm. Dessa forma, conforme visto na Tabela 51, a Consultora adotou para o trecho correspondente aos três primeiros segmentos homogêneos (SH 1, SH 2 e SH 3) a solução de reforço com espessura de 8,50 cm, em atendimento ao resultado obtido pelo método TECNAPAV. Neste caso, para a pista de rolamento foi previsto a execução do revestimento asfáltico em duas etapas, sendo 5,00 cm de CBUQ “Faixa B” e, posteriormente, 3,50 cm de CBUQ “Faixa C”.

Para o restante dos segmentos homogêneos foi previsto para a pista de rolamento a execução da camada de reforço de 5,50 cm em CBUQ “Faixa C”.

Todavia, em busca de maior economicidade para este projeto a Contratante estabeleceu que a espessura do revestimento asfáltico em toda a rodovia fosse no máximo de 4 cm. Desta forma, a Consultora calculou que essa espessura atenderia ao horizonte de projeto de 9 anos de vida útil, considerando o ano de abertura em 2.026.

A Consultora recomenda após os nove anos de vida útil seja realizada uma nova análise das condições do pavimento existente para verificar a necessidade de uma nova estrutura de reforço.

HASH: 8333e606aa43471147b0db27c00dae42e4f60376457ae4e45c4576889aa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026, 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	--	---	------



2. Remendo Profundo

Foram previstos remendos profundos em trechos em que houve sobreposição dos defeitos “Trincas tipo FC-2 e FC-3 + Remendo” e “Trincas tipo FC-2 e FC-3 + Afundamento Plástico Localizado” e em trechos em que se observou a ocorrência de defeitos pontuais de “Panela”, conforme Inventário de Defeitos de Superfície apresentado no **Volume 3 – Memória Justificativa**. No que tange os remendos profundos, também foram contabilizados trechos que apresentaram valores iguais ou superiores a 20 mm de Flechas nas Trilhas de Roda, com base na literatura citada no **IPR - 720 Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. Na Tabela abaixo é apresentada a porcentagem em área por segmento homogêneo em que o reparo profundo deverá ser executado e o seu detalhamento executivo é apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.

Tabela 52 - Área de Remendo Profundo por Segmento Homogêneo

ÁREA DE REMENDO PROFUNDO POR SEGMENTO							
Segmento	Estaca		Área de reparo (m²)	Extensão (m)	Largura plataforma	Área total de intervenção (m²)	% Remendo profundo
	Inicial	Final					
2	18,00	98,00	8,00	1600,00	6,6	10560,00	1%
3	98,00	132,00	17,91	680,00	6,6	4488,00	1%
4	132,00	180,00	91,41	960,00	6,6	6336,00	2%
5	180,00	284,00	30,55	2080,00	6,6	13728,00	1%
6	284,00	354,00	8,00	1400,00	6,6	9240,00	1%
8	412,00	472,00	4,00	1200,00	6,6	7920,00	1%
9	472,00	607,40	16,00	2708,02	6,6	17872,94	1%

Para estimar as áreas de ocorrência dos defeitos relacionados ao remendo profundo, conforme apresentado na Tabela 52, foram estabelecidos os seguintes critérios:

- Adotou-se uma área de ocorrência de 4 m² por estação inventariada que apresentou como patologia a ocorrência de Panelas;
- Adotou-se para as estações que apresentaram Remendos uma área de 1,5 m de largura pelo comprimento total do trecho inventariado, de 40 m. Contabilizou-se, desta forma, uma área estimada de 60 m², por estação, para os trechos com ocorrência de Remendos;
- As áreas trincadas do tipo FC-2 e FC-3 foram medidas por estaca e a sua porcentagem por área é apresentada no **Volume 3 – Memória Justificativa** juntamente com o Inventário de Defeitos de Superfície.



Diante do exposto, a Consultora propõe as seguintes soluções:

a) Reforço em CBUQ de 4,00 cm:

- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de 0,45 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 30/45 à taxa de aplicação de 0,0486 t/t (4,86%), com espessura de 4,0 cm, atendendo as exigências especificadas pela Contratante.

b) Remendo profundo:

As etapas de execução de remendos profundos localizados para os trechos em que haverá execução de reforço, são:

- Corte do revestimento asfáltico por meio de serra;
- Demolição da camada a ser reparada por meio de martelo;
- Limpeza manual da área;
- Homogeneização manual dos materiais empregados para a camada de base e sub-base;
- Lançamento e espalhamento manual do material para execução da camada de base e sub-base;
- Compactação da camada de base e sub-base por meio de compactador manual com soquete vibratório;
- Execução da imprimação por meio da caldeira de asfalto;
- Lançamento e espalhamento manual da mistura betuminosa;
- Compactação e acabamento da mistura betuminosa por meio do compactador manual de placa vibratória.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae12af60376457ae465c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Junbado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.





ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS BÁSICOS E PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, PARA OS TRECHOS DO LOTE 3

5.2.7.1 Dimensionamento

Está apresentado no **Volume 3 – Memória Justificativa**, o dimensionamento da estrutura de pavimento de todos os segmentos através do Método do DNER, tendo em vista os parâmetros obtidos nos Estudos de Tráfego e Geotécnicos (número N e ISC_{projeto}, respectivamente).

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577e89f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.

	 <u>Thiago Eugênio de Melo Dias</u> Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
--	---	---	------



5.3 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido em consonância com as orientações dispostas na Instruções de Serviço IS-210 do DNIT. Sua elaboração se deu a partir das vazões máximas prováveis obtidas dos Estudos Hidrológicos, constando dos estudos hidráulicos definidores dos dispositivos que se destinam a captar as águas e conduzi-las, adequadamente, de modo a não comprometer os elementos do corpo estradal.

Estes dispositivos se agrupam em:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem de Grotas;
- Drenagem Profunda.

Por se tratar de um Projeto de Restauração de Pavimento, os estudos referentes à drenagem consistiram basicamente do cadastro dos dispositivos de drenagem existentes. A partir deste cadastro, foram projetados os dispositivos que se fazem necessários para complementar ou recuperar o sistema de drenagem existente.

No que tange a drenagem de grotas, foi realizada a verificação hidráulica de todos os bueiros de grotas existentes identificados pelos Estudos Hidrológicos. A partir dessa verificação, nos casos em que se julgou necessário, procedeu-se com a substituição do dispositivo existente por dispositivo com capacidade compatível à vazão de projeto.

5.3.1 Drenagem superficial

O projeto de drenagem superficial visa posicionar os diversos dispositivos de coleta das águas superficiais que incidem na plataforma da estrada, conduzindo-as convenientemente para fora de seu corpo. O sistema de drenagem superficial existente é bastante reduzido, se limitando a pequenos trechos que antecedem os bueiros de transposição existentes. O sistema existente consta basicamente dos seguintes dispositivos:

- Meios-fios de Concreto – MFC-05 e MFC-03;
- Entradas para descidas d'água de aterros tipo EDA-03A/03B;
- Descida D'Água tipo rápido – DAR 60-30.



Ressalta-se que foram encontrados dispositivos que apresentaram medidas fora do padrão estabelecido pelo DNIT. Nestes casos, considerou-se aquele que apresentava dimensões mais semelhantes entre o tipo e o existente.

Os dispositivos existentes foram cadastrados e listados separadamente de acordo com os seus tipos. Nas listagens foram apontados os dispositivos que necessitam de limpeza ou que serão demolidos, seja para reconstruí-los ou para substituí-los por outro tipo.

Nos locais que se constatou a necessidade de execução de drenagem superficial, foram projetados novos dispositivos, a saber:

- Meios-fios de concreto – MFC-03 e MFC-05;
- Entradas para descidas d’água de aterros – EDA-03A e EDA-03B;
- Descidas d’água do tipo rápido para aterros – DAR 60-30;
- Descidas d’água em degraus para aterros – DAD 60-36;
- Dissipadores de energia – DED-01A e DED-03A.

5.3.1.1 Meios-fios

Tem como objetivo captar as águas que precipitam sobre a plataforma, canteiro central e taludes de corte e aterro e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia, até a transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou para a valeta de proteção.

Estes dispositivos também têm como objetivo atuar captando as águas que precipitam diretamente sobre as banquetas, conduzindo-as até outros elementos de derivação que vão desaguá-las em terreno natural à jusante da estrada, onde seus efeitos nocivos não mais se farão sentir. Quando o estudo do comprimento crítico mostrou que o transbordamento se dará fora dos pontos adequados, foram implantadas saídas d’água e descidas d’água de aterro.

Para o projeto em questão, foram utilizados dois tipos de meios-fios. O MFC-03 foi empregado em segmentos de tangentes ou de bordos internos de curvas, devido à sua capacidade hidráulica ser superior aos demais. No bordo externo das curvas e nas interseções (balizador), para fazer a delimitação do contorno, do canteiro central e das ilhas foi indicado o meio-fio MFC-05. Porém, devido as questões de economicidade a Contratante especificou que fossem

HASH: 8333e606aa43471147b27c00dae24f60376457ae445c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

	 Thiago Eugênio de Melo Dias Responsável Técnico	RODOVIA MT-249 VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO	2025
---	---	---	------



implantados meios fios apenas em situações emergenciais. Portanto, foram previstos meio fios em regiões de ponto baixo e próximo as entradas e descidas de água.

5.3.1.1.1 Dimensionamento dos meios-fios

O dimensionamento dos meios-fios e sarjetas foi realizado de acordo com a primícias do Manual de Drenagem Rodoviária do DNIT e baseou-se no critério de equivalência de vazões, o qual compara-se a fórmula do método racional (descarga de projeto) com a equação de Manning + continuidade (capacidade de vazão máxima do dispositivo), as quais são descritas abaixo:

- Método racional (descarga de projeto)

$$Q = \frac{C \times i \times A}{36 \times 10^4}$$

Onde:

Q= descarga hidráulica da sarjeta (m³/s);

c = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade de precipitação (cm/h);

A = área de contribuição (m²).

- Equação de Manning + Equação da continuidade (capacidade de vazão máxima do dispositivo)

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q= vazão máxima admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade (adimensional);

R = raio hidráulico (m);

I = declividade da sarjeta (m/m);

A = área molhada da sarjeta (m²).

Quando a capacidade de vazão máxima da sarjeta for superior a descarga de projeto, o disposto empregado é suficiente para atender a contribuição no trecho, caso contrário o dispositivo é insuficiente.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae45c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Outra forma de avaliar se o dispositivo é suficiente para atender a vazão demandada é comparar o comprimento unitário com o comprimento crítico para a aquele dispositivo, o qual é determinado pela seguinte equação:

$$L_{cr} = \frac{36 \times 10^4 \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{c \times i \times L \times n}$$

Onde:

L_{cr} = comprimento máximo para o segmento (m);

A = área molhada da sarjeta (m²);

R = raio hidráulico (m);

I = declividade da sarjeta (m/m);

c = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade de precipitação (cm/h);

L = largura de implúvio (m);

n = coeficiente de rugosidade (adimensional);

O valor da intensidade de precipitação foi obtido através da equação de chuva elaborada pelo método de Chow-Gumbel para uma recorrência de 5 anos e um tempo de concentração igual a 10 minutos. A obtenção da área de contribuição de cada segmento de sarjeta foi determinada através da multiplicação da largura de implúvio (largura de contribuição) pelo comprimento do meio-fio. A seguir é apresentado o dimensionamento para os MFC-03.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42ae4c0376457ae4e45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Dispositivo		COMPRIMENTOS CRÍTICOS - MFC-03							
Área molhada (a):*	0,020 m ²								
Perímetro molhado (p):*	1,182 m								
Raio hidráulico (R):	0,017 m								
Manning (n):	0,014								
Coef. de escoamento (c):	0,80								
Intens. precipitação (i):	13,675 cm/h								
Declividade (l)	%	0,1	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	
Velocidade (V)	m/s	0,149	0,333	0,471	0,666	0,815	0,942	1,053	
Contribuição (m)		Comprimento crítico (m)							
Largura de implúvio (m)	1	97,98	219,09	309,83	438,17	536,65	619,67	692,81	
	2	48,99	109,54	154,92	219,09	268,32	309,83	346,40	
	3	32,66	73,03	103,28	146,06	178,88	206,56	230,94	
	4	24,49	54,77	77,46	109,54	134,16	154,92	173,20	
	5	19,60	43,82	61,97	87,63	107,33	123,93	138,56	
	6	16,33	36,51	51,64	73,03	89,44	103,28	115,47	
	7	14,00	31,30	44,26	62,60	76,66	88,52	98,97	
	8	12,25	27,39	38,73	54,77	67,08	77,46	86,60	
	9	10,89	24,34	34,43	48,69	59,63	68,85	76,98	
	10	9,80	21,91	30,98	43,82	53,66	61,97	69,28	
	15	6,53	14,61	20,66	29,21	35,78	41,31	46,19	
20	4,90	10,95	15,49	21,91	26,83	30,98	34,64		
25	3,92	8,76	12,39	17,53	21,47	24,79	27,71		

* Foi considerado o escoamento no acostamento (L=1,0m e i=3,0%)

Figura 89 – Comprimentos críticos para o meio-fio de concreto – MFC-03.

5.3.1.2 Entradas d'água

De acordo com a especificação de serviço DNIT 022/2006, as entradas d'água são os dispositivos destinados à transferência das águas captadas para canalizações ou outros dispositivos, possibilitando o escoamento de forma segura e eficiente. No projeto em questão, elas foram projetadas para captar as águas dos meios-fios e das sarjetas e encaminhá-las para as descidas d'água.

Para este projeto, foram adotados dois tipos de entradas d'água: as do tipo EDA-03A, para os pontos de rampas; e as do tipo EDA-03B, para os pontos baixos do greide longitudinal.



5.3.1.3 Descidas d'água

De acordo com a especificação de serviço DNIT 022/2006, as descidas d'água são os dispositivos que conduzem as águas pluviais que, em vista do posicionamento forçado de outros dispositivos de drenagem tenderiam a emergir no talude dos aterros/cortes. Seu perfil longitudinal em degraus visa dissipar energia das águas ao longo de seu curso, minimizando possíveis efeitos erosivos aos pés dos taludes.

Para o projeto em questão, foram empregadas as descidas d'água de concreto do tipo DAR 60-30, que são específicas para aterros rápidos, e as descidas d'água em degraus do tipo DAD 60-36 em aterros mais elevados, com a finalidade de dissipar a energia das águas de contribuição e impedir que elas provoquem erosões nos taludes.

5.3.1.4 Dissipadores de Energia

De acordo com a especificação de serviço DNIT 022/2006, dissipadores de energia são dispositivos que visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Para o projeto em questão, foram empregados dissipadores do tipo III, com dentes de concreto, tendo o projeto-tipo DED-01A especificado no álbum de projetos-tipo de drenagem do DNIT. O dispositivo é ideal para descidas d'água em aterros do tipo rápido. Foram previstos a jusante de descidas d'água que conferiam riscos de erosão para o solo e para os aterros existentes, não sendo utilizados nas cabeceiras de bueiros, em valas escavadas e em regiões planas e alagadas.

Também foram empregados dissipadores do tipo II, com o projeto-tipo DED-03A, constituído de concreto e pedras fixadas. Esses dispositivos foram previstos a jusante de descidas d'água de aterros em degraus, conforme especificações dos DNIT.

5.3.2 Drenagem de Grotas

Os bueiros tubulares e celulares foram dimensionados para atender à capacidade de vazão para períodos de recorrência de 25 anos. Para os bueiros dos caminhos de serviço, que serão empregados apenas durante a execução das obras, foi adotado um período de recorrência de 5 anos. O dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem foi realizado



considerando o funcionamento da obra como canal, de escoamento livre, e foi obtido a partir da expressão de Manning para canais, associada a equação da continuidade.

A equação final é expressa da seguinte forma:

$$Q_o = \frac{A R_H^{2/3} I^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão da obra em m³/s;

A = seção de vazão da obra ou área molhada, em m²;

RH = raio hidráulico da obra, em m;

n = coeficiente de rugosidade das paredes do bueiro, variável para cada tipo de parede. É adimensional;

I = declividade de instalação do bueiro

A esta equação foi associado o conceito do fluxo crítico. De acordo com este conceito ou teoria, a obra trabalhando como canal, o escoamento pode ser descrito como funcionamento no fluxo supercrítico, crítico ou subcrítico.

Tendo em vista uma melhor adequação da obra para o escoamento da grotta, constata-se que o fluxo crítico é o que melhor convém para o bom desempenho da obra.

A teoria do fluxo crítico em sua concepção básica é apresentada graficamente da seguinte forma:

$$H = \frac{V^2}{2g} + h$$

Onde:

H = Energia específica (N/J);

V = Velocidade de Escoamento (m/s);

g = Aceleração da gravidade (m/s²);

h = Profundidade do líquido, em m.



Quando a obra encontra-se trabalhando no regime subcrítico o tirante é maior, porém a velocidade de água é reduzida. No regime supercrítico a velocidade aumenta, diminuindo o tirante, porém causando desgastes nas paredes dos bueiros.

Concluiu-se que o regime crítico é o mais adequado, pois a energia específica proporcionada é mínima.

Então, com base nestas formulações, deduziu-se uma série de fórmulas, utilizadas na obtenção das vazões de bueiros de acordo com fluxo crítico:

a) Para Bueiros Tubulares:

$$I_c = \frac{32,67 \cdot n^2}{D^{1/3}} \quad (\text{mm});$$

$$V_c = 2,55\sqrt{D} \quad (\text{m/s});$$

$$Q_c = 1,533D^{2,5} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

b) Para Bueiros Celulares:

$$I_c = \frac{34,82 \cdot n^2}{L^{1/3}} \quad (\text{mm});$$

$$V_c = 2,56\sqrt{L} \quad (\text{m/s});$$

$$Q_c = 1,705L^{5/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Nas expressões acima "D" e "L" representam o diâmetro do tubo e o lado da célula quadrada em metros, respectivamente "Ic", "Vc" e "Qc" significam também respectivamente, declividade crítica e vazão crítica, sendo "n" o coeficiente de rugosidade de Manning.

Do emprego destas equações, constatou-se que:

$I > I_c$ = A vazão máxima admissível foi calculada para I_c ;

$I < I_c$ = A vazão máxima admissível foi calculada para I ;

$I \ll I_c$ = Calculou-se a vazão máxima admissível para I_c , sendo que a jusante deve conectar-se à descida d'água.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae24ef60376457ae445c457689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdo em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Admite-se para bueiros funcionando como canal, em escoamento livre, uma lâmina d'água máxima de 85% da altura total da seção. Ao ultrapassar esse valor, o bueiro passa a trabalhar como orifício, com carga hidráulica a montante.

A Tabela 53 apresenta o resumo das expressões utilizadas para o dimensionamento hidráulico dos bueiros de grota.

Tabela 53 – Resumo das fórmulas de manning para o dimensionamento hidráulico de bueiros.

	BUEIROS TUBULARES EM CONCRETO E METÁLICO			BUEIROS CELULARES EM CONCRETO	
	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO
Capac. (m ³ /s)	1,533 D ^{2,5}	2x0,95x1,533 D ^{2,5}	3x0,9x1,533D ^{2,5}	1,705BH ^{1,5}	2x0,95x1,705BH ^{1,5}
Veloc. (m/s)	2,55 D ^{1/2}			2,56 H ^{1/2}	
Decliv. (%)	0,735 / (D ^{1/3}) - (CONCRETO - n=0,015) 1,890 / (D ^{1/3}) - (METÁLICO - n=0,024)			[0,0585/ (H ^{1/3})] [3+(4H/ B)] ^{4/3}	

- Onde D é expresso em metros.

5.3.2.1.1 Mapa de bacias hidrográficas

A seguir está apresentado o mapa de bacias hidrográficas da rodovia, cujos pontos de deságue são bueiros de grota existentes, que posteriormente tiveram as suas verificações de capacidades em função das vazões hidrológicas calculadas.

5.3.2.1.2 Dimensionamento dos bueiros de grota

Apresenta-se, após a planta de bacias, o cálculo das vazões hidrológicas e os dimensionamentos dos dispositivos de drenagem de grota.

HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae4e5c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



Elementos da Bacia Hidrográfica															Tempo de Concentração									
Sub-bacia	Bacia	Estaca		Área (Km²)	Perímetro (KM)	L (m)	L (Km)	Kc	Cota Alta (m)	Cota Baixa (m)	Desnível (m)	S (m/m)	i (%)	CN	C	Kirpch Mod.	Passini	Ventura	DNOS K=4,5	George Ribeiro P=0,6	TC Médio (min)	Desvio Padrão	Lag Time	
SB01A	Talvegue 1A	61	+	14,00	0,895	4,00	1026,00	1,03	1,19	540	516,58	23,42	0,023	2,28		0,18	28,06	41,30	47,71	24,61	18,24	22,97	3,15	13,78
SB01B	Talvegue 1B	371	+	13,00	0,402	2,49	530,00	0,53	1,10	486	468,67	17,33	0,033	3,27		0,14	13,65	21,21	26,72	14,69	9,56	12,63	2,05	7,58
SB01C	Talvegue 1C	421	+	12,00	0,434	2,78	643,00	0,64	1,18	484	459,22	24,28	0,038	3,78		0,18	14,98	21,59	25,83	14,75	11,67	13,80	1,42	8,28
SB02	Talvegue 2	513	+	8,00	6,43	10,45	2853,56	2,85	1,15	455,00	428,00	27,00	0,01	0,95		0,17	80,41	174,10	198,67	77,62	48,99	69,01	13,35	41,40

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA RODOVIA MT-249															ESTUDOS HIDROLÓGICOS CÁLCULO DE VAZÕES DE PROJETO									
ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA															INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)					VAZÃO (m³/s)				
Sub-Bacia	Talvegue	Estaca		Área (Km²)	L (Km)	Desnível (m)	i (%)	TC Médio (min)	c	Tempo de Retorno					Método de cálculo	Tempo de Retorno					Dispositivo Existente			
		5	15							25	50	100	5	15		25	50	100						
SB01A	Talvegue 1A	61	+	14,00	0,90	1,03	23,42	2,28	22,97	0,18	95,71	114,46	124,38	139,24	155,87	Racional	4,28	5,12	5,57	6,23	6,98	BSTC Ø0,8m		
SB01B	Talvegue 1B	371	+	13,00	0,40	0,53	17,33	3,27	12,63	0,14	125,30	149,84	162,84	182,29	204,07	Racional	1,96	2,34	2,55	2,85	3,19	BSTC Ø0,8m		
SB01C	Talvegue 1C	421	+	12,00	0,43	0,64	24,28	3,78	13,80	0,18	120,91	144,59	157,12	175,89	196,91	Racional	2,62	3,14	3,41	3,82	4,27	BSTC Ø1,0m		
SB02	Talvegue 2	513	+	8,00	6,43	2,85	27,00	0,95	69,68	0,17	50,21	60,043	65,25	73,045	81,77	Racional Modificado	12,66	15,14	16,453	18,418	20,618	BDTC Ø1,2m		

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA RODOVIA MT-249															PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS - LOTE 3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE BUEIRO DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES									
ESTUDOS HIDROLÓGICOS															OAC TRABALHANDO COMO CANAL									
Sub-bacia	Estaca	Área (km²)	Talvegue (km)	TR _{projeto} (Anos)	Q _{projeto} (m³/s)	Quant.	Tipo	Material	Coef. Manning η	I _{projeto} (%)	Ø (m)	B (m)	H (m)	I _{crítica} (%)	Regime Hidráulico	Q _{adm} (m³/s)	Veloc. (m/s)	Altura d'Água		Dispositivo Projetado	Dispositivo Existente			
																		Y	Y/H					
SB01A	61	+	14,00	0,90	0,85	25	5,57	1,00	Celular	Concreb	0,013	1,00%	2,00	2,00	0,47%	Supercrítico	9,64	3,62	1,60	0,80	BSCC 2x2m	BSTC Ø0,8m		
SB01B	371	+	13,00	0,40	0,42	25	2,55	1,00	Celular	Concreb	0,013	1,00%	1,50	1,50	0,51%	Supercrítico	4,70	3,14	1,20	0,80	BSCC 1,5x1,5m	BSTC Ø0,8m		
SB01C	421	+	12,00	0,43	0,39	25	3,41	1,00	Celular	Concreb	0,013	3,00%	1,50	1,50	0,51%	Supercrítico	4,70	3,14	1,20	0,80	BSCC 1,5x1,5m	BSTC Ø1,0m		
SB02	513	+	8,00	6,43	2,85	25	16,45	2,00	Celular	Concreb	0,013	1,00%	2,00	2,00	0,47%	Supercrítico	19,29	3,62	1,60	0,80	BDCC 2x2m	BDTC Ø1,2m		

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA RODOVIA MT-249 - ACESSOS TEMPORÁRIOS															PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS - LOTE 3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE BUEIRO DE TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUES DOS ACESSOS TEMPORÁRIOS									
ESTUDOS HIDROLÓGICOS															OAC TRABALHANDO COMO CANAL									
Sub-bacia	Estaca	Área (km²)	Talvegue (km)	TR _{projeto} (Anos)	Q _{projeto} (m³/s)	Quant.	Tipo	Material	Coef. Manning η	I _{projeto} (%)	Ø (m)	B (m)	H (m)	I _{crítica} (%)	Regime Hidráulico	Q _{adm} (m³/s)	Veloc. (m/s)	Altura d'Água		Dispositivo Projetado	Dispositivo Existente			
																		Y	Y/H					
SB01A	61	+	14,00	0,90	0,85	5	4,28	1,00	Celular	Concreb	0,013	1,28%	1,50	1,50	0,51%	Supercrítico	4,70	3,14	1,20	0,80	BSCC 1,5x1,5m	BSTC Ø0,8m		
SB01B	371	+	13,00	0,40	0,42	5	1,96	1,00	Celular	Concreb	0,013	4,00%	1,50	1,50	0,51%	Supercrítico	4,70	3,14	1,20	0,80	BSCC 1,5x1,5m	BSTC Ø0,8m		
SB01C	421	+	12,00	0,43	0,39	5	2,62	1,00	Celular	Concreb	0,013	0,50%	1,50	1,50	0,51%	Subcrítico	5,85	1,46	0,70	0,47	BSCC 1,5x1,5m	BSTC Ø1,0m		
SB02	513	+	8,00	6,43	2,85	5	12,66	3,00	Celular	Concreb	0,013	3,83%	1,50	1,50	0,51%	Supercrítico	14,10	3,14	1,20	0,80	BTCC 1,5x1,5m	BDTC Ø1,2m		

CONVENÇÕES:

- LIMITE DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA
- TALVEGUE PRINCIPAL
- EIXO - MT-249

Equação de chuvas (mm/min)	Estação:	1456009
k=		17,409
a=		0,163
b=		11,305
c=		0,750

		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS	
NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART Nº: 52303377-4857	COORDENADOR 	RODOVIA: MT-249 TRECHO: ENTR. MT-235 (ARMAZEM ADM) A RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO) EXTENSÃO: 12,27 KM TÍTULO: PROJETO DE DRENAGEM - DIMENSIONAMENTO DAS OAC	ESCALA: S/ Escala DATA: 30/05/2026 FOLHA: 227 HID DRE-02

MATO GROSSO: MUNICÍPIO DA LUZ/PÁDUA em 27/11/2025. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 26/11/2025. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. JUNÍLIO em 13/03/2026. AMANDA ARAUJO em 10/03/2026. 1057-28 por AMANDA ARAUJO.



5.3.3 Apresentação

Apresenta-se no **Volume 2 – Projeto de Execução**, a representação gráfica do Projeto de Drenagem contemplando todos os elementos inerentes ao mesmo, em Planta, Perfil e Seções Transversais, e Notas de Serviços dos dispositivos existentes e projetados.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



5.4 PROJETO DE SEGURANÇA VIÁRIA

5.4.1 Introdução

O Projeto de Segurança Viária foi desenvolvido em consonância com as diretrizes estabelecidas nos documentos técnicos do DNIT (*Manual de Sinalização Rodoviária*) observando ainda as diretrizes do *Código de Trânsito Brasileiro* e a *Resolução do CONTRAN 973/2022*.

A sinalização foi projetada de forma a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronização de símbolos, cores, forma e dimensões adequadas, e simplicidade às legendas, de modo a aumentar a segurança e a fluidez e simultaneamente contribuir para ordenar o fluxo de veículos.

O sistema se compõe de sinalização vertical, compreendendo placas de sinais e dispositivos especiais; horizontal, abrangendo faixas ou linhas de demarcação, símbolos, pintados no pavimento, e semaforica, contendo o cabeamento, os semáforos e todos os dispositivos necessários para o funcionamento sincronizado do sistema.

5.4.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem como finalidade principal, orientar o motorista dentro de critérios pré-estabelecidos por normas, aumentando assim, a segurança do tráfego.

Este tipo de sinalização é composto por pinturas de faixas contínuas e faixas interrompidas, no pavimento, associada a marcas fixadas no pavimento, nas cores branca (para canalização) e amarela (para proibição).

As faixas interrompidas foram utilizadas na demarcação das faixas de rolamento, servindo como guia ao usuário e disciplinando a canalização do fluxo.

Na rodovia, os símbolos no pavimento que indicam e alertam o condutor sobre situações específicas na via devem ser sinalizados com material plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas (metilmetacrilato) estrutura à dispersão (NBR 15870:2010).

Na área do pátio de estacionamento, a sinalização horizontal deverá ser executada com material termoplástico aplicado pelo processo de aspensão (EM-372/00), de 1,5mm, para proteger a vida útil da sinalização devido à intensa movimentação de veículos nessa área.

HASH: 8333e60e6aa43471147b027cd0d6e42e4f60376457ae4e45c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Juntdao em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



No caso de pavimento de concreto armado (pavimento rígido) será utilizado na sinalização horizontal um primer promotor de aderência e pintura com espessura úmida de 0,4 mm, com microesfera tipo IIB.

Ainda para o caso de pavimento de concreto, a sinalização deverá receber pintura de contraste compatível com o material plástico a frio, como tintas à base de resinas acrílicas ou metacrílicas. A aplicação no caso de linhas é feita implantando, adjacente aos dois lados, a pintura preta com largura de 0,10m que deve, obrigatoriamente, anteceder a pintura de marcação.

Os principais elementos que estão sendo utilizados no presente projeto relativos à sinalização horizontal, são:

5.4.2.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

Linhas de Divisão de Fluxos Opostos – LFO

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida.

A LFO será pintada na cor amarela, com largura igual a 0,15 m.

Linha de Bordo (LBO)

A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

A LBO será pintada na cor branca, com largura igual a 0,15 m.

Linha de Continuidade (LCO)

A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas.



LCO será pintada na cor branca, tracejada na proporção de 1:1, ou seja, 2,0 m de pintura para 2,0 m de intervalo.

5.4.2.2 Marcas de canalização

As marcas de canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminamento natural.

Linha de Canalização (LCA)

A LCA delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez.

A LCA será pintada na cor branca quando direciona fluxo de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxo de sentido oposto, com largura de 0,15 m.

A LCA é utilizada em várias situações, pois separa o conflito entre movimentos convergentes ou divergentes, desvia os veículos nas proximidades de ilhas e obstáculos, altera a função do acostamento, demarca canteiros centrais e ilhas, alerta para alteração na largura da pista, possibilita o entrelaçamento do fluxo veicular em interseções tipo mini rotatória e tipo rotatória e protege áreas de estacionamento.

Zebrado de Preenchimento da Área de Pavimento não Utilizável (ZPA)

O ZPA destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via.

O ZPA será pintado na cor branca quando direciona fluxos de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxos de sentido oposto. A marcação do zebrado é feita com linhas inclinadas de 45° em relação à direção dos fluxos de tráfego, acompanhando o sentido de circulação dos veículos nas faixas adjacentes à área de pavimento não utilizável.

- **Divergência e Convergência de fluxos:** Largura :0,40 m / Espaçamento: 1,60 m.

5.4.2.3 Inscrições no pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as



situações que se lhes apresentarem. Possui função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

Setas Direcionais

Orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa.

Estão sendo indicadas nos locais onde se evidencia a necessidade de reforçar as possíveis direções a serem tomadas pelos condutores dos veículos, basicamente nas proximidades de interseções e retornos, orientando quanto ao seu posicionamento e os possíveis movimentos de conversão, retorno ou manutenção da trajetória.

As setas indicarão conversão à direita ou à esquerda, retorno à direita e à esquerda, siga em frente ou a direita, ou a esquerda, sempre pintada na cor branca. Será sempre pintada uma seta para cada faixa de rolamento no sentido do fluxo no qual é dirigida sua mensagem e aplicada no centro da faixa. Suas dimensões serão nos padrões determinados de acordo com instruções do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal – CONTRAN.

5.4.2.4 Dispositivos Auxiliares

Os dispositivos auxiliares são elementos aplicados ao pavimento da rodovia, junto a ela, ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da via.

5.4.2.4.1 Tachas

As tachas indicadas são do tipo III com pinos de fixação e deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14636. As tachas aplicadas nos bordos da pista, serão na cor branca e vermelha com elemento refletivo bidirecional branco, deslocadas de 0,10m a 0,15m para o lado externo. Já as tachas aplicadas no eixo da rodovia deverão ser amarelas com elemento refletivo bidirecional amarelo. As tachas possuem dimensões de 110x80mm e altura 20mm, fixadas com pino de 1/2"x3".

5.4.2.4.2 Tachões

Além da função delimitadora, especialmente à noite, ou em trechos sujeitos a neblina e chuvas intensas, os tachões são muito importantes na função de canalização devido à sua forma e dimensões, implicando num desconforto acentuado, no caso dos automóveis, para sua transposição. É um dos dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, que consiste em corpo



resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas, nas cores compatíveis com a marca viária.

Nessa situação, os tachões são implantados com espaçamento recomendável de 2,0 m, podendo ser diminuído para um mínimo de 1,0 m quando a extensão de colocação for pequena e o ângulo de convergência das linhas de canalização for acentuado, ou aumentado, nos casos de linhas de canalização com ângulo de convergência ou divergência muito pequeno, devendo-se limitar, no entanto, a 3,0 metros como espaçamento máximo.

5.4.3 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é determinada através das placas de regulamentação, advertência, informação e serviços, e tem como função básica regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições, transmitindo ao usuário da rodovia os seus deveres, de forma a orientá-lo e discipliná-lo quanto às condições operacionais da rodovia.

Os padrões e cores adotados são aqueles definidos no Anexo II do CTB e nas Resoluções 236 e 243 do CONTRAN.

De acordo com o Anexo II do CTB, as dimensões e cores das placas de regulamentação, advertência, indicativas e informativas são as seguintes:

Dimensões:

- Placas de Regulamentação
 - Circular: diâmetro de 1,00 m
 - Octogonal: lado de 0,50 m
 - Triangular: lado de 1,00 m
 - Sinais de regulamentação compostos: retangulares conforme dimensionamento
- Placas de Advertência
 - Quadrada: lado de 1,00 m
 - Retangular: lado maior mínimo de 1,00 m
lado menor mínimo de 0,50 m
- Placas de Indicação
 - Diagramadas em letras.

HASH: 8333e606aa43471147bd27c00dae42af60376457ae45c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



- Marcadores de Perigo
 - Retangulares: 0,30 x 0,90 m

Cores:

- Placas de Regulamentação:

– Circular:

- Fundo Branco
- Símbolo Preto
- Tarja Vermelha
- Orla Vermelha
- Letras Pretas



– Octogonal:

- Fundo Vermelho
- Orla externa Vermelha
- Orla interna Branca
- Letras Brancas



– Triangular:

- Fundo Branco
- Orla Vermelha



– Sinais de regulamentação compostos (retangulares):

- Fundo Branco
- Orla externa Branca

HASH: 8333e606aa43471147b0db27c00dae42af60376457ae4e5c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Junbado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



- Orla interna Vermelha
- Sinal de regulamentação
- Legenda preta



• Placas de Advertência

– Quadrada:

- Fundo Amarela
- Símbolo Preta
- Orla interna Preta
- Orla externa Amarela
- Legenda Preta



– Retangular:

- Fundo Amarela
- Símbolo Preta
- Orla interna Preta
- Orla externa Amarela
- Legenda Preta



• Placas Indicativas

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d0ae42af60376457ae445c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



– Indicativa de Sentido (Direção):

- Retangulares

- Fundo Verde
- Orla interna Branca
- Orla externa Verde
- Tarja Branca
- Legenda Branca
- Setas Brancas



• Placas Educativas

- Retangulares

- Fundo Branco
- Orla interna Preta
- Orla externa Branca
- Tarja Preta
- Legenda Preta



A concepção do projeto de sinalização vertical baseou-se nos princípios expostos a seguir, quais sejam:

- a sinalização deverá ser de fácil compreensão pelos motoristas;
- deverá ter a mesma intensidade ao longo da via, visando propiciar condicionamento ao motorista;
- deverá ser contínua, isto é, os sinais deverão ser coerentes entre si;
- deverá ter o sentido de antecipação a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

O presente projeto de sinalização vertical procura contemplar a indicação de placas, objetivando fornecer ao usuário elementos de regulamentação, de advertência, indicativas, além dos dispositivos que favorecerão a visualização da modificação do alinhamento da



via em planta. Quanto ao seu posicionamento ao longo da via, estão condicionados pela distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, atendendo a norma **ABNT/NBR 14644 – Sinalização Vertical Viária – Películas – Requisitos**, não sendo permitido o uso de placas pintadas.

Todos os sinais são retrorrefletivos, exceto as partes de cor preta, que deverão ser totalmente opacas, que aparecerão por contraste. O tipo de película refletiva a ser utilizada na confecção das placas deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Delineadores, balizadores, marcadores de perigo e marcadores de obstáculos: película refletiva tipo III, exceto para a cor preta que deverá ser executada com película não refletiva tipo III;
- Placas de regulamentação e advertência: película refletiva tipo III, exceto para a cor preta que deverá ser executada com película não refletiva tipo III;
- Placas indicativas de solo: fundo com película refletiva tipo III e inscrições com película refletiva tipo III;
- Placas indicativas aéreas: fundo e inscrições com película refletiva tipo IX;
- Placas educativas de solo: fundo com película refletiva tipo III e inscrições com película não refletiva tipo III;
- Placas educativas aéreas: fundo com película refletiva tipo III e inscrições com película não refletiva tipo III;

As películas refletivas deverão apresentar os valores mínimos de coeficientes de retrorreflexão constantes na ABNT NBR 14644. Os valores mínimos de retrorreflexão estão especificados norma **ABNT NBR 15426 – Sinalização vertical viária – Método de medição da retrorrefletividade utilizando retrorrefletômetro portátil**.

Os substratos das placas e suportes de fixação das mesmas devem seguir as diretrizes das Especificações Técnicas do Programa BR-LEGAL, assim como os materiais dos semipórticos que sustentam as placas de sinalização.

Os substratos utilizados nas placas de sinalização serão de chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904, com o verso revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140°C.



Os suportes de fixação das placas de sinalização devem ser fixados de modo a manter as placas rigidamente em sua posição permanente e apropriada, evitando que balancem com a ação do vento e que sejam giradas ou deslocadas. Os suportes podem ser feitos de aço carbono galvanizado ou madeira de lei devidamente tratada com preservativos hidrossolúveis. Em determinados casos as placas podem ser fixadas em suportes existentes, como postes de iluminação, colunas ou braços de sustentação de grupos semafóricos.

Os sinais verticais devem formar um ângulo de 93° a 95° em relação ao eixo longitudinal da via. Analogamente, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo de 3° a 5° com a vertical.

5.4.3.1 Placas de Regulamentação

Estão apresentadas no Projeto de Sinalização e seu dimensionamento, posicionamento e padronização se basearam nas especificações do Manual do DNIT e do CONTRAN.

5.4.3.2 Placas Indicativas

As placas de indicação de sentido e distâncias foram utilizadas para dar as informações necessárias ao usuário nas aproximações da interseção e acessos. Seu dimensionamento, posicionamento e padronização se basearam nas especificações do Manual do DNIT e do CONTRAN.

5.4.3.3 Marcadores de Perigo

São unidades afixadas em suportes a serem implantados em obstáculos.

Serão nas cores amarelo refletivo e preto fosco, devendo ser posicionados de acordo com o fluxo que contorna o obstáculo.

5.4.4 Apresentação

O Projeto de Segurança Viária está apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**, em formato A3 (ABNT).



5.5 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares foi desenvolvido em consonância com as normas estabelecidas pelo DNIT por meio de suas **Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos / Instruções de Serviço** (DNIT,2006), publicação IPR-726.

5.5.1 Defensas Metálicas

A implantação de Defensas Metálicas tem por objetivo a proteção contínua. Projetada para conter e redirecionar os veículos desgovernados, absorvendo parte da energia cinética do veículo, pela deformação do dispositivo. As defensas podem ser projetadas para uso em canteiros centrais, pistas em desnível, aterros altos, junto a curvas de raio pequeno, como proteção para entrada saída de pontes, viadutos e pórticos. Na rodovia MT-249 foi previsto a execução de defensas metálicas em regiões próximas a taludes de aterros.

A execução das defensas deve obedecer a **Especificação de Serviço DNER-ES 144/85, Defensas Metálicas**, bem como a **ABNT NBR 6971/2012**.

5.5.2 Apresentação

O Projeto de Obras Complementares, constituído por planta baixa e notas de serviço, está apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**, em formato A3 (ABNT).

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.6 PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

5.6.1 Introdução

Os processos naturais, como formação dos solos, lixiviação, erosão, deslizamentos, modificação do regime hidrológico e da cobertura vegetal, entre outros, ocorrem nos ambientes naturais, mesmo sem a intervenção humana. No entanto, quando o homem desmata, planta, constrói e transforma o ambiente, esses processos, ditos naturais, tendem a ocorrer com maior intensidade e, nesse caso, as conseqüências para a sociedade são quase sempre desastrosas (CUNHA; GUERRA, 2003).

A recuperação de áreas degradadas pode ser definida como um processo de reversão dessas áreas em terras produtivas e autossustentáveis, de acordo com uma proposta preestabelecida de uso do solo (IBAMA, 1990), podendo chegar ao nível de uma recuperação de processos biológicos – sendo assim chamada "reabilitação", ou mesmo aproximar-se muito da estrutura ecológica original, processo este denominado "restauração".

A rápida cobertura do solo tem sido enfatizada em trabalhos que abordam questões de recuperação de áreas degradadas em função dos seus benefícios. Se a área continuar desnuda, a camada superficial (fértil) será erodida. Nesse sentido, o solo superficial espalhado sobre a área traz sementes ao local, que germinam e cumprem o primeiro papel de recobrimento do solo. Sempre que as condições do solo permitirem, deve-se fazer plantios de enriquecimento com herbáceas, arbustos ou arbóreas, selecionando, preferencialmente, espécies nativas visando à combinação de grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax). Estes aspectos têm implicações diretas quanto à eficácia e custos das recuperações (FONSECA, 1989; COLTURATO, 2002).

A restauração do pavimento da MT-249 dará origem a novas conformações paisagísticas, marcadas pela presença de taludes desprovidos de cobertura vegetal, bem como áreas com solo expostos devido a remoção de material para insumo, descaracterizando a topografia local e proporcionando alteração no curso da drenagem natural, entre outros efeitos ambientais.

Visando a solucionar os impactos a serem gerados, torna-se necessária a implantação de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), cuja elaboração, no que tange às medidas para a recomposição vegetal, procura atender aos conceitos de humanização e, ao mesmo tempo, ser efetivo na rápida cobertura das áreas para maximizar a proteção das mesmas.

HASH: 8333e60e6aa43471147b27c00d6e42e4f60376457ae445c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.senplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gFSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Para tanto, o presente Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem por finalidade recompor as áreas a serem degradadas pelas ações a serem executadas para a implantação da rodovia, visando a atender aos dispositivos legais vigentes que determinam a obrigatoriedade da recuperação de áreas submetidas a alterações que resultem na sua degradação.

5.6.2 Objetivos

Este Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas tem por objetivo estabelecer procedimentos e medidas de controle e recuperação da área diretamente afetada pela rodovia, incluindo áreas de bota-fora, procurando a estabilização e recomposição ambiental das áreas objeto das intervenções. Para isto, este Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas foi elaborado com base na **IPA 07 do DNIT**.

Para alcançar tais objetivos, o programa procurou atender às seguintes medidas:

- Promover a proteção das áreas de intervenção contra o desenvolvimento de processos erosivos, integrando as obras à paisagem natural; e,
- Contribuir com manutenção da diversidade da flora e fauna, preservando aquelas áreas de interesse ambiental.

As áreas a serem recuperadas são as seguintes:

- Áreas de corte e de aterro ao longo da rodovia,
- Área de jazidas e bota-fora, e,
- Área onde será implantado o canteiro de obras.

5.6.3 Recuperação das Áreas de Bota-fora e Jazida

Todo material de pavimentação a ser removido será encaminhado ao bota-fora indicado em projeto (BF-01). Para a constituição das camadas do pavimento, será consumido um total de 349,46 m³ de material, os quais serão adquiridos em jazida.

Os itens a seguir apresentam a metodologia a ser seguida visando à recuperação das áreas degradadas.

HASH: 8333e606aa43471147bd027cd0d0e42e4f60376457ae445c4576889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.6.3.1 Seleção de Espécies

A escolha das espécies deve ser tratada como um elemento significativo nas atividades de vegetação e revegetação ao longo das faixas das rodovias. Nesse contexto, é necessário adotar critérios agronômicos que considerem a aptidão do solo, levando em conta a adaptabilidade ecológica, os requisitos em termos de tamanho e vigor das plantas, além de aspectos estéticos.

Esses conjuntos de espécies devem servir como base para a definição da vegetação que comporá os módulos paisagísticos a serem instalados na faixa de domínio.

Dessa maneira, a escolha das espécies vegetais será orientada para promover sua autossustentação de acordo com a comunidade ecológica, levando em consideração o seu papel na preservação da fauna local. Além disso, enfatizam-se como características desejáveis da vegetação a ser implantada o seu rápido crescimento, fácil estabelecimento a baixo custo, manutenção consequente e exigência reduzida quanto às condições do solo.

5.6.3.2 Instruções de Plantio

A implementação da arborização em um trecho da rodovia, após a definição da forma, quantidades e tipos de espécies vegetais a serem implantadas, deve seguir as seguintes etapas:

a) Preparo das mudas em viveiros

Essa fase deve ocorrer em viveiros equipados com instalações apropriadas, que possuam área suficiente e canteiros especialmente projetados para essa finalidade. O processo envolve a obtenção de sementes provenientes de matrizes selecionadas. Tanto as matrizes arbóreas quanto as arbustivas devem resultar de espécies cultivadas em hortos, destinadas a fornecer as sementes que gerarão as mudas a serem utilizadas no plantio das áreas a serem arborizadas.

É crucial adotar cuidados especiais em relação aos canteiros, compostos por camadas drenantes, esterco e solo areno-argiloso. As sementes devem ser inseridas nos canteiros, cobertas por uma tela fina para protegê-las da exposição solar e de chuvas intensas que podem prejudicar seu desenvolvimento. Essa proteção deve ser mantida até o início da germinação, quando se inicia o processo de aclimação das mudas no canteiro. Nesse

HASH: 8333e60e6aa43471147b2c00dae2ae4c0376457ae4e45c4517689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Estas práticas deixarão o solo apto para receber as demais ações visando à sua recuperação ambiental. Em função do grau de degradação das áreas afetadas pela construção rodoviária, para as áreas de canteiro são recomendadas as seguintes medidas corretivas, objetivando a reabilitação vegetativa das mesmas:

- 1) Conformação em seções estáveis as áreas degradadas;
- 2) Descompactação do solo, através de escarificadores ou subsoladores, das áreas de corte ou daquelas compactadas pelo trânsito de máquinas, visando o rompimento das camadas compactadas;
- 3) Cobertura uniforme do local com a camada de solo fértil retirada no início da atividade de movimento do solo e adequadamente armazenada para este uso;
- 4) Aplicação de adubos e corretivos para correção físico-química do solo;

O revestimento vegetal tem efeito positivo sobre o meio ambiente, proporcionando as seguintes vantagens:

- Proteção dos perfis de aterro ou de corte contra a erosão, através da redução do transporte de sedimentos obtidos pelas raízes, que agregam partículas d'água e aumentam a resistência do solo.
- Os caules das plantas aumentam a rugosidade, reduzindo a energia potencial do fluxo d'água;
- Recomposição do meio ambiente em relação à água, ao ar, à fauna, à flora e ao solo, estabelecendo condições favoráveis à vida animal e vegetal e recuperação ou reintegração da paisagem circundante;
- Redução do run-off, através do aumento da infiltração no solo, devido às raízes das plantas, proporcionando maior infiltração pelo aumento da porosidade do solo;
- A cobertura vegetal do solo reduz o efeito da dispersão das partículas de solo ('splash') devido ao choque das gotículas da chuva sobre as áreas nuas do solo, reduzindo a erosão laminar e orientando-se a seleção para plantas de folhas curtas e espessas com raízes profundas, que aumentam a resistência das camadas do solo.

HASH: 8333e60e6aa43471147bcb27c00dae42af60376457ae4e45c45176889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-BUV3-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



5.6.3.4 Preparo das Áreas de Jazida e Bota-fora para Uso: Remoção e armazenamento adequado de solo e restos vegetais

No início dos trabalhos de nas jazidas, primeiramente, a vegetação que houver sobre o material a ser explorado deverá ser retirada e separada. Em seguida, a camada superficial de solo, popularmente chamado de terra vegetal, deverá ser retirada e armazenada em área plana, em medas individuais de, no máximo, 1,5 m de altura, protegida contra processos erosivos e sem sofrer compactação, nas proximidades das jazidas.

Os galhos e ramos mais finos retirados da vegetação anteriormente separada deverão ser triturados em triturador adequado e colocados na parte superior das medas, de modo a proteger o solo orgânico armazenado contra a ação de raios solares e perda excessiva de umidade.

Para o caso das áreas de bota fora, deverão ser realizadas as mesmas operações. Assim, antes de se lançar o material terroso na área, estas deverão ser preparadas com a retirada da vegetação e da terra vegetal, com armazenamento da terra vegetal em medas no interior de cada área de bota fora e aproveitamento do material da vegetação.

5.6.3.5 Cercamento da área a ser Recuperada

A área deverá ser completamente cercada para evitar a entrada de animais que possam comprometer a instalação da vegetação a ser implantada. Recomenda-se a construção de cerca de arame farpado, com postes de madeira apropriados a serem adquiridos no mercado local. Os postes deverão ser enterrados a no mínimo 50 cm no solo, com distância de 2 m entre si. Deverão ser pregados quatro fios de arame por meio de grampos de cerca apropriados.

5.6.3.6 Preparo de áreas de taludes de aterro e de baixas declividades

Nos pés dos taludes de corte das jazidas haverá a formação de áreas planas. Da mesma forma, no topo das pilhas de material a ser levado aos bota-fora haverá também a formação de áreas planas. Estas áreas deverão ser conformadas, de forma a se obter uma superfície plana.

HASH: 8333e606aa43471147bd27cd0d8e42e4f0376457ae4e45c4517689f8a01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



Nos limites das pilhas de material nas áreas de bota fora haverá a formação de taludes de aterro. Estes deverão ser conformados, de forma que uma declividade de 3 B x 2 H seja adotada.

As áreas planas e de talude de aterro, depois de serem conformadas, deverão receber uma camada média de 0,15 m de espessura de solo orgânico previamente removido e armazenado nas medidas.

O solo orgânico armazenado deverá ser transferido diretamente para a área a ser revegetada e distribuído uniformemente sobre toda a área. Após o espalhamento do solo orgânico, a superfície será fertilizada com 150 gramas de calcário dolomítico por metro quadrado, o que é normalmente suficiente para elevar o pH do solo para valores próximos a 5,5, e fertilizante NPK 10-20-10 na dose de 50 gramas por metro quadrado.

5.6.3.7 Controle de formigas cortadeiras

Deverá ser feita uma varredura do terreno e de suas vizinhanças à procura de ninhos de formigas cortadeiras. O controle das mesmas deverá ser realizado com a aplicação de iscas formicidas à base de Sulfuramida, em dose de 10 g do produto comercial por metro quadrado de terra solta de formigueiro.

5.6.3.8 Descompactação do terreno

O terreno deverá ser descompactado por meio de passagem de subsolador em toda a área do canteiro de obras. Esta etapa deverá ser executada preferencialmente com solo completamente seco, de modo a promover a quebra de camadas compactadas subsuperficiais.

5.6.3.9 Espalhamento ou distribuição do solo orgânico

O solo orgânico armazenado deverá ser transferido diretamente para a área do canteiro de obras já preparada previamente para receber este material, o qual deverá ser distribuído em toda a área, em uma camada média de 0,15 m de profundidade.

Após o espalhamento do solo orgânico, a superfície será fertilizada conforme descrito a seguir.



5.6.3.10 Plantio de Gramíneas, Arbustos e Árvores

Em áreas planas e sem restrições de manejo, o plantio será realizado por mudas de exemplares de arbustos e árvores. Nos espaços disponíveis entre essas espécies arbóreas e arbustivas, é previsto o plantio por hidrossemeadura para extinguir áreas de solo exposto. A

Tabela 54 apresenta algumas espécies indicadas na publicação IPr DNIT nº 713 para revegetação de florestas ciliares, mas que também podem ser empregadas para reflorestamento.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

Tabela 54 - Algumas espécies indicadas para revegetação em áreas de floresta, por categoria ecológica. Fonte: DNIT, 2005

Nome vulgar	Nome científico	Família	Classificação
Mamão-do-mato	<i>Jacaratia spinosa</i>	Caricaceae	Pioneira
-	<i>Phyllanthus sellowianus</i>	Euphorbiaceae	Pioneira
Branquilha	<i>Sebastiania schottiana</i>	Euphorbiaceae	Pioneira
Caliandra	<i>Calliandra selloi</i>	Leg. Mimosoideae	Pioneira
Aroeirinha	<i>Schinus therebinthifolius</i>	Anacardiaceae	Pioneira
Baga-de-morcego	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	Pioneira
Cupiúva	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Oportunista
Louro-salgueiro, canela-mole	<i>Cordia ecalyculata</i>	Boraginaceae	Oportunista
Laranjeira-do-mato	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae	Oportunista
Tanheiro, tanheiro-da-várzea	<i>Alchornea triplinervea</i>	Euphorbiaceae	Oportunista
Licurana	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Euphorbiaceae	Oportunista
Figueira-branca, gameleira	<i>Ficus gomelleira</i>	Moraceae	Oportunista
Figueira-de-folhas-miúdas	<i>Ficus organensis</i>	Moraceae	Oportunista
Ipê-da-várzea	<i>Tabebuia umbellata</i>	Bignoniaceae	Climácica
Guarajuba	<i>Buchenavia kleinii</i>	Combretaceae	Climácica
Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i>	Flacoutiaceae	Climácica
Jequitibá	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Climácica
Baguaçu	<i>Talauma ovata</i>	Magnoliaceae	Climácica
Leiteiro	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	Climácica
Mamona	<i>Calycorectes australis</i>	Myrtaceae	Climácica
Guamirim-ferro	<i>Calyptanthes lucida</i>	Myrtaceae	Climácica
Guamirim-chorão	<i>Marlierea silvatica</i>	Myrtaceae	Climácica
Aguaí, caixeta-amarela	<i>Chrysophyllum viride</i>	Sapotaceae	Climácica

Densidade de plantio = 1600 mudas por hectare.



5.6.3.10.1 Estaqueamento

Determinar a localização precisa de cada muda (no caso de árvores) ou da área (no caso de arbustos ou cobertura de solo) por meio de estacas, as quais devem conter a identificação de cada espécie conforme indicado no projeto. O espaçamento entre os arbustos deve ser igual a 2,0 metros, enquanto para árvores, o compasso de plantio é de 4,00 metros, gerando uma taxa de plantio de 0,09 unid/m² (espécies arbóreas) e 0,36 unid/m² (espécies arbustivas), conforme o o esquema de plantio apresentado na Figura 90.

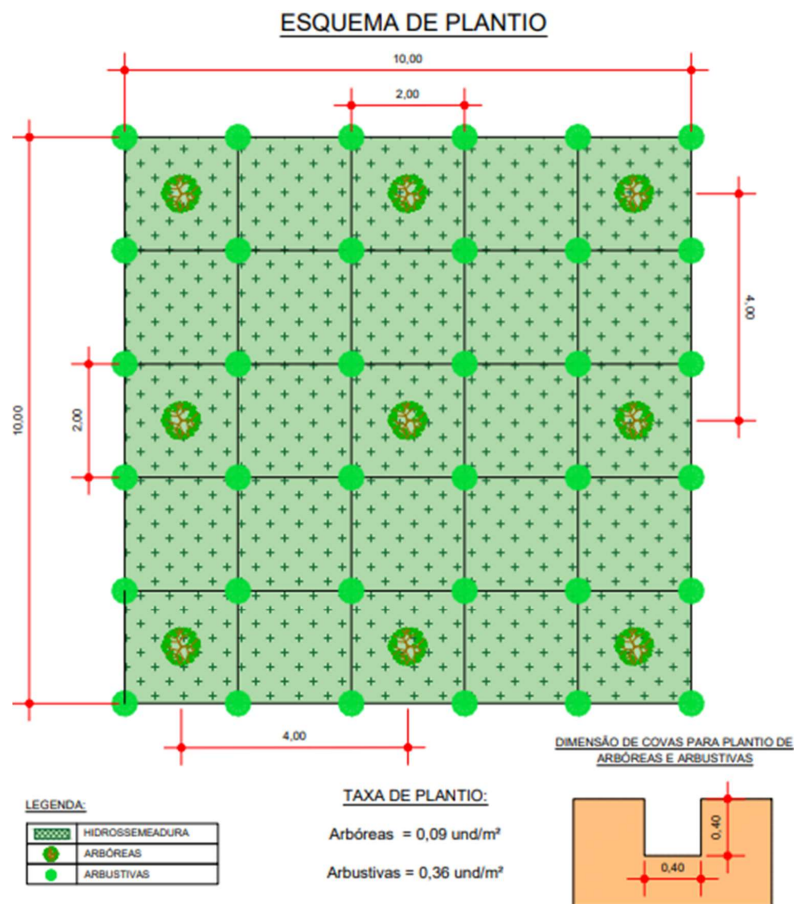


Figura 90 - Esquema de Plantio

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.



5.6.3.10.2 Abertura e Adubação de Covas

As covas destinadas ao plantio de espécies arbóreas devem possuir, no mínimo, as dimensões de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m, seguindo o espaçamento especificado no projeto. É fundamental que essas covas permaneçam abertas por pelo menos 24 horas para permitir a aeração e a ação bactericida do sol.

Durante a abertura das covas ao longo da área a ser arborizada, é crucial replicar as características delineadas, distribuindo-as em grupos intercalados, variando de acordo com a textura, altura e cor das flores, ou mesmo das folhas.

Na ocasião da escavação, a camada de solo orgânico existente deve ser removida e depositada separadamente do restante do solo. Após a escavação, uma camada de terra descompactada, aproximadamente de 0,50 m, deve ser recolocada, sendo aplicados cerca de 100 a 150 gramas por cova.

O adubo orgânico, devidamente curtido, deve ter um volume correspondente a 1/3 do volume da cova. Após a colocação do adubo na cova, deve-se adicionar 1/3 do restante do solo retirado durante a abertura, promovendo a mistura do solo com o adubo orgânico. Isso assegura que o local de inserção da muda esteja em um nível superior em relação ao solo circundante à cova.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

5.6.3.10.3 Plantio e Tutoramento de Arbustos e Árvores

Após o preparo das covas, a fase de plantio requer a remoção cuidadosa das embalagens, evitando a perda da terra vegetal que acompanha o torrão. As mudas devem ser delicadamente posicionadas nas covas, evitando impactos que possam lesionar suas raízes.

Para completar a cova, utiliza-se terra vegetal adubada, preenchendo-a com uma mistura de terra e esterco, sendo este último aplicado em quantidade de 3 a 4 litros por cova. O tutoramento é essencial para assegurar um crescimento retilíneo e proteger a muda contra possíveis danos.

Consistindo na colocação de estacas de bambu, essas são amarradas no tronco das mudas por meio de fita de plástico ou borracha, formando um padrão em oito e fixadas em dois pontos



com um intervalo de 50 cm, mantendo a amarração suficientemente frouxa para não prejudicar o tronco durante o crescimento.

É crucial regar as mudas imediatamente após o plantio. A prática agrônômica sugere o preparo das covas e sua demarcação durante o período seco do ano, enquanto o plantio das mudas deve ocorrer no início do período chuvoso, contribuindo para a redução dos custos de irrigação.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

5.6.3.10.4 Irrigação

Envolve a aplicação de água nas áreas plantadas, utilizando um carro-pipa ou outro método apropriado, com uma frequência diária durante períodos sem chuva.

5.6.3.10.5 Manutenção do Plantio

Inclui as seguintes tarefas: remoção de folhas secas, controle de espécies invasoras, capina nas áreas plantadas, combate sistemático a pragas e doenças (formigas, fungos, entre outros) e irrigação regular. Ao término do primeiro ano do plantio, é essencial avaliar a necessidade de adubação suplementar e realizar reposição em áreas com falhas na vegetação introduzida.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

5.6.3.10.6 Registro do Plantio

Deve ser efetuado por meio do preenchimento de formulários previamente elaborados. Esses documentos devem conter informações como a natureza da espécie, a origem, a localização do plantio, a data e o nome do responsável pela ação.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

HASH: 8333e606aa43471147b4b27cd0dae42af60376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gF3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.6.3.10.7 Monitoramento do Plantio

A equipe de Gestão Ambiental do DNIT será encarregada de conduzir o acompanhamento de todas as atividades relacionadas ao projeto, com especial ênfase no desenvolvimento das mudas ao longo do período de aclimação, estimado em pelo menos 90 dias. Durante essa fase, serão realizadas correções e substituições das mudas que não apresentarem um desenvolvimento satisfatório.

Como premissa fundamental para a supervisão ambiental, é crucial aderir estritamente ao Projeto Executivo de Paisagismo e às diretrizes estabelecidas nesta Instrução. As ações de monitoramento serão baseadas principalmente em inspeções visuais, abrangendo três momentos distintos: o plantio, a pega das mudas e a adaptação às condições ambientais locais.

Na fase de plantio, além das recomendações delineadas no item 5 desta Instrução, serão observadas as condições fitossanitárias das plantas implantadas, com o acompanhamento ocorrendo simultaneamente ao ato do plantio.

Durante a fase de pega de mudas, serão realizadas verificações semanais do crescimento radicular e foliar, identificando mudas mortas ou em estado irrecuperável, monitorando a presença de pragas, as práticas de manutenção e a reposição das perdas. Para avaliar a adaptação às condições ambientais de inserção, será observada a colonização proporcionada pelos módulos paisagísticos implantados, bem como a possível ocorrência de conflitos com outros elementos da rodovia. Estes conflitos deverão ser resolvidos durante a fase de implantação, por meio de propostas de alteração feitas pela supervisora responsável pelos aspectos ambientais da obra.

Para avaliar os resultados da implementação do projeto e subsidiar a elaboração de documentos, serão utilizadas imagens de satélite ou outros métodos tecnológicos que permitam uma avaliação adequada da evolução dos serviços. Isso será feito considerando marcos zero, intermediário e final das obras, a fim de demonstrar quantitativamente o benefício ambiental resultante.

Portanto, devido a questões de economicidade a Contratante exigiu que não fossem realizados o serviço de plantio. Para este projeto, foi previsto apenas a hidrossemeadura.

5.6.3.11 Plantio por Hidrossemeadura



Em seguida à fertilização, deve-se proceder ao plantio da vegetação que vai encobrir toda a área a ser recuperada em terrenos inclinados. Também serão objetos de aplicação de hidrossemeadura todas as superfícies desprovidas de cobertura vegetal (independente da inclinação) em consequência das obras ou mesmo terrenos naturais, conforme determinação da fiscalização.

O plantio será realizado utilizando a técnica de hidrossemeadura, a qual consiste na implantação de vegetação herbácea por meio do lançamento de uma emulsão contendo sementes, em mistura com adubos minerais, massa orgânica e adesivos, utilizando a água como veículo.

As empresas especializadas em hidrossemeadura possuem, em suas rotinas, misturas desenvolvidas para cada situação. A Tabela 55 apresenta os insumos mínimos que devem ser contidos na mistura a ser utilizada na hidrossemeadura.

Tabela 55 - Insumos mínimos a serem aplicados na hidrossemeadura.

INSUMOS BÁSICOS	QUANTIDADE (kg/ha)
1 – Fertilizantes	
1.1 – Adubo NPK4-14-8	500 – 750
1.2 – Fosfato Natural	500 – 750
2 – Mulch	1.000 – 1.500
2 – Mulch	1.000 – 1.500
3 – Adesivo Orgânico	150 – 300

Conforme IPA-07 do Manual de Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais (Publicação IPR 713; DNIT, 2005), em função das carências regionais, notadamente em relação a pluviosidade e fertilidade dos solos, as espécies vegetais selecionadas apresentarão as seguintes características:

- a) Agressividade e rusticidade;
- b) Rápido desenvolvimento;
- c) Pouca dependência da fertilidade dos solos e pluviosidade regional;
- d) Poucas exigências na conservação e manutenção;

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00d0e42e4f60376457ae445c4517689f01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquistacoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



A escolha das espécies a serem utilizadas na recuperação da área está em consonância com as características ambientais da área. Serão utilizadas espécies de gramíneas e leguminosas, cujo objetivo é a colonização rápida da superfície, viabilizando a conservação do solo. A Tabela 56 apresenta as espécies, bem como as quantidades de sementes que poderão ser utilizadas na hidrossemeadura.

Tabela 56 - Relação de espécies e quantidades médias a serem utilizadas para plantio por hidrossemeadura

Família Botânica	Espécie	Nome Popular	Quantidade (kg/ha)*
Grâmíneas	<i>Brachiaria decumbens</i> <i>Brachiaria bryzantha</i>	Braquiária ou Braquiarão	15
Grâmíneas	<i>Paspalum notatum</i>	Gramma Batatais	40
Grâmíneas	<i>Eragostis curvula</i>	Capim Chorão	10
Grâmíneas	<i>Minis minitiflora</i>	Capim Gordura ou Meloso	25
Grâmíneas	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	30
Grâmíneas	<i>Setária anceps</i>	Capim Setária	5
Leguminosas	<i>Cajanus cajan</i>	Feijão guandu	45
Leguminosas	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Calopogônio	35
Leguminosas	<i>Crotalária juncea</i>	Crotalária	30
Leguminosas	<i>Puerária phaseolóides</i>	Kudzu Tropical	10
Leguminosas	<i>Centrocerma pubesces</i>	Centrosema	6
Leguminosas	<i>Stizolobium anterinium</i>	Mucuna	90

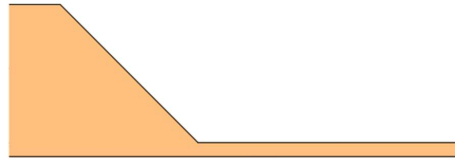
*Quantidades obtidas em trabalhos técnicos da Embrapa.

A hidrossemeadura será realizada por empresa especializada, com a utilização de equipamento apropriado, aplicando-se calda de água com fertilizante, emulsão adesiva e sementes diretamente no solo, nas dosagens já recomendadas.

5.6.3.11.1 1ª ETAPA: Limpeza do terreno

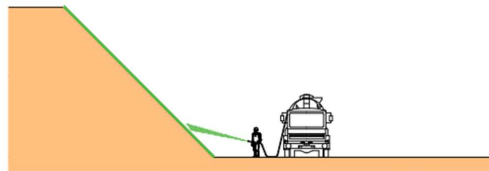
O preparo da área se dará a partir da remoção de quaisquer detritos ou materiais indesejados da área onde será executada a hidrossemeadura. A mistura das sementes adequadas para o ambiente local com material orgânico, como *mulch* ou fibras, que ajudarão a manter a umidade e fornecer nutrientes às sementes.





5.6.3.11.2 2ª ETAPA: Hidrossemeadura

A aplicação da mistura de sementes e solução hidrossedimentar na área alvo se dará através de métodos de pulverização, irrigação por gotejamento ou outros sistemas de aplicação de água, garantindo sempre a fixação das sementes na superfície desejada.



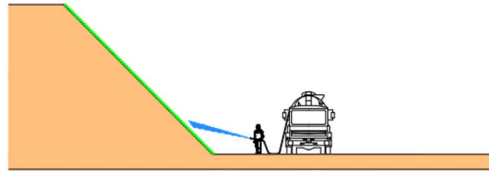
5.6.3.11.3 3ª ETAPA: Manutenção e Supervisão

Após o plantio, em caso de falta de chuvas, a área plantada deverá ser irrigada por meio da aspersão de água utilizando conjunto motobomba acoplado a tanque de armazenamento de água, de forma a manter o terreno permanentemente úmido, sem deixar encharcar. A irrigação deve ser semanal (conforme necessário para manter as sementes úmidas) e uma vez por mês, durante 6 meses, a irrigação será com uma solução de água e ureia a 2%, a uma razão de 5 litros d'água/m².

Deverá ser feita supervisão da consolidação da vegetação por meio de avaliação da germinação e desenvolvimento das espécies de gramíneas e leguminosas utilizadas. O acompanhamento deverá se estender por, pelo menos, 90 dias após o plantio. Nos locais de falhas na germinação das sementes, o plantio deverá ser repetido na mesma quantidade plantada. O processo de recuperação estará concluído quando a vegetação de gramíneas e leguminosas apresentar um bom desenvolvimento e um bom estado nutricional, protegendo o solo através da total cobertura do mesmo.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00d6e42e4f60376457ae4e45c45776889faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.





5.6.3.12 Equipamentos

5.6.3.12.1 Implantação de cobertura vegetal (plantio de gramíneas e leguminosas por hidrossemeadura)

- a) Tratores agrícolas de pneus para aração, gradeamento e homogeneização dos solos;
- b) Ferramentas agrícolas diversas, tais como: pás, picaretas, enxadas, rastelhos, para o plantio e regularização do solo;
- c) Caminhão espargidor, constituído de depósito (pipa convencional), equipado com eixo girador (opcionalmente, agitador) para homogeneização da mistura; bomba rotativa para aspersão da mistura.

5.6.3.12.2 Plantio de Árvores e Arbustos

Ferramentas agrícolas diversas, tais como: pás, picaretas, enxadas, rastelhos, para o plantio e regularização do solo;

5.6.4 Cronograma de Execução

Os trabalhos de recuperação das áreas degradadas serão executados concomitantemente com a execução de todos os serviços de cada trecho de obras. Esta atividade está incluída entre as atividades explicitadas no Plano de Obras. O avanço longitudinal das obras irá coincidir com o avanço longitudinal dos serviços de recuperação de áreas degradadas. O Monitoramento se estenderá, contemplando situações específicas, durante a fase de operação, por um período não inferior a 06 meses.

HASH: 8333e606aa43471147b4db27c00d6e42e4f60376457ae445c4576889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.



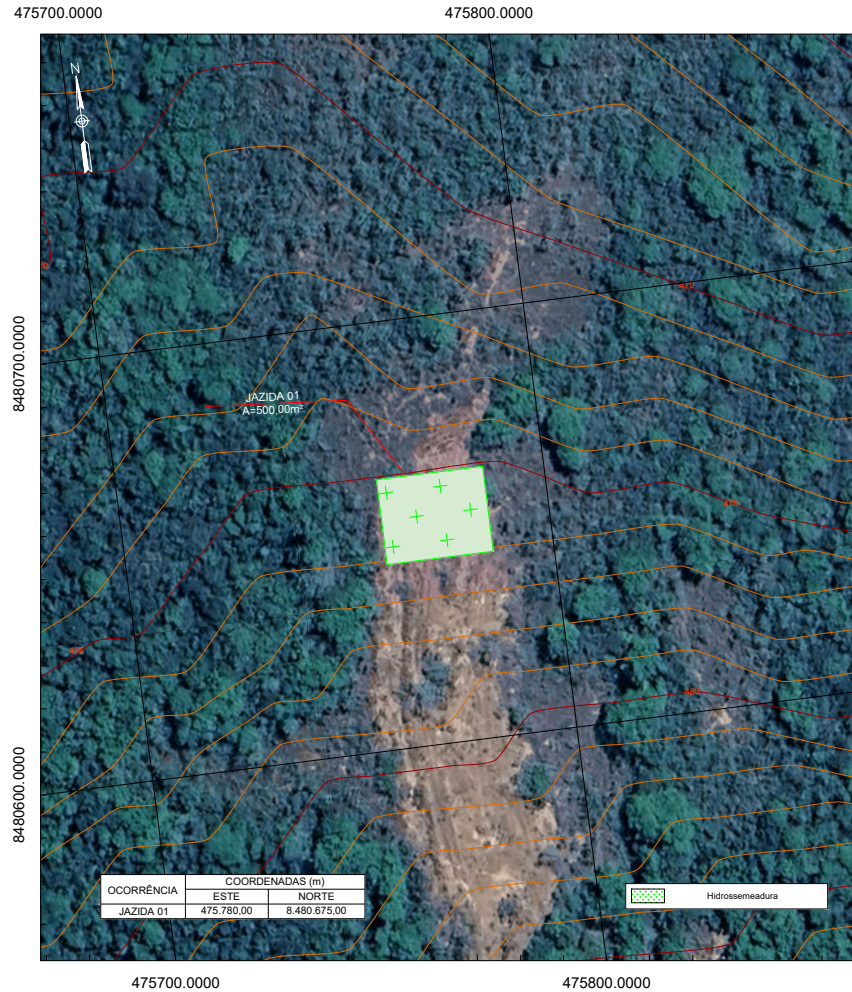
5.6.5 Apresentação

O Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (Jazida e Bota-fora) segue apresentado a seguir em formato A3 (ABNT).

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



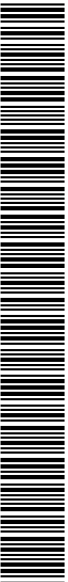
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - JAZIDAS



OCORRÊNCIA	ESTACA	ÁREA (m²)	ALTURA MEDIA (m)	EXPURGO DE JAZIDA (m³)	HIDROSSEMEADURA ÁREA PLANA (m²)	HIDROSSEMEADURA ÁREA INCLINADA (m²)
JAZIDA 01	325*0.00	500,00	0,85	150,00	500,00	90,00

		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA	
PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS			
COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART N°: 4220930037552		RODOVIA: MT-249 TRECHO: ENTR. MT-235 (ARMAZEM ADM) A RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO) EXTENSÃO: 12,27 KM	
ANILHADO DO PROJETO NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART N°: 4220930037552		ESCALA: 1/3000 DATA: 2025 FOLHA: 257 AMB-03	
TÍTULO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL			

MATO GROSSO: MUNICÍPIO DE ALVÍNO PADUA em 27/11/2025. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 26/11/2025. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 26/11/2025. Documento assinado digitalmente. Para mais informações consulte o sistema de autenticação de documentos em: https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=35230377-4857. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 13/03/2026 às 13:55:46.





SINFRA P202623306A

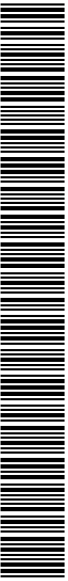


RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - QUADRO DE QUANTIDADES

NOTA DE SERVIÇO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL				
OCORRÊNCIA	EXPURGO DE JAZIDA (m³)	LIMPEZA DE CAMADA VEGETAL (m²)	HIDROSSEMEADURA ÁREA PLANA (m²)	HIDROSSEMEADURA ÁREA INCLINADA (m²)
Jazida	150,00	-	500,00	90,00
Bota-Fora	-	3.227,00	3.227,00	1170,00
TOTAL:	150,00	3.227,00	3.727,00	1.260,00

27/11/2025, MUNICÍPIO D'ALVY PAZOLLA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, JUNILDO em 10/03/2026, AMANDA ARAUJO

		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA	
COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-0078939/D VISTO: 54570 ART Nº: 5220030037852		PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS RODOVIA: MT-249 TRECHO: ENTR. MT-235 (ARMAZÉM ADMI A RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO) EXTENSÃO: 12,27 KM	
NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-0078939/D VISTO: 54570 ART Nº: 5220030037852		ESCALA: - DATA: 2025	FOLHA: 259 AMB-03
TÍTULO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL			



SINFRA P202623306A



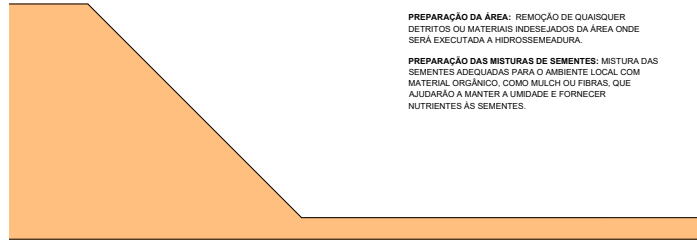
COMPONENTE DE PAISAGISMO NA ERRADICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS AFETADAS PELAS OBRAS

HIDROSSEMEADURA

1ª ETAPA

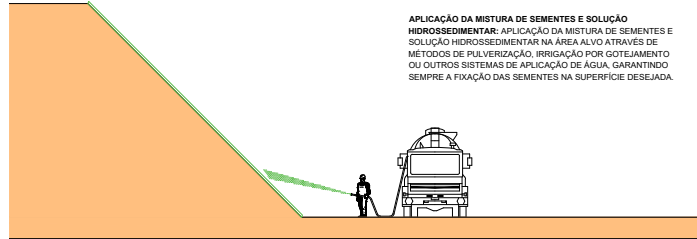
PREPARAÇÃO DA ÁREA: REMOÇÃO DE QUALISQUER DETRITOS OU MATERIAIS INDESEJADOS DA ÁREA ONDE SERÁ EXECUTADA A HIDROSSEMEADURA.

PREPARAÇÃO DAS MISTURAS DE SEMENTES: MISTURA DAS SEMENTES ADEQUADAS PARA O AMBIENTE LOCAL COM MATERIAL ORGÂNICO, COMO MULCH OU FIBRAS, QUE AJUDARÃO A MANTER A UMIDADE E FORNECER NUTRIENTES ÀS SEMENTES.



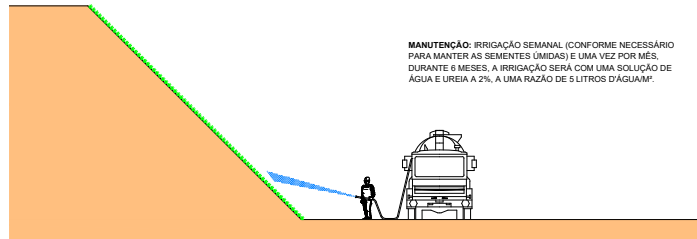
2ª ETAPA

APLICAÇÃO DA MISTURA DE SEMENTES E SOLUÇÃO HIDROSSEDEDIMENTAR: APLICAÇÃO DA MISTURA DE SEMENTES E SOLUÇÃO HIDROSSEDEDIMENTAR NA ÁREA ALVO ATRAVÉS DE MÉTODOS DE PULVERIZAÇÃO, IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO OU OUTROS SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE ÁGUA, GARANTINDO SEMPRE A FIXAÇÃO DAS SEMENTES NA SUPERFÍCIE DESEJADA.



3ª ETAPA

MANUTENÇÃO: IRRIGAÇÃO SEMANAL (CONFORME NECESSÁRIO PARA MANTER AS SEMENTES ÚMIDAS) E UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E UREIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/M².



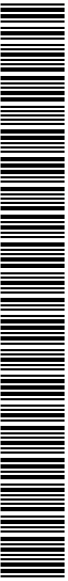
NOTA: Serão objetos de aplicação de hidrossemeadura todas as superfícies desprovidas de cobertura vegetal (independente da inclinação) em consequência das obras ou mesmo terrenos naturais, conforme determinação da fiscalização.

IRRIGAÇÃO

Consiste na irrigação de áreas plantadas, conforme a necessidade, através de carro-pipa ou outro meio adequado para realização do serviço.

		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA	
COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART Nº: 5220030037852		PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS RODOVIA: MT-249 TRECHO: ENTR. MT-235 (ARMAZÉM ADMI A RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO) EXTENSÃO: 12,27 KM	
ANILHADO PROJ. DE LIC. NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART Nº: 5220030037852		ESCALA: - DATA: 2025 FOLHA: 260 AMB/TIPO-01	
		TÍTULO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	

MATO GROSSO: GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA - PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS - PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - 27/11/2025, MUNICÍPIO D'ALVÍ PAZ D'ALVA EM 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DUAS EM 10/02/2026 - JUNILDO EM 13/03/2026 - AMANDA ARAUJO

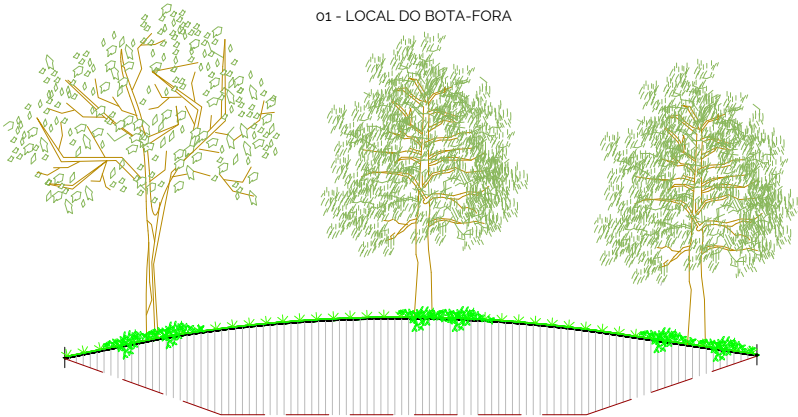


SINFRA P202623306A

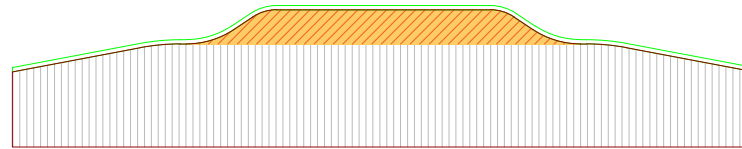


RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE BOTA-FORA

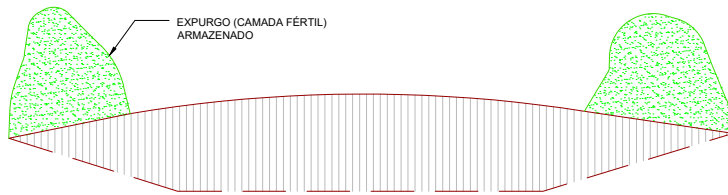
01 - LOCAL DO BOTA-FORA



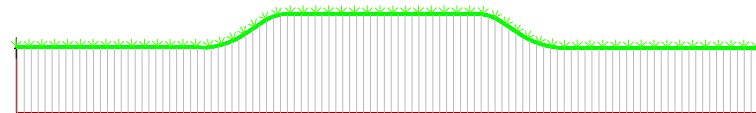
04 - CONFORMAÇÃO DA ÁREA DE BOTA-FORA COM COBERTURA DE MATERIAL ORGÂNICO



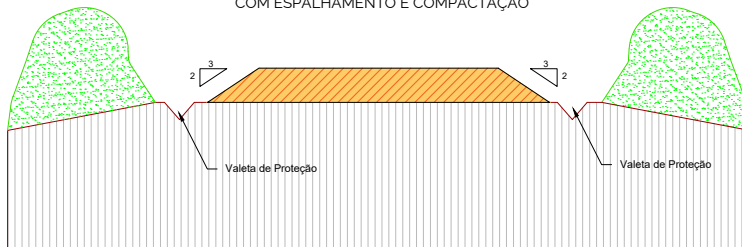
02 - LIMPEZA E ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA



05 - EXECUÇÃO DE HIDROSSEMeadURA PARA PROTEÇÃO VEGETAL NAS ÁREAS DE BOTA-FORA



03 - REGULARIZAÇÃO DE MATERIAL EM BOTA-FORA COM ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO



LEGENDA	
	CAMADA VEGETAL
	MATERIAL BOTA-FORA
	SUB-LEITO

		GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS	
COORDENADOR NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART Nº: 52303377-4857		RODOVIA: MT-249 TRECHO: ENTR. MT-235 (ARMAZÉM ADM) A RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO) EXTENSÃO: 12,27 KM	ESCALA: DATA: 2025 FOLHA: 262 AMB1PO-03
ANILHADO PROJETO DE NOME: KLEBER PEREIRA MACHADO CREA: ES-007839/D VISTO: 54570 ART Nº: 52303377-4857		TÍTULO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	

27/11/2025, MURICIO DALY PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DUAS em 10/02/2026, Jussiele em 13/03/2026, 1057:28 por AMANDA ARAUJO



SINFRA P202623306A



5.7 PROJETO DE TRATAMENTO PAISAGÍSTICO

5.7.1 Introdução

O presente Projeto foi realizado em consonância às diretrizes estabelecidas na Instrução de Serviço do DNIT **IS-216 – Projeto Paisagístico**.

5.7.2 Intervenção Paisagística

O projeto de paisagismo teve como premissa básica intervenções nas interseções e canteiros centrais da rodovia MT-249, constituída somente com o plantio de forrações, contribuindo para a manutenção do projeto em sua totalidade e desimpedindo de qualquer obstáculo, a circulação de veículos.

O tratamento paisagístico pressupõe o atendimento aos critérios de seleção, agrupamento e localização das espécies consistentes com premissas e demais parâmetros estabelecidos.

Serão utilizadas forrações como Grama Esmeralda (*Zoysia Japonica*). Na Tabela 57, encontra-se as espécies utilizadas e seus quantitativos.

Tabela 57 - Espécies e quantitativos utilizados na Intersenção e canteiro central da MT-249.

FORRAÇÃO			
Trecho	Nome Botânico	Nome Popular	Quantidade
Rodovia MT-249	Zoysia Japonica	Grama Esmeralda	1.645,93 m ²

As espécies indicadas para as forrações preservaram os critérios de AVD (Área de Visibilidade desimpedida) que indicam espécies de forrações com altura que não ultrapasse 50 cm do solo. Estas áreas constituem o primeiro plano de vista do usuário sendo preservados o aspecto visual, paisagístico e a segurança dos usuários. Essas áreas se caracterizam por um nível de manutenção intensiva e contínua, em virtude dos aspectos supracitados.

As forrações possibilitam uma rápida cobertura do solo, protegendo-o contra a erosão superficial em período de tempo após 60 dias do plantio.

Em função do grau de degradação das áreas afetadas pela construção rodoviária, são recomendadas as seguintes medidas corretivas, objetivando a reabilitação vegetativa das



mesmas:

- 1) Conformação em seções estáveis as áreas degradadas;
- 2) Descompactação do solo, através de escarificadores ou subsoladores, das áreas de corte ou daquelas compactadas pelo trânsito de máquinas, visando o rompimento das camadas compactadas;
- 3) Cobertura uniforme do local com a camada de solo fértil retirada no início da atividade de movimento do solo e adequadamente armazenada para este uso;
- 4) Aplicação de adubos e corretivos para correção físico-química do solo;

O revestimento vegetal tem efeito positivo sobre o meio ambiente, proporcionando as seguintes vantagens:

- Proteção dos perfis de aterro ou de corte contra a erosão, através da redução do transporte de sedimentos obtidos pelas raízes, que agregam partículas d'água e aumentam a resistência do solo.
- Os caules das plantas aumentam a rugosidade, reduzindo a energia potencial do fluxo d'água;
- Recomposição do meio ambiente em relação à água, ao ar, à fauna, à flora e ao solo, estabelecendo condições favoráveis à vida animal e vegetal e recuperação ou reintegração da paisagem circundante;
- Redução do run-off, através do aumento da infiltração no solo, devido às raízes das plantas, proporcionando maior infiltração pelo aumento da porosidade do solo;
- A cobertura vegetal do solo reduz o efeito da dispersão das partículas de solo ('splash') devido ao choque das gotículas da chuva sobre as áreas nuas do solo, reduzindo a erosão laminar e orientando-se a seleção para plantas de folhas curtas e espessas com raízes profundas, que aumentam a resistência das camadas do solo.

HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae4e45c457689f01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VAU-gFSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025. Juntado em 13/03/2026. Juntado em 13/03/2026 por AMANDA-ARAUJO.



ESPÉCIES DE FORRAÇÃO ADOTADAS NO PROJETO



Figura 91 - Detalhe da grama esmeraldas (Zoysia Japonica).



Figura 92 - Implantação da grama esmeraldas (Zoysia Japonica) em talude.

5.7.3 Técnicas de Plantio de Revestimento Vegetal

Os revestimentos vegetais são constituídos pelo plantio de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. Para as gramíneas são apresentadas as técnicas de plantio por placas, por estolões, por meio de lançamento de sementes (manual ou mecanizado).

As diversas metodologias de plantio retrocitadas objetivam o revestimento e a proteção do solo alterado pelas obras civis. Para a reabilitação ambiental das áreas de uso e do canteiro de obras, inclusive a recuperação do passivo ambiental, são adotadas medidas corretivas preparatórias para receber o plantio propriamente dito.

5.7.4 Preparo das placas de gramas

As placas devem ter o formato retangular (0,40 m x 0,20 m) ou quadrado (em média 0,40m x 0,40m) e 6 cm de espessura, não devendo conter sementes ou material vegetativo de ervas daninhas e tendo sido retiradas no máximo há 2 (dois) dias, em condições adequadas de conservação e transporte.

Recomenda-se que as leivas extraídas sejam imediatamente transplantadas, preferencialmente em dias úmidos. Em caso de seca prolongada, recomenda-se irrigação preliminar abundante por aspersão sobre a superfície das leivas, com no máximo 12 horas de antecedência da retirada das placas.



O processo de remoção das placas é usualmente manual, entretanto, a extração pode ser procedida com equipamento mecânico subsolador (root-plaw), resultando placas de maior área, sendo que a retirada das placas no terreno natural não deve ser contínua, para evitar a instalação de processo erosivo na área de origem.

5.7.5 Adubação e Método de Plantio

Precedendo o plantio da grama esmeralda, deve-se aplicar quantidade de 250 gramas/m² de calcário dolomítico com antecedência mínima de 30 dias antes do plantio, e incorporar em seguida.

Imediatamente antes do plantio, utilizar adubo NPK 4-14-8, que deverá ser distribuído a lanço na proporção de 150 gramas/m², fazendo a incorporação em seguida.

Uma vez preparado e adubado o solo, as placas devem ser colocadas justapostas e alternando as emendas (tipo mata junta) sobre a superfície, seguindo-se com a aplicação de terra para preencher as depressões ou vazios entre as placas, porventura existentes.

Na colocação das placas deve-se evitar a coincidência das junções no sentido vertical, independentemente da declividade da superfície, pois a continuidade das juntas neste sentido favorece o processo erosivo nas mesmas, bem como, é indispensável à fixação das placas em terrenos inclinados, para evitar o seu escorregamento.

5.7.6 Irrigação

Independentemente da umidade do solo é recomendável a irrigação dentro de 24 horas após o plantio, na proporção de aproximadamente 10 litros por m², até o completo pegamento e rebrota do gramado. Para o cálculo de manutenção de irrigação, foi considerado o plantio no período chuvoso e com previsão de irrigação no período seco ou de estiagem de 03 (três) aplicações mensais, espaçadas de 10 dias durante os dois primeiros meses.

Essa irrigação deve ser feita cuidadosamente, sem jatos fortes, na forma de chuvisco leve e realizada nos períodos mais frescos do dia.

HASH: 8333e60e6aa43471147b027c00dae42af60376457ae4e45c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



5.7.7 Manutenção do Revestimento Vegetal

A manutenção das áreas com revestimento vegetal deve ser procedida em função da importância da área quanto à segurança rodoviária, na qual se destacam as áreas da faixa de domínio, que são objeto de manutenção intensiva, devido à necessidade de se manter alto padrão de aparência no revestimento vegetal com 100% de cobertura e em qualquer processo erosivo instalado.

5.7.7.1 Manutenção Intensiva

A manutenção intensiva deve ser executada apenas nas subáreas da faixa de domínio, na qual é desejável um aspecto visual de alto padrão no revestimento vegetal, mesmo com as restrições de alto custo das operações, constituídas pelas atividades de limpeza constante, podas e adubações regulares.

O padrão usualmente adotado é da altura do gramado entre 7 e 10 cm, esperando-se a grama atingir a altura máxima de 20 cm para se dar início à poda, adotando-se o critério da obrigatoriedade da remoção do material podado durante a operação, não devendo ser permitido o enleiramento, para não prejudicar o aspecto visual do gramado.

Essa remoção deve ser dispensável quando o material resultante da poda estiver uniformemente triturado e distribuído na área.

Aos 60 dias do plantio aplicar por cobertura 10 gramas de uréia/m² (0,10 kg/10m² gramado) a lanço. A ureia deve ser dissolvida água aplicando antes de uma das irrigações, 10 litros/m². Anualmente, no período de chuvas, fazer uma aplicação da mesma dosagem e sempre em distribuição homogênea.

A limpeza se constitui na remoção dos detritos acumulados ao longo da rodovia em guias ou meio fios, canais, valetas, rampas de acesso e trevos, devendo os mesmos serem removidos, no mínimo, duas vezes por mês em área urbana e uma vez por mês em áreas rurais.

Da mesma forma, detritos visíveis comprometendo o aspecto visual devem ser recolhidos continuamente da área urbana e mensalmente nas regiões não desenvolvidas.

5.7.8 Apresentação

O Projeto de Tratamento Paisagístico está apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.



5.8 QUANTITATIVO

5.8.1 Quadros de Quantidade

Apresenta-se a seguir os quadros de consumo e DMT, bem como o quadro de quantidades para a implantação do presente projeto.

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXR7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Thiago Eugênio de Melo Dias
Responsável Técnico

RODOVIA MT-249
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

2025



268



SINFRACAP202623306A



QUADRO DE QUANTIDADES				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
RODOVIA: MT-249				
EXTENSÃO: 12,27 km				
CÓDIGO SER: 249EMT0070				
01		SERVIÇOS PRELIMINARES		
01.01	s/c	Instalação de canteiro e acampamento	%	100,00
01.02	903810	Instalação da usina de asfalto a quente capacidade de 120 t/h	un	1,00
01.03	5213570	Placa em aço - película I + I - fornecimento e implantação	m ²	25,00
01.04	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	6,00
01.05	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada	tkm	11.755,64
01.06	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário	tkm	273,79
02		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		
02.01	s/c	Mobilização e desmobilização de pessoal	%	100,00
02.02	s/c	Mobilização e desmobilização de equipamentos de grande porte	%	100,00
02.03	s/c	Mobilização e desmobilização de equipamentos rodantes	%	100,00
03		ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS		
03.01	s/c	Administração local de obras	%	100,00
04		PAVIMENTAÇÃO		
		REMEMDO PROFUNDO		
04.01	4915631	Remendo profundo com imprimação com emulsão asfáltica - demolição mecânica e corte com serra	m ³	353,07
04.02	4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m ³	m ³	370,63
04.03	6416078	Usinagem de concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	40,49
		REFORÇO		
04.04	4011212	Varredura da superfície para execução de revestimento asfáltico	m ²	110.852,36
04.05	4011353	Pintura de ligação	m ²	110.852,36
04.06	4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	11.071,92
05		TRANSPORTE PARA PAVIMENTAÇÃO		
		REMEMDO PROFUNDO		
05.01	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada	tkm	7.311,01
05.02	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário	tkm	2.111,57
05.03	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada	tkm	2.297,63
		REFORÇO		
05.04	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada	tkm	1.410.966,40
05.05	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário	tkm	28.967,97
06		AQUISIÇÃO DE MATERIAL BETUMINOSO		
		REMEMDO PROFUNDO		
06.01	M2092	Emulsão asfáltica para imprimação	t	1,84
06.02	-	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 30/45	t	1,97
		REFORÇO		
06.03	M1946	Emulsão asfáltica - RR-1C	t	49,88
06.04	-	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 30/45	t	538,10
07		TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO		
		REMEMDO PROFUNDO		
07.01	M2092	Emulsão asfáltica para imprimação	t	1,84
07.02	-	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 30/45	t	1,97
		REFORÇO		
07.03	M1946	Emulsão asfáltica - RR-1C	t	49,88
07.04	-	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 30/45	t	538,10
08		DRENAGEM		
08.01	1600436	Demolição manual de concreto simples	m ³	4,15
08.02	804101	Boca de BSTC D = 0,80 m - escoadouro 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	1,00
08.03	804121	Boca de BSTC D = 1,00 m - escoadouro 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	2,00
08.04	804253	Boca de BDTC D = 1,20 m - escoadouro 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	2,00
08.05	2003393	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 60-30 - areia e brita comerciais	m	16,00
08.06	2003407	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 60-36 - areia e brita comerciais	m	12,00
08.07	2003119	Entrada para descida d'água - EDA 03 B - areia e brita comerciais	un	4,00
08.08	2003175	Dissipador de energia - DED 01 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00
08.09	2003179	Dissipador de energia - DED 03 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,00
08.10	2003373	Meio-fio de concreto - MFC 03 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	71,00
09		TRANSPORTE PARA DRENAGEM		
09.01	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia em revestimento primário - Transporte material demolido	tkm	189,10
09.02	5914344	Transporte com caminhão basculante de 6 m ³ - rodovia pavimentada - Transporte material demolido	tkm	2.604,78
09.03	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia pavimentada - Transporte de agregados	tkm	5.724,61
09.04	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m ³ - rodovia em revestimento primário - Transporte de agregados	tkm	128,50
10		SINALIZAÇÃO		
10.01	5213364	Remoção de placa de sinalização	m ²	0,79
10.02	5213403	Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m ²	5.452,61
10.03	5213407	Pintura de setas e zebrações com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m ²	11,08
10.04	5219605	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo I - fornecimento e colocação	un	2.719,00
10.05	5213572	Placa em aço - película III + III - fornecimento e implantação	m ²	134,30
10.06	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	167,00
11		OBRAS COMPLEMENTARES		
11.01	3713604	Defensa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	1.292,00
11.02	3713605	Ancoragem de defesa semimaleável simples - fornecimento e implantação	m	416,00
12		COMPONENTE AMBIENTAL		
12.01	5502986	Expurgo de jazida	m ³	150,00
12.02	5502985	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m ²	3.227,00
12.03	4413905	Hidrossemeadura	m ²	4.987,00

HASH: 8333e06eaa43471147b027c00d8ae24ef60376457ae445c4577689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY-8UVg-3VUAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026, Junbado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



SINFRACAP202623306A



QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE - MT 249										
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL (km)			TRANSPORTE COMERCIAL (km)			DMT (km)
		ORIGEM	DESTINO	XR	XP	TOTAL	XR	XP	TOTAL	TOTAL
<i>Base/Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida</i>	Cascalho	Jazida J-01	Pista (est. 325 + 0,00)	3,00	3,23	6,23				6,23
<i>Imprimação</i>	Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI)	Fornecedor - Cuiabá/MT	Tanque de Estocagem TQ-01					342,00	342,00	342,00
		Tanque de Estocagem TQ-01	Pista		5,99	5,99				5,99
<i>Pintura de Ligação</i>	RR-1C	Fornecedor - Cuiabá/MT	Tanque de Estocagem TQ-01					342,00	342,00	342,00
		Tanque de Estocagem TQ-01	Pista		5,99	5,99				5,99
<i>Revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa "C"</i>	Brita 0	Pedreira Tangará LTDA P-01	Usina de Asfalto UA-01				2,75	127,65	130,40	130,40
	Brita 1	Pedreira Tangará LTDA P-01	Usina de Asfalto UA-01				2,75	127,65	130,40	130,40
	Pó de pedra	Pedreira Tangará LTDA P-01	Usina de Asfalto UA-01				2,75	127,65	130,40	130,40
	CAP-30/45	Fornecedor - Cuiabá/MT	Usina de Asfalto UA-01					342,00	342,00	342,00
	CBUQ	Usina de Asfalto UA-01	Pista		5,99	5,99				5,99
<i>Drenagem e Obras de Arte Correntes</i>	Aduelas	Fornecedor - Tangará da Serra/MT	Canteiro de Obras CA-01					138,54	138,54	138,54
	Areia	Extração de Areia Rio do Sangue LTDA	Canteiro de Obras CA-01				1,65	54,35	56,00	56,00
	Brita / Pedra de Mão	Pedreira Tangará LTDA P-01	Canteiro de Obras CA-01				2,75	127,65	130,40	130,40
	Diversos	Canteiro de Obras CA-01	Pista		5,99	5,99				5,99
<i>Sinalização e Obras Complementares</i>	Arame / Cimento Portland	Fornecedor - Campo Novo do Parecis/MT	Canteiro de Obras CA-01					75,30	75,30	75,30
	Areia	Extração de Areia Rio do Sangue LTDA	Canteiro de Obras CA-01				1,65	54,35	56,00	56,00
	Brita	Pedreira Tangará LTDA P-01	Canteiro de Obras CA-01				2,75	127,65	130,40	130,40
	Diversos	Canteiro de Obras CA-01	Pista		5,99	5,99				5,99
<i>Destinação final de resíduos</i>	Materiais demolidos e provenientes de escavação	Pista (est. 0 + 0,00)	Bota-fora BF-01		5,36	5,36				5,36
		Pista (est. 0 + 0,00)	Aterro Sanitário Sanorte AS-01				19,00	256,10	275,10	275,10

XR = Não Pavimentado / XP = Pavimentado

HASH: 8333e606aa3471147bd27c00dae424f00376457ae4a5c45176889fa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HKR7-9UV3-3VAL-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025. MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Junhado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



QUADRO DEMONSTRATIVO DE CONSUMO DE MATERIAIS													
MATERIAIS		CONSUMO POR METRO CÚBICO			CONSUMO POR TONELADA				CONSUMO POR METRO QUADRADO				
		QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.
Base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida	Jazida (J-01)	1,000 x 2,050 / 2,050 = 1,000	m³	1,000 x 2,050 = 2,050	t		m³		t		m³	t	
Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida	Jazida (J-01)	1,000 x 1,919 / 1,919 = 1,000	m³	1,000 x 1,919 = 1,919	t		m³		t		m³	t	
Tratamento superficial duplo (SICRO)	Brita 0		m³		t		m³		t	0,0073	m³	0,0110	t
	Brita 1		m³		t		m³		t	0,0150	m³	0,0225	t
	RR-2C		m³		t		m³		t		m³	0,003	t
Imprimação	EAI		m³		t		m³		t		m³	0,0013	t
Pintura de ligação	RR-1C		m³		t		m³		t		m³	0,00045	t
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa "C"	Brita 0	0,3996 x 2,497 / 1,50 = 0,6652	m³	0,3996 x 2,497 = 0,9978	t	0,3996 / 1,50 = 0,2664	m³	39,96%	t		m³	t	
	Brita 1	0,0951 x 2,497 / 1,50 = 0,1583	m³	0,0951 x 2,497 = 0,2375	t	0,0951 / 1,50 = 0,0634	m³	9,51%	t		m³	t	
	Pó de pedra	0,4567 x 2,497 / 1,50 = 0,7603	m³	0,4567 x 2,497 = 1,1404	t	0,4567 / 1,50 = 0,3045	m³	45,67%	t		m³	t	
	CAP-30/45		m³	0,0486 x 2,497 = 0,1214	t		m³	4,86%	t		m³	t	

DENSIDADES
CBUQ = 2,497 t/m³ (Ensaio do traço do revestimento)
Brita 0 = 1,50 t/m³
Brita 1 = 1,50 t/m³
Pó de pedra = 1,50 t/m³
Cascalho (J-01) = 2,050 t/m³ (Proctor Modificado)
Cascalho (J-01) = 1,919 t/m³ (Proctor Intermediário)

HASH: 8333e606aa434711477bd27c00dae42a4f0376457ae4a5c45176889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HXR7-9UV3-3VALU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025; MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025; THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Junbade em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.



6 RELAÇÃO DO PESSOAL ENVOLVIDO NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os recursos humanos de nível superior que foram mobilizados para o desenvolvimento do projeto em questão, constam no quadro a seguir.

Tabela 58 - Relação da Equipe Técnica de Nível Superior

NOME	FUNÇÃO
EQUIPE PRINCIPAL (COORDENADOR E CHEFES DE EQUIPE)	
Kleber Pereira Machado CREA-ES-007839/D	Coordenador de Projetos de Infraestrutura Rodoviária e Chefe de Equipe de Estudos Topográficos, Estudos Geotécnicos e Projetos de Geometria
Thiago Eugênio de Melo Dias CREA-MG-121601/D	Chefe de Equipe de Projetos de Terraplenagem, Projeto Pavimentação/Restauração, Projeto de Drenagem e Projeto de Sinalização e/ou Segurança Viária
Maurício Dalvi Padua CREA-ES-039303/D	Chefe de Equipe de Orçamento
EQUIPE COMPLEMENTAR (AUTORES DOS ESTUDOS E PROJETOS)	
Thiago Gomes Bonomo CREA-ES-018427/D	Autores dos Estudos Topográficos, Estudos Geotécnicos, Projetos de Geometria, Projetos de Terraplenagem, Projeto Pavimentação/Restauração, Projeto de Drenagem, Projeto de Sinalização e/ou Segurança Viária, Orçamento, Obras de Arte Especiais
Patrick Geaquinto CREA-ES-007834/D	
Stefan Braga Lemos CREA-ES-007169/D	
Lucas Endo Gardoni Rodrigues CREA-ES-0050340/D	
Adair José Magalhães CREA-ES-018438/D	
Rafael Gonzaga Ribeiro CREA-ES-052544/D	
Raianny Caetano Flor CREA-ES-0046720/D	
Tamiris Broetto Zambaldi CREA-ES-0050625/D	
Victor de Castro Tóffoli CREA-ES-019968/D	
Wilson Silva dos Santos CREA-ES-0046276/D	
Autores do Projeto de Iluminação Viária	

HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae4e45c457689faa01b6. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025.

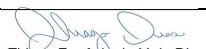


7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Apresenta-se a seguir as ART dos responsáveis técnicos pelo presente projeto.

HASH: 8333e60e6aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae445c4577689f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.




Thiago Eugênio de Melo Dias
Responsável Técnico

RODOVIA MT-249
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

2025



273



SINFRACAP202623306A





**Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

CREA-MT

**ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250253599
Complementar à 1220250123309**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

KLEBER PEREIRA MACHADO RNP: 0801860725
 Título Profissional: **ENGENHEIRO CIVIL** Registro: 007839
 Empresa Contratada: **AVANTEC ENGENHARIA** Registro: 52285

2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA** CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79
 Rua: **AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO** Número: **S/N**
 Complemento: **CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO** Bairro: **PAIAGUÁS**
 Cidade: **CUIABÁ** UF: **MT** País: **Brasil**
 Contrato: **168/2022** Celebrado em: **23/12/2022** CEP: **78.435-250**
 Valor: **R\$ 0,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO** Vinculado à ART:
 Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ENTR. MT-235(ARMAZÉM ADM); RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO)	NOVA MARINGA	SN		SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	MT	BRA	78.435-000	013°48'09.00" S 057°14'17.00" O

Data de Início: 23/12/2022 Previsão Término: 26/07/2025 Código:
 Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO** Proprietário: **SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA** CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79
 Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA**

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DA RODOVIA MT-249, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MT, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Assinatura Profissional: _____
 Assinatura Contratante: _____

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local: _____ / _____ / _____ data
KLEBER PEREIRA MACHADO:07179486760
 071.794.867-60 - KLEBER PEREIRA MACHADO
 03.507.415/0022-79 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA
 Valor ART: R\$ 0,00 Registrada em 27/11/2025 Valor Pago: R\$ 0,00

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confrea.org.br.
 A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br
 tel: (65)3315-3000

Isento conforme Resolução 1.067/2015

CREA-MT
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso

HASH: 8333e6068a43471147bd27c00d8e42af60376457ae4e45c4517688f8aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.senlag.mt.gov.br/lowbee-e-pub/#/validar/HXRY-8UJ3-3VALU-6FSR>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, JUNTAO em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

**ART DE OBRA/SERVIÇO
1220250253598
Complementar à 1220250123317**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico

THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS RNP: 1408037203
 Título Profissional: ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO - CIVIL Registro: 1408037203
 Empresa Contratada: AVANTEC ENGENHARIA Registro: 52285

2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79
 Rua: AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO Número: S/N
 Complemento: CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO Bairro: PAIAGUÁS
 Cidade: CUIABÁ UF: MT País: Brasil
 Contrato: 168/2022 Celebrado em: 23/12/2022 CEP: 78.435-250
 Valor: R\$ 0,00 Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Vinculado à ART:
 Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ENTR. MT-235(ARMAZÉM ADM); RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO)	NOVA MARINGA	SN		SÃO JOSÉ DO RIO CLARO	MT	BRA	78.435-000	013°48'09.00" S 057°14'17.00" O

Data de Início: 23/12/2022 Previsão Término: 26/07/2025 Código:
 Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79
 Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DA RODOVIA MT-249, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MT, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Assinatura: THIAGO EUGENIO DE MELO DE MELO
 DADOS: 06364139698
 8 10:15:45 -03'00'

Assinado de forma digital por THIAGO EUGENIO DE MELO DADOS: 06364139698

Profissional
 Contratante

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Assinado de forma digital por THIAGO EUGENIO DE MELO DADOS: 06364139698
 063.641.396-98 - THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS

03.507.415/0022-79 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA

Valor ART: R\$ 0,00 Registrada em 27/11/2025 Valor Pago: R\$ 0,00

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confea.org.br.
 A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br
 tel: (65)3315-3000

Isento conforme Resolução 1.067/2015

CREA-MT
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso

HASH: 8333e06eaa43471147bdb27c00dae42af60376457ae445c4517688f9aa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.senaiag.mt.gov.br/lowbee-e-pub/#/validar/HXRY-8UJ3-3VALU-6FSR>. Assinado por: AMANDA-ARAUJO. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO 1220250253597 Complementar à 1220250123320

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

1. Responsável Técnico: MAURICIO DALVI PADUA, RNP: 0814577768, Título Profissional: ENGENHEIRO CIVIL, Registro: 039303, Empresa Contratada: AVANTEC ENGENHARIA, Registro: 52285

2. Dados do Contrato: Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGISTICA - SINFRA, CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79, Rua: AVENIDA DOUTOR HÉLIO RIBEIRO, Número: S/N, Complemento: CENTRO POLÍTICO ADMINISTRATIVO, Bairro: PAIAGUÁS, Cidade: CUIABÁ, UF: MT, País: Brasil, Contrato: 168/2022, Celebrado em: 23/12/2022, CEP: 78.048-250, Valor: R\$ 0,00, Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO, Vinculado à ART: Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço: Logradouro: ENTR. MT-235(ARMAZÉM ADM); RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO), Bairro: NOVA MARINGA, Número: SN, Complemento: , Cidade: SÃO JOSÉ DO RIO CLARO, UF: MT, País: BRA, Cep: 78.435-000, Coordenada: 013°48'09.00" S 057°14'17.00" O, Data de Início: 23/12/2022, Previsão Término: 26/07/2025, Código: , Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO, Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA, CPF/CNPJ: 03.507.415/0022-79, Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

4. Atividades Técnicas: Grupo/Subgrupo, Atividade Profissional, Obra/Serviço, Complemento, Quantidade, Unidade. Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações: PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO DA RODOVIA MT-249, INCLUSIVE ESTUDOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

gov.br Documento assinado digitalmente MAURICIO DALVI PADUA Data: 27/11/2025 18:48:04-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br

6. Declarações: Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MT, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar. Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas: Declaro serem verdadeiras as informações acima. Local: 129.117.187-80 - MAURICIO DALVI PADUA, 03.507.415/0022-79 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA - SINFRA, Registrada em 27/11/2025, Valor Pago: R\$ 0,00

9. Informações: A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mt.org.br ou www.confrea.org.br. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. www.crea-mt.org.br cate@crea-mt.org.br tel: (65)3315-3000, CREA-MT Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso, Isento conforme Resolução 1.067/2015

Hash: 8333e6068a43471147bdb27c00d8e42af60376457ae445c45176889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em https://validar.iti.gov.br/validar/HXRY-8UJ3-3VALU-6FSR. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO. THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 em 10:02/2026.



8 TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, Thiago Eugênio de Melo Dias, Engenheiro Civil, Responsável Técnico pela empresa **AVANTEC Engenharia LTDA.**, também representada pela minha pessoa, declaro que calculei e verifiquei, os quantitativos relativos ao **PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DA RODOVIA: MT-249; TRECHO: ENTR. MT-235(ARMAZÉM ADM) – RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO); CÓDIGO S.R.E 249EMT0070; EXTENSÃO: 12,27KM**, pelos quais assumimos total responsabilidade, respeitando a legislação vigente e as diretrizes do corpo Normativo da SINFRA/MT (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística de Mato Grosso) e DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes).

Vitória-ES, outubro de 2025

AVANTEC ENGENHARIA LTDA
Engº Thiago Eugenio de Melo Dias
CREA: 121601-D/MG

HASH: 8333e606aa43471147b0b27c00dae42af60376457ae465c4577689faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA-ARAUJO.



Thiago Eugênio de Melo Dias
Responsável Técnico

RODOVIA MT-249
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

2025



277

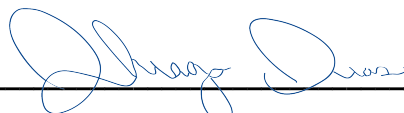


SINFRACAP202623306A



9 TERMO DE ENCERRAMENTO

A **Avantec Engenharia Ltda.**, apresenta o *Volume 1 – Relatório de Projeto* da Rodovia MT-249, trecho: ENTR. MT-235(ARMAZÉM ADM) – RIO ALEGRE (DIV. SÃO JOSÉ DO RIO CLARO/NOVA MARINGÁ) (FIM PAVIMENTAÇÃO), com extensão de 12,27 km, Lote 03, código S.R.E 249EMT0070 e possui 278 (duzentos e setenta e oito) folhas numericamente ordenadas.

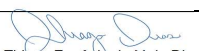


AVANTEC ENGENHARIA LTDA
Engº Thiago Eugenio de Melo Dias
CREA: 121601-D/MG

**THIAGO
EUGENIO DE
MELO
DIAS:0636413
9698**

Assinado de forma digital por THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS:06364139698
Dados: 2026.02.10 10:02:17 -03'00'




Thiago Eugênio de Melo Dias
Responsável Técnico

**RODOVIA MT-249
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO**

2025



HASH: 8333e606aa43471147b027c00dae42af60376457ae45c45776889faa01b8. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/HXRY7-8UV3-3VAU-6F3R>. Assinado por: KLEBER PEREIRA MACHADO em 27/11/2025, MAURICIO DALVI PADUA em 27/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 28/11/2025, THIAGO EUGENIO DE MELO DIAS em 10/02/2026. Juntado em 13/03/2026 10:57:28 por AMANDA ARAUJO.

278



SINFRACAP202623306A