

## 8 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 8.1 – INTRODUÇÃO

Os Estudos Topográficos realizados no trecho em estudo seguiram integralmente as instruções de serviço IS-204 e 205 do DNIT tendo como finalidade estabelecer uma base de referência para a realização dos estudos, projetos e execução da obra.

Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo as normas e especificações constantes; manual de Implantação Básica de Rodovia - 3ª Edição - Publicação IPR – 742 – DNIT, as exigências do cliente e a observância das boas técnicas.

Este trecho encontra-se parcialmente implantado e a sua locação foi executada pelo processo convencional, procurando sempre que possível atender os seguintes aspectos definidos na elaboração da diretriz do traçado que foram:

- a) Manter o eixo locado sempre que possível no eixo da plataforma existente, quando tiver largura suficiente para receber a plataforma projetada, deslocá-la para os bordos quando as mesmas forem estreitas.
- b) Adequar todo o trecho dentro das características mínimas exigidas de modo a se obter menor volume de terraplenagem.

### 8.2– EXECUÇÃO DO ESTUDO

Os Estudos Topográficos iniciaram-se logo após a definição da diretriz do traçado através do levantamento convencional e constará dos seguintes serviços:

- Locação do eixo e Sistemas de Referência;
- Nivelamento e Contranivelamento;
- Levantamento das seções transversais;
- Amarrações dos pontos notáveis;
- Levantamento cadastral da faixa de domínio;

Rua João Pessoa 04, Santo Antônio, Montes Claros – MG  
(31) 9 9305 1291 – (31) 9 9734 4636 – (31) 9 9958 6143  
[Kaluengenharia.com.br/contato@kaluengenharia.com.br](http://Kaluengenharia.com.br/contato@kaluengenharia.com.br)  
[barbara@kaluengenharia.com.br](mailto:barbara@kaluengenharia.com.br)/[carlos@kaluengenharia.com.br](mailto:carlos@kaluengenharia.com.br)

- Levantamento de ocorrência de materiais;
- Levantamento dos locais de obras correntes.

### 8.3— LOCAÇÃO DO EIXO E SISTEMA DE REFERÊNCIA

A locação do trecho partiu da estaca 0,00+0,00 do Entrº MT-206 (Paranaíta), tendo sido concluída a locação na estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km se desenvolve no sentido do Sul-Norte do estado.

O processo utilizado foi o de locação direta com o emprego de estação total com leitura de 1" e precisão de 3". O eixo traçado foi materializado com a implantação de piquetes de madeira de lei colocado de 20 em 20 metros nas tangentes e de 10 em 10 metros nas curvas com raio inferior a 600m, bem como PC, PT, TS, SC, CS, ST, cruzamentos de vias, acidentes topográficos etc.

Estes piquetes foram testemunhados por estacas de madeira de lei, com o número escrito de cima para baixo e voltado para o piquete.

O controle do alinhamento foi realizado através de GPS, com receptores de precisão geodésica, através de coordenadas Geográficas e UTM.

### 8.4— NIVELAMENTO E CONTRANIVELAMENTO

O Nivelamento e Contranivelamento do eixo foram executados com níveis automáticos e miras centimétricas, para sua realização foi implantado uma rede de RN's, que serviu de apoio ao nivelamento do eixo locado, estes foram materializados em marcos de concreto e ou na base de linha de alta tensão existente, ao longo do trecho, geralmente no limite ou fora da faixa de domínio, a cada 500,00m.

A tolerância de erro do nivelamento será de 2cm/km e a diferença acumulada máxima será inferior ou igual a obtida pela fórmula:

$$e = 12.5\sqrt{n}$$

Onde:

n = km;

e = mm

### 8.5 - IMPLANTAÇÃO DE AMARRAÇÕES E REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEIS (RN'S)

As amarrações foram implantadas com o objetivo de permitir a reconstituição do eixo locado "A posteriori". As amarrações foram feitas nos piquetes

Rua João Pessoa 04, Santo Antônio, Montes Claros – MG  
(31) 9 9305 1291 – (31) 9 9734 4636 – (31) 9 9958 6143  
[Kaluengenharia.com.br/contato@kaluengenharia.com.br](http://Kaluengenharia.com.br/contato@kaluengenharia.com.br)  
[barbara@kaluengenharia.com.br](mailto:barbara@kaluengenharia.com.br)/[carlos@kaluengenharia.com.br](mailto:carlos@kaluengenharia.com.br)

correspondentes aos PI, PC, PT e divisão de lotes, materializados por ponto de segurança definidos por marcos de concreto, com pino de metal em seu topo, alinhados em forma de “v” de modo que a cada dois marcos estabeleçam um alinhamento, cuja interseção se dê no ponto amarrado.

Ao longo do segmento foi implantada uma rede de RN's que serviu de apoio ao nivelamento e contranivelamento do eixo locado. Os dados pertinentes as RN's são apresentadas detalhadamente no Volume 3 - Memória Justificativa.

## 8.6 - LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais foram levantadas em todos os piquetes do eixo locado. Foram executadas de maneira a abranger toda a faixa de domínio, que hoje é limitada por pasto e mata (cerrado), sendo cadastrados bordos, pés de aterros, valetas, erosões, cercas, soleiras das casas, etc. Os dados referentes as seções transversais são apresentadas no Volume 2.1 - Projeto de Execução (Seções Transversais).

## 8.7 - LEVANTAMENTO DAS OAC EXISTENTES

As obras de artes corrente existentes no segmento projetadas foram levantadas, anotando-se os seguintes dados:

- Estaca;
- Tipo de bueiro;
- Escondidade;
- Comprimento;
- Nivelamento do eixo da obra, com anotação do NA, fundo, soleiras, bocas, cristas de taludes, etc.

## 8.8 - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO

O levantamento cadastral executado constou da determinação dos limites físicos de cada propriedade atingida pela faixa de domínio, bem como levantamento dos postes de energia elétrica, entradas de assentamentos, acessos, etc.

Todos os serviços de cadastramento foram executados pelo processo de irradiação.

Assim o levantamento cadastral consistiu de:

- Levantamento das divisas;
- Levantamento das benfeitorias existentes;
- Anotação dos proprietários;
- Levantamento dos postes e demais obstáculos posicionados dentro da faixa de domínio;

#### 8.9 - LEVANTAMENTO DAS OCORRÊNCIAS PARA A PAVIMENTAÇÃO

As jazidas estudadas para fornecer o material para o pavimento foram levantadas da seguinte forma:

- Determinação da distância da Jazida ao eixo locado
- Levantamento planialtimétrico

No levantamento registrou-se a ocorrência de materiais ao longo de todo o eixo, com capacidade de suporte como caixas de empréstimo. O registro das ocorrências está representando na tabela abaixo, georreferenciadas com coordenadas UTM.

#### 8.10 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Apresentamos a seguir a planilha contendo a relação dos marcos implantados ao longo do trecho, bem como suas respectivas monografias correspondentes aos estudos topográficos os quais foram desenvolvidos para Execução do Projeto de Engenharia Rodoviária Para Pavimentação do trecho Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km, os quais seguem representados no Volume 2 – Projeto de Execução.



## RODOVIA - PARANAÍTA (MT)

### PLANILHA MARCOS GEODÉSICOS

MARCO	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 (MC)		Coordenadas geográficas - SIRGAS 2000		Altitude Elipsoidal (m)	Ondulação Geoidal (m)	Altitude Ortométrica (m)
	E	N	LAT	LONG			
M1	554.866,343	8.930.008,948	-9°40'45,33941"	-56°29'59,50634"	293,411	-7,18	300,591
M2	554.658,564	8.929.838,593	-9°40'50,89607"	-56°30'06,31646"	296,123	-7,17	303,293
M3	553.884,888	8.929.035,559	-9°41'17,07933"	-56°30'31,66690"	266,256	-7,12	273,376
M4	552.889,413	8.928.078,840	-9°41'48,27633"	-56°31'04,28998"	272,854	-7,06	279,914
M5	552.590,502	8.926.946,114	-9°42'25,17151"	-56°31'14,04689"	254,230	-7,02	261,250
M6	552.528,803	8.926.661,857	-9°42'34,42973"	-56°31'16,05856"	252,652	-7,00	259,652
M7	552.230,692	8.925.302,764	-9°43'18,69527"	-56°31'25,77949"	248,868	-6,94	255,808
M8	552.032,083	8.924.156,178	-9°43'56,03703"	-56°31'32,24505"	248,936	-6,88	255,816
M9	551.121,883	8.923.915,303	-9°44'03,92101"	-56°32'02,10737"	236,947	-6,85	243,797
M10	550.039,413	8.924.335,993	-9°43'50,27131"	-56°32'37,65337"	256,100	-6,85	262,950
M11	549.782,799	8.924.431,606	-9°43'47,16937"	-56°32'46,07971"	259,696	-6,85	266,546
M12	548.588,228	8.924.895,009	-9°43'32,13243"	-56°33'25,30575"	249,656	-6,84	256,496
M13	547.601,989	8.925.266,257	-9°43'20,08608"	-56°33'57,68965"	243,844	-6,82	250,664
M14	547.529,824	8.924.504,311	-9°43'44,89809"	-56°34'00,02613"	241,536	-6,79	248,326
M15- M1561	547.442,774	8.923.301,519	-9°44'24,06467"	-56°34'02,83274"	235,520	-6,72	242,240
M16	546.988,914	8.923.454,694	-9°44'19,09607"	-56°34'17,73539"	234,383	-6,72	241,103
M17	546.026,489	8.923.984,070	-9°44'01,89876"	-56°34'49,34495"	230,085	-6,71	236,795
M18	544.896,369	8.924.396,198	-9°43'48,52481"	-56°35'26,45276"	239,048	-6,69	245,738
M19	544.174,978	8.924.609,681	-9°43'41,60191"	-56°35'50,13750"	249,940	-6,67	256,610
M20	543.230,668	8.924.904,134	-9°43'32,05060"	-56°36'21,14133"	242,002	-6,65	248,652
M21	542.935,002	8.925.019,141	-9°43'28,31710"	-56°36'30,84948"	241,218	-6,64	247,858
M22	541.706,103	8.925.605,524	-9°43'09,26978"	-56°37'11,20358"	220,584	-6,61	227,194
M23	540.455,416	8.925.964,374	-9°42'57,63047"	-56°37'52,26340"	217,102	-6,57	223,672
M24	540.190,711	8.925.691,658	-9°43'06,51952"	-56°38'00,94114"	218,737	-6,54	225,277
M25	539.972,799	8.925.663,748	-9°43'07,43591"	-56°38'08,09192"	219,676	-6,53	226,206

SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-1	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este:554866,3431	Lat: -9°40'45,33941"
Estado: MT	Norte: 8930008,9478	Long: -56°29'59,50634"
Município: Paranaíta	h: 293,4105 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,18 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 300,5905 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)

## CROQUI

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





**SERVIÇO:** Implantação de Marcos Geodésicos

**DATA:** Agosto de 2021

MARCO: M-2	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este:554658,5643	Lat: -9°40'50,89607"
Estado: MT	Norte: 8929838,5925	Long: -56°28'14,47670"
Município: Paranaíta	h: 296,1231 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,17 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 303,2931 m (ortométrica)	

**Descrição do Marco:** Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)

## CROQUI

**FOTO DO LOCAL**



**FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-3	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 553884,8875	Lat: -9°41'17,07933"
Estado: MT	Norte: 8929035,5585	Long: -56°30'31,66690"
Município: Paranaíta	h: 266,2557 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,12 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 273,3757 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-4	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 552889,4126	Lat: -9°41'48,27633"
Estado: MT	Norte: 8928078,8395	Long: -56°31'04,28998"
Município: Paranaíta	h: 272,8544 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,06 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 279,9144 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**

SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-5	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 552590,502	Lat: -9°42'25,17151"
Estado: MT	Norte: 8926946,114	Long: -56°31'14,04689"
Município: Paranaíta	h: 254,230 m (elipsoidal)	
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,02 m (ondulação geoidal)	
Fuso: 21L	H: 261,250 m (ortométrica)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)		

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-6	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 552528,8034	Lat: -9°42'34,42973"
Estado: MT	Norte: 8926661,8567	Long: -56°31'16,05856"
Município: Paranaíta	h: 252,6521 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -7,00 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 259,6521 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-7	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 552230,6916	Lat: -9°43'18,69527"
Estado: MT	Norte: 8925302,7639	Long: -56°31'25,77949"
Município: Paranaíta	h: 248,8675 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,94 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 255,8075 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-8	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 552032,0833	Lat: -9°43'56,03703"
Estado: MT	Norte: 8924156,1778	Long: -56°31'32,24505"
Município: Paranaíta	h: 248,9355 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,88 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 255,8155 m (ortométrica)	

**Descrição do Marco:** Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

<b>FOTO DO LOCAL</b>	<b>FOTO DO MARCO</b>

SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-9	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 551121,8826	Lat: -9°44'03,92101"
Estado: MT	Norte: 8923915,3027	Long: -56°32'02,10737"
Município: Paranaíta	h: 236,9472 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,85 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 243,7972 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



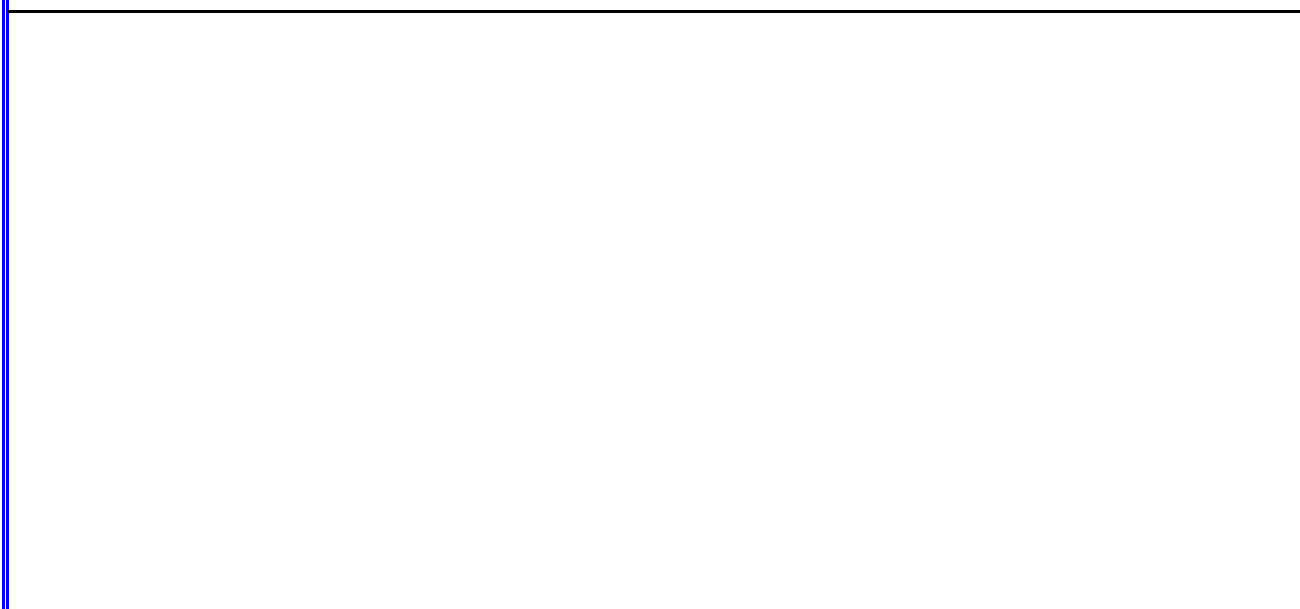


SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-10	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 550039,4125	Lat: -9°43'50,27131"
Estado: MT	Norte: 8924335,9933	Long: -56°32'37,65337"
Município: Paranaíta	h: 256,1003 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,85 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 262,9503 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**

SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-11	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 549782,7991	Lat: -9°43'47,16937"
Estado: MT	Norte: 8924431,6063	Long: -56°32'46,07971"
Município: Paranaíta	h: 259,6963 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,85 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H:266,5463 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)

## CROQUI

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-12	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 548588,2282	Lat: -9°43'32,13243"
Estado: MT	Norte: 8924895,0087	Long: -56°33'25,30575"
Município: Paranaíta	h: 249,6555 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,84 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 256,4955 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)

## CROQUI

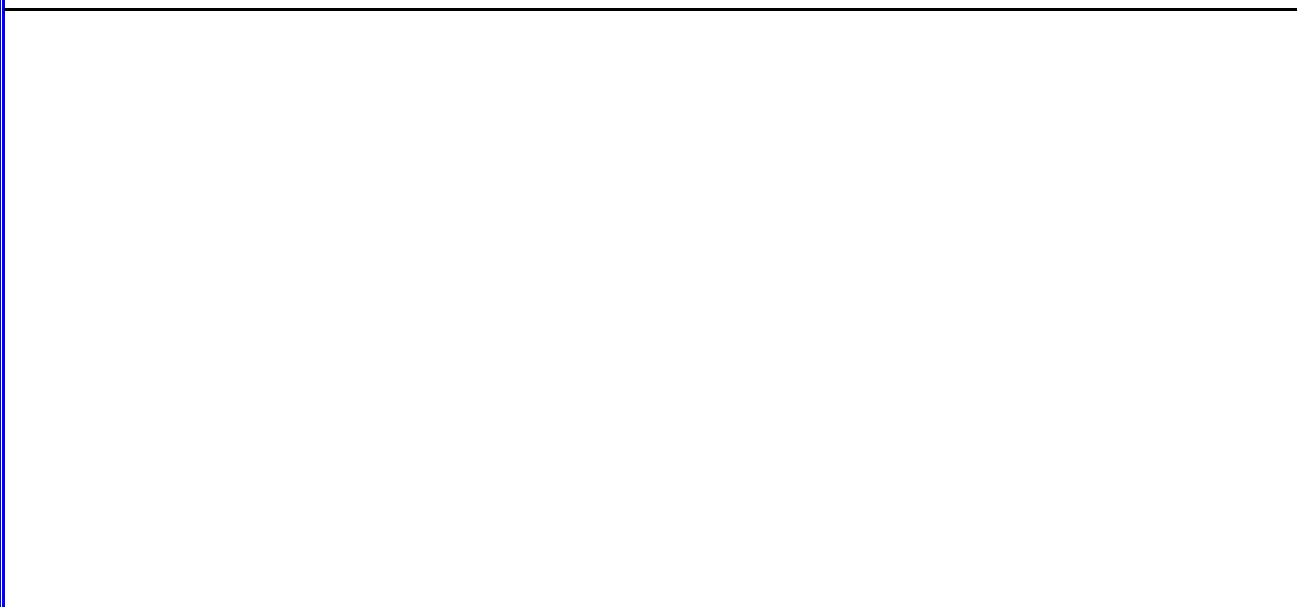


FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-13	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 547601,9886	Lat: -9°43'20,08608"
Estado: MT	Norte: 8925266,2572	Long: -56°33'57,68965"
Município: Paranaíta	h: 243,8439 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,82 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 250,6639 m (ortométrica)	

**Descrição do Marco:** Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-14	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 547529,8238	Lat: -9°43'44,89809"
Estado: MT	Norte: 8924504,311	Long: -56°34'00,02613"
Município: Paranaíta	h: 241,5359 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,79 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 248,3259 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**

SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-M15-M4561	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 547442,7738	Lat: -9°44'24,06467"
Estado: MT	Norte: 8923301,5191	Long: -56°34'02,83274"
Município: Paranaíta	h: 235,5199 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,72 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H :242,2399 m (ortométrica)	

**Descrição do Marco:** Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-16	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 546988,9144	Lat: -9°44'19,09607"
Estado: MT	Norte: 8923454,6939	Long: -56°34'17,73539"
Município: Paranaíta	h: 234,3834 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,72 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 241,1034 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-17	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 546026,4886	Lat: -9°44'01,89876"
Estado: MT	Norte: 8923984,0702	Long: -56°34'49,34495"
Município: Paranaíta	h: 230,0849 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,71 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 236,7949 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)

## CROQUI

FOTO DO LOCAL	FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-18	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57° WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 544896,3688	Lat: -9°43'48,52481"
Estado: MT	Norte: 8924396,1984	Long: -56°35'26,45276"
Município: Paranaíta	h: 239,0484 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,69 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 245,7384 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-19	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 544174,978	Lat: -9°43'41,60191"
Estado: MT	Norte: 8924609,681	Long: -56°35'50,13750"
Município: Paranaíta	h: 249,940 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,67 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H:256,61 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-20	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 543230,6679	Lat: -9°43'32,05060"
Estado: MT	Norte: 8924904,1335	Long: -56°36'21,14133"
Município: Paranaíta	h: 242,002 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,65 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 248,652 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-21	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 542935,002	Lat: -9°43'28,31710"
Estado: MT	Norte: 8925019,1405	Long: -56°36'30,84948"
Município: Paranaíta	h: 241,2181 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,64 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H:247,8581 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



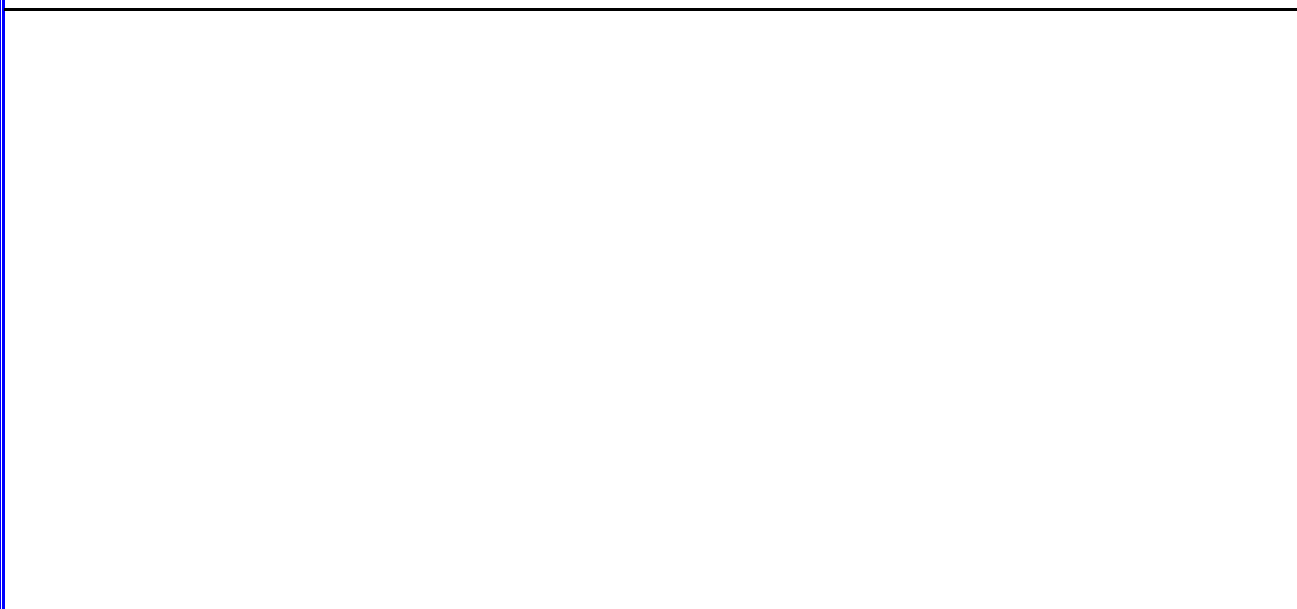
FOTO DO MARCO



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-22	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 541706,1025	Lat: -9°43'09,26978"
Estado: MT	Norte: 8925605,5244	Long: -56°37'11,20358"
Município: Paranaíta	h: 220,584 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,61 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H:227,194 m (ortométrica)	

**Descrição do Marco:** Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI****FOTO DO LOCAL****FOTO DO MARCO**



SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-23	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 540455,4155	Lat: -9°42'57,63047"
Estado: MT	Norte: 8925964,3737	Long: -56°37'52,26340"
Município: Paranaíta	h: 217,1022 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,57 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 223,6722 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-24	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 540190,7111	Lat: -9°43'06,51952"
Estado: MT	Norte: 8925691,658	Long: -56°38'00,94114"
Município: Paranaíta	h: 218,7369 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,54 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 225,2769 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO





SERVIÇO: Implantação de Marcos Geodésicos

DATA: Agosto de 2021

MARCO: M-25	COORDENADAS SIRGAS 2000 - M.C.: - 57º WGr	
	UTM	GEOGRÁFICA
LOCALIZAÇÃO	Este: 539972,7994	Lat: -9°43'07,43591"
Estado: MT	Norte: 8925663,7482	Long: -56°38'08,09192"
Município: Paranaíta	h: 219,6764 m (elipsoidal)	Fuso: 21L
Localidade: Rodovia Municipal	N : -6,53 m (ondulação geoidal)	
Aparelho: GPS TPS T10 (L1/L2)	H: 226,2064 m (ortométrica)	

Descrição do Marco: Marco de concreto com chapa padrão e dispositivo de centragem forçada.

RT: Rodrigo Moreira Costa - Engenheiro Agrimensor - CREA-MG 211330/D - Geo Earth Engenharia e Topografia LTDA - [www.geoeearth.com.br](http://www.geoeearth.com.br)**CROQUI**

FOTO DO LOCAL



FOTO DO MARCO



## 9. PROJETO GEOMÉTRICO

### 9.1 NORMAS ADOTADAS

As normas adotadas para execução do projeto do trecho Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km, foram às preconizadas pelo Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER edição de 1999. A classe da rodovia foi definida em face às características topográficas da região, e foram adotados para as principais características técnicas do projeto, os seguintes parâmetros:

Características Técnicas da região	Ondulada
Velocidade Diretriz	80 km/h
Largura da Pista de Rolamento	3,50 m
Largura dos Acostamentos	1,50 m
Largura dos Dispos. Drenagem	0,40 m
Rampa Máxima admitida	6,00%
Raio Mínimo	125,00m
Faixa de Domínio	40,00 m

Quadro 1 – Características técnicas do Projeto

### 9.2 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

#### *Planimetria*

Para definição do projeto o mesmo constou do cadastramento das características da rodovia, com a definição das curvas horizontais, superelevações, seções transversais, rampas e curvas verticais. A topografia da região é ondulada a plana ao longo do trecho.

O projeto geométrico balisou-se na maior parte do seu segmento pelo traçado da rodovia existente com algumas retificações do traçado e ajustes nos raios de curvatura horizontais inferiores a 125,00m.

O Projeto Geométrico em Perfil é apresentado junto às plantas nas escalas 1:1000 na horizontal e 1:100 na vertical onde constam os seguintes elementos: perfil do terreno, greide projetado (pavimentação), comprimento das projeções horizontais das parábolas, declividade das rampas estacas e cotas das estacas inclusive PCVs, PIVs e PTVs elemento de drenagem e furo de sondagem (subleito).

### *Altimetria*

No projeto altimétrico, adaptou-se ao perfil existente com pequena elevação, suficiente para a execução das camadas finais de terraplenagem. Utilizou-se rampas máximas e mínimas dentro das solicitações das normas, obtendo-se a rampa máxima de 5,39% em 200m , e mínima de 0,30% em 420m.

## 9.3 SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal aprovada proporciona uma pista de rolamento com 7,00m de largura, acostamentos pavimentados com 1,50 m de largura cada, e ainda espaço para dispositivo de drenagem, com 0,40 m de cada lado em cortes e aterros.

## 9.4 NOTAS DE SERVIÇOS

As notas de serviço, preparadas com utilização de computador, referem-se ao pavimento acabado. A Superelevação máxima preconizada pela norma é de 8,0% e a sua variação é feita pelo giro em torno do eixo.

Nas curvas com transição a variação é feita toda dentro da espiral, distribuindo a superelevação calculada em função do raio, no comprimento do Lc. Nas curvas circulares simples, a distribuição da superelevação é feita ao longo de um comprimento fictício de transição, admitindo-se uma variação de até 2,0% para cada 10,00m.

A distribuição dessa variação de superelevação é feita 60% na tangente e 40% na curva.

## 9.5 FAIXA DE DOMÍNIO

Previu-se uma faixa de domínio com largura igual a 20 m para cada lado do eixo, conforme orientação da fiscalização.

## 10 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 10.1 - INTRODUÇÃO

O Projeto de terraplanagem foi desenvolvido em conformidade com as recomendações contidas na IS-209 do DNIT de 2005, cujo objetivo principal é a apresentação dos resultados obtidos e das prescrições a serem seguidas para a execução da terraplenagem tendo por finalidade, a movimentação de material proveniente de corte, caixa de empréstimo, bota-fora e ou aterro para que se atinja a cota do greide projetado.

O presente projeto fundamenta-se nas informações obtidas dos estudos geológicos, ambientais, geotécnicos e topográficos, bem como nos dados fornecidos pelo Projeto Geométrico tendo por finalidade, a avaliação onde se fizer necessário, a distribuição de material proveniente de corte por compensação longitudinal bota-dentro, empréstimo e bota-fora para que o aterro do subleito atinja a cota de projeto.

Os estudos acima relacionados foram devidamente analisados, manipulados, interpretados e se redundado em quantificação e qualificação dos serviços constantes do Projeto de Terraplenagem. Estas quantificações são expressas através de desenhos, quadros e textos de definições e recomendações que compõem e constituem a expressão do projeto.

### 10.2 CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir dos elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico, através do método das áreas e semidistâncias entre as seções transversais com a utilização de aplicativo específico para computação gráfica. Os volumes resultantes dos cortes e aterros são volumes geométricos. Os volumes necessários para a execução dos aterros foram multiplicados pelo fator de adensamento = 1,25. Para o cálculo de volumes, foi acrescentada à plataforma, uma sobrelargura de 0,20m para cada lado em cortes e aterros como tolerância para os quantitativos da terraplenagem.

### 10.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Os parâmetros básicos definidores das características geométricas no projeto de terraplenagem são:

- Largura da seção transversal da plataforma com o pavimento acabado, incluindo os dispositivos de drenagem: 10,80 m;
- Espessuras do pavimento considerada após a conclusão dos estudos Geotécnicos: 42,5 cm;
- Inclinações dos taludes de cortes e aterros são:

cortes: solo: 1(V) : 1(H)

rocha: 5(V) : 1(H)

aterros: 2(V) : 3(H)

### 10.4 ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM

O acabamento da terraplenagem é indicado no caso dos últimos 60 cm de coroamento de aterros com solos selecionados, prevendo-se, para a confecção dessas camadas, que o material atenda às características geotécnicas mínimas sendo:

✓  $ISC \geq 11\%$

✓  $EXPANSÃO \leq 2\%$

### 10.5 VALETÕES LATERAIS

Para que o aterro do subleito atinja a cota de projeto foram utilizados solos provenientes de 07 (sete) áreas de valetões laterais para compor as camadas finais de terraplenagem que são apresentadas no quadro a seguir tendo sido realizados seus devidos ensaios de controle tecnológico para sua caracterização e definição das áreas a serem utilizadas como empréstimo, de modo a atender às necessidades de complementação de volumes para a confecção da plataforma. Tendo sempre o cuidado de se utilizar os solos com  $ISC \geq 11\%$  e  $expansão \leq 2$ .



ESTACA		LADO	TIPO DE MATERIAL	UTILIZAÇÃO
INICIAL	FINAL			
64+0,00	108+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela c/ Pedregulho	Terraplanagem
119+0,00	142+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela	Terraplanagem
175+0,00	199+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela	Terraplanagem
258+0,00	296+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela	Terraplanagem
308+0,00	342+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela	Terraplanagem
424+0,00	492+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Arenosa Amarela	Terraplanagem
492+0,00	526+0,00	Direito/Esquerdo	Argila Vermelha	Terraplanagem

Quadro 03 – Localização das Áreas de Valetões Laterais

As amostras de solos coletadas da caixa de valetões laterais foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Granulometria por peneiramento;
- Compactação e ISC com a energia do Proctor normal.

## 10.6 SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO

Nos segmentos onde o subleito na altura do greide de terraplenagem, pelos estudos Geotécnicos, não obteve os limites mínimos de CBR de projeto e expansão, foi indicada a elevação do greide na espessura do acabamento de terraplenagem, por material selecionado e grau de compactação de 100% do Proctor Internormal.

## 10.7 DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

A distribuição dos materiais escavados foi realizada de maneira a se atender às características geotécnicas discriminadas nos itens anteriores e referentes às diversas fases ou operações da terraplenagem.



A execução da terraplenagem deverá, portanto, ser criteriosamente conduzida, de maneira que a utilização dos melhores materiais seja orientada como especificado no projeto.

As distâncias de transportes para compensação foram calculadas com base nas posições dos centros de gravidade dos maciços, medidas no perfil. As distâncias médias de transporte, referidas no projeto, constituem apenas elementos indicativos.

## 10.8 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Com base nos estudos geológicos e nas sondagens do subleito foi feita a classificação dos cortes a escavar, de acordo com as especificações gerais do DNER-ES T 03-07. Na planilha de distribuição de materiais são apresentados os segmentos e os volumes de escavação de 1ª e 2ª categorias. Apresentamos no final deste referido capítulo o Quadro Resumo de Terraplenagem contendo os volumes totais finais para essas duas categorias citadas, bem como o Quadro de Distribuição de Terraplenagem:

## 10.9 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Nos quantitativos de compactação, o fator de adensamento utilizado foi de 25% para os materiais de 1ª categoria. Os graus de compactação utilizados foram os seguintes:

- 100% PN (Proctor Normal) para corpo de aterros;
- 100% PIN (Proctor Internormal) para camadas finais ou acabamento de terraplenagem.

## 10.10 SOLOS COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE

Foram observados em alguns pontos ao longo do trecho em segmentos que apresentam baixa declividade a presença de solos com baixa capacidade de suporte,

sendo assim está sendo previsto para estes locais a execução de serviços de empedramento.

#### 10.11 BOTA-FORA

Quanto a destinação de bota fora, ficou demonstrado que a solução apresentada, foi a elevação do greide de terraplenagem, uma vez que leito estradal encontra-se consolidado, portanto, não houve a necessidade da execução de tais serviços.

#### 10.12 RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

Apresentamos a seguir o quadro Resumo de Distribuição de Terraplenagem.



RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS													
TRANSPORTE (m)	ESCAVAÇÃO (m³)						TOTAL (m³)	DESTINO (m³)					
	CORTE - VALETOES LATERAIS			EMPRÉSTIMOS LATERAIS	SUBSTITUIÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO	REMOÇÃO DO MATERIAL ROCHOSO DO SUBLEITO		CORPO DE ATERRO + FUNDO ATERRO	CAMADA FINAL	BOTA-FORA	TOTAL (m³)		
	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA										
FAIXAS DE DMT													
0 < DMT ≤ 200	3.386,57	0,00	0,00	0,00			3.386,57	1.218,74	1.106,68	479,79	2.805,21		
200 < DMT ≤ 400	2.860,44	0,00	0,00	0,00			2.860,44	2.288,35	0,00	0,00	2.288,35		
400 < DMT ≤ 600	27.729,66	0,00	0,00	0,00			27.729,66	16.057,62	6.126,10	0,00	22.183,73		
600 < DMT ≤ 800	13.473,42	0,00	0,00	0,00			13.473,42	7.779,62	2.999,12	0,00	10.778,74		
800 < DMT ≤ 1000	25.495,63	0,00	0,00	0,00			25.495,63	16.873,56	3.724,77	0,00	20.598,33		
1000 < DMT ≤ 1200	28.101,68	0,00	0,00	0,00			28.101,68	12.923,74	9.557,60	0,00	22.481,34		
1200 < DMT ≤ 1400	16.167,72	0,00	0,00	0,00			16.167,72	7.325,47	6.081,45	0,00	13.406,92		
1400 < DMT ≤ 1600	15.778,52	0,00	0,00	0,00			15.778,52	7.573,69	3.425,18	0,00	10.998,87		
1600 < DMT ≤ 1800	8.611,26	0,00	0,00	0,00			8.611,26	3.817,03	3.071,98	0,00	6.889,01		
1800 < DMT ≤ 2000	9.472,74	0,00	0,00	0,00			9.472,74	4.832,40	2.745,79	0,00	7.578,19		
2000 < DMT ≤ 2500	8.605,97	0,00	0,00	0,00			8.605,97	4.273,55	2.611,23	0,00	6.884,78		
2500 < DMT ≤ 3000	5.547,66	0,00	0,00	0,00			5.547,66	2.662,88	1.775,25	0,00	4.438,13		
3000 < DMT ≤ 4000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
4000 < DMT ≤ 5000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5000 < DMT ≤ 6000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
6000 < DMT ≤ 7000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
7000 < DMT ≤ 8000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
8000 < DMT ≤ 9000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
9000 < DMT ≤ 10000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
DMT > 10000	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
TOTAL	165.231,27	-	-	-			165.231,27	87.626,66	43.225,15	479,79	131.331,60		
PERCENTUAIS	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%			100,00%	66,72%	32,91%	0,37%	100,00%		
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS													
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS .....							EXPANSÃO (%)	ESCAVAÇÃO (VOLUME GEOMÉTRICO)		165.231,27			
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS .....							>= 12%	ESCAVAÇÃO MÉDIA POR km		=			
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO CORPO DE ATERRO .....							>= 6%	EXTENSÃO CONSIDERADA		=			
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO CORPO DE ATERRO .....							>= 6%	FATOR DE CONVERSÃO		K =			
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO MIOLO DE ATERRO (MATERIAL CONFINADO) .....							>= 4%	GRAU MÍNIMO DE COMPAPCAÇÃO		95% PN (BOTA-FORA)			
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO MIOLO DE ATERRO (MATERIAL CONFINADO) .....							>= 4%	(ENERGIA DO ENSAIO PROPCOR NORMAL = PN)					
MATERIAL NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA .....							> 4%	CORPO DE ATERRO (100%PN) + BOTA-FORA (95% PN)		88.106,45			
MATERIAL NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA .....							< 4%	CAMADA FINAL 100% PIN		43.225,15			
OBSERVAÇÕES:													
ENG.º COORDENADOR: BARBARA WIARA TELES DOS REIS 191.336/7-D CREV/MG				SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS				CONCEDENTE:		ELABORAÇÃO:		PROJETO:	
ENG.º REVISOR:				DESENHO:		ESCALA:		GOVERNO de Mato Grosso		SECRETARIA DE ESTADO INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA		RODOVIA: MUNICIPAL – ESTRADA COPACABANA	
RT: BARBARA WIARA TELES DOS REIS 191.336/7-D CREV/MG				VERIFICADO:		APROVADO:		SINFRAS Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística		KALU ENGENHARIA		TRECHO: Entrº. MT – 206(Paranáto) – Acesso ao Assentamento São Pedro	
DESENHISTA: WASHINGTON B. ASSUNÇÃO				ESCALA:		APROVADO:		Eng.º Fiscal – CREV/MG		PROJETO DE TERRAPLENAGEM		FOLHA:	
								Eng.º Diretor de TP		Quadro Resumo		TER–12	

## 11 - PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem foi desenvolvido tendo como fundamento o Manual de drenagem de Rodovias - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006, e compreendeu o dimensionamento dos dispositivos necessários para proteção do corpo estradal contra os efeitos das águas incidentes os resultados obtidos nos Estudos Hidrológicos, no cadastro detalhado efetuado dos dispositivos de drenagem existentes e nas características geométricas da rodovia.

Após a conclusão dos estudos hidrológicos, foi procedida a elaboração e o detalhamento do projeto de drenagem.

### 11.1 – DRENAGEM SUPERFICIAL

As obras de drenagem superficial rodoviária são dispositivos que visam captar as águas que chegam ao corpo estradal, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

### 11.2 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Para a caracterização dos dispositivos de drenagem superficial foi empregado o método racional para o cálculo das vazões de contribuição, a fórmula de Manning para o cálculo das velocidades de escoamento, além da equação da continuidade. Considera-se nesses cálculos um tempo de duração de precipitação de 5 minutos e um tempo de recorrência de 10 anos.

Os principais dispositivos de drenagem superficial considerados neste projeto são:

- ✓ Sarjetas de cortes e aterros
- ✓ Saídas e descidas de água



- ✓ Meio fio de concreto;

Os elementos básicos, empregados para a definição e posicionamento dos dispositivos indicados, foram obtidos dos estudos hidrológicos e do projeto geométrico.

O projeto das obras de arte-corrente (bueiros) tomou como premissa os itens abaixo:

- ✓ Tempo de recorrência de 25 anos para o dimensionamento do bueiro trabalhando como canal;
- ✓ Tempo de recorrência de 50 anos para o dimensionamento do bueiro trabalhando como orifício;
- ✓ Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Superficial.

### 11.3 – VERIFICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os vãos da obra existentes foram verificados, a partir dos dados dos Estudos Hidrológicos, como também dos dados dos levantamentos topográficos efetuados (batimetria, declividade do nível d'água e planimetria) e, após a execução de um minucioso estudo no local.

A cota de máxima cheia de projeto foi determinada por aproximação sucessiva, comparando-se a vazão de projeto com a vazão obtida pela relação:

$$Q = f(h) \quad h = K (i)^{1/2} \quad e \quad K = \frac{AR^{2/3}}{n}$$

onde:

- Q = a vazão na elevação h, em m<sup>3</sup>/s;
- K = o coeficiente de condução;
- i = declividade da linha d'água, em m/m;
- A = a área da seção na elevação h, em m<sup>2</sup>;
- R = raio hidráulico, e;
- n = coeficiente de rugosidade.

#### 1) Fórmulas de Manning

A capacidade de vazão das sarjetas/valetas é calculada pela fórmula de Manning para qualquer condição de rampa e de revestimento. Como esses dispositivos são

construídos de acordo com projetos padronizados, sempre que a sua capacidade é ultrapassada, deve-se impor algum tipo de saída de água. A fórmula de Manning nos seus vários aspectos é a seguinte:

1ª Fórmula de Manning

$$Q = A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

2ª Formula de Manning

$$V = \frac{Q}{A} = R^{2/3} \cdot S^{1/2} / N$$

Sendo:

Q = descarga em m<sup>3</sup>/s

n = coeficiente de rugosidade (Manning)

A = área molhada em m<sup>2</sup>

R = raio hidráulico (área molhada / perímetro molhado) em m S = declividade da lâmina de água em m/m

V = velocidade de escoamento em m/s

A expressão  $V = Q / A$  é conhecida como equação da continuidade.

Sendo:

V = velocidade do escoamento em m/s

Q = descarga em m<sup>3</sup>/s

A = área molhada em m<sup>2</sup>

Levando-se em consideração a descarga, calculada por metro linear do dispositivo de drenagem (sarjetas ou valetas) para as condições médias da rodovia, provocada para uma chuva com o tempo de recorrência de 10 anos, conforme o recomendado para obras de drenagem superficial e considerando-se também a velocidade limite para o tipo de revestimento usado (terra, grama, alvenaria, concreto, etc.) procede-se ao cálculo para as várias condições de rampa existentes no projeto.

## 2) Método Racional

O método racional permite calcular a vazão de contribuição para os dispositivos de drenagem superficial (sarjetas e valetas) e de pequenos bueiros.

O cálculo das vazões de contribuição é feito por intermédio da seguinte fórmula:

$$Q = C.I.Ad/36.10^5$$

Sendo:

Q = descarga em m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de escoamento (runoff)

i = intensidade da precipitação em mm/hora, com tempo de duração (t) igual ao tempo de concentração (tc) de 5 minutos e tempo de recorrência do projeto (T) de 10 anos.

Ad = área drenada em m<sup>2</sup>

Ad = L x l

L = largura da área drenada em metros

l = comprimento da área drenada em metros

Observação:

O coeficiente de escoamento ( C ) deve ser uma média ponderada dos coeficientes correspondentes às diversas superfícies a serem drenadas.

Para o cálculo da intensidade de precipitação ( i ), considerando um tempo de recorrência ( T ) e um tempo de concentração ( tc ), usa-se a fórmula abaixo:

$$i = P/tc$$

Sendo:

i = intensidade de precipitação em mm/hora

P = altura máxima provável de precipitação em mm

tc = tempo de concentração em horas

Observação:

$$P = T^{(\alpha+\beta/T)} \times [at + b \log(1 + ct)]$$

O valor de P é obtido pela equação de Otto Pfafstetter conforme a metodologia apresentada nos estudos hidrológicos.

Sendo:

P = altura máxima provável da precipitação, em mm;

T = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de duração da chuva, em h;

a, b e c = constantes para cada posto. Posto de Cuiabá: a = 0,1    b = 30    c = 20    α, β

= valores que dependem da duração da precipitação;

γ = 0,25



### 3) Metodologia de Cálculo

- a) Fixa-se o tipo de seção a ser adotada, geralmente a largura em caso de valetas retangulares, a largura e a inclinação das paredes laterais nas trapezoidais ou a inclinação das paredes laterais em caso de seção triangular, deixando altura  $h$  a determinar;
- b) Determina-se a declividade da valeta;
- c) Fixa-se a velocidade máxima admissível ( $v$ ), tendo em vista o tipo de revestimento escolhido e, conseqüentemente o valor do coeficiente de rugosidade  $n$ ;
- d) Através de tentativas, dá-se valores para a altura  $h$ , calculando-se os respectivos elementos hidráulicos da seção, tais como: perímetro molhado, raio hidráulico e área molhada, e aplicando a Fórmula de Manning e a Equação de Continuidade, determina-se a velocidade e a descarga admissível da valeta;
- e) A comparação entre a descarga afluente e a vazão admissível orientará a necessidade ou não do aumento da altura  $h$ ;
- f) A comparação entre a velocidade de escoamento e a velocidade admissível orientará a necessidade ou não de alterar o revestimento previsto;
- g) Verifica-se o regime do fluxo através do cálculo da altura crítica para os diversos tipos de seções.

### 4) Roteiro de cálculo

- a) Cálculo dos elementos da sarjeta / valetas
  - Área molhada
  - Raio hidráulico
  - Determinação da velocidade máxima admissível
- b) Cálculo da vazão de contribuição para sarjetas e valetas (Método Racional) por metro de rodovia.

$$Q = C.I.Ad/36.10^5$$

- c) Cálculo da capacidade de vazão das sarjetas e valetas (1ª Fórmula de Manning) em função da declividade.

$$Q = A.R^{2/3}.S^{1/2}/n$$

- d) Cálculo da velocidade de escoamento (2ª Fórmula de Manning) em função da declividade

$$V = \frac{Q}{A} = R^{2/3} \cdot S^{1/2} / N$$

e) Cálculo do comprimento crítico (l) das sarjetas e valetas em função da declividade

Para se calcular o comprimento crítico, basta igualar a Fórmula do Método Racional com a 1ª Fórmula de Manning.

$$Q = C.I.Ad/36.10^5 = A.R^{2/3}.S^{1/2}/n$$

Como  $Ad = L \times l$  temos

$$l = 36.10^4 \cdot Q/L.C.I$$

Sendo:

l= comprimento crítico em metros

f) Montagem da tabela de resultados

### 11.3.1- SARJETA DE ATERRO

Tem a função de captar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma, impedindo-as de escorrer pelo talude de aterro, evitando que ocorra erosão na borda do acostamento e/ou talude de aterro, conduzindo-as para local seguro de deságue.

Convém notar que, no caso das sarjetas ou meios-fios de aterro, a construção destes dispositivos é necessária apenas nos seguintes casos:

- Quando a declividade longitudinal do aterro exceder a 4,5%
- Quando a altura do aterro for maior do que 1,0 m

As sarjetas de aterro deverão ser posicionadas na faixa da plataforma contígua ao acostamento.

Para o presente projeto, foram utilizadas as sarjetas triangulares de concreto de aterro do tipo L = 70 (SCA 40/10, SCA 40/15, SCA 40/20, SCA 40/25). Os detalhes construtivos estão presentes no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO.

### 11.3.2 - SARJETA DE CORTE

São canais construídos no pé do talude de corte para remover as águas que precipitam sobre a plataforma estradal e nos taludes de corte.

Serão utilizadas sarjetas para cortes superiores a 2,5 m.

Para o presente projeto foram utilizadas sarjetas triangulares de concreto de corte do tipo L = 70 (SCC 60/10, SCC 60/15, SCC 60/20, SCC 60/25). Os detalhes construtivos estão presentes no VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO.

### 11.3.3 - SAÍDAS DE ÁGUA

São dispositivos destinados a conduzir as águas coletadas pelas sarjetas de aterro para as descidas d'água. São, portanto, dispositivos de transição entre as sarjetas de aterro e as descidas d'água.

Localizam-se na borda da plataforma, junto aos acostamentos ou em alargamentos próprios para a sua execução, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, junto às pontes, pontilhões e viadutos e, algumas vezes, nos pontos de passagem de corte para aterro.

São compostas de:

- Entradas;
- Calhas de concreto;
- Dispersores.

### 11.3.4 - DESCIDAS D'ÁGUA

Conduzem as águas captadas nas entradas d'água (também denominadas saídas d'água) por sobre os taludes de corte e aterro até o terreno natural.

Em se tratando de cortes, as descidas d'água têm como objetivo principal conduzir as águas das valetas quando estas atingirem seu comprimento crítico, ou de pequenos talvegues, desaguando numa caixa coletora ou na sarjeta de corte.

Nos aterros, as descidas d'água conduzem as águas provenientes das sarjetas de aterro quando é atingido o comprimento limite destas, e nos pontos baixos, através das saídas d'água, desaguando no terreno natural.

Poderão ser utilizados dois tipos de descidas d'água: lisa e em degraus.



A descida d'água lisa será empregada quando for necessário fazer o esgotamento das sarjetas de corte, aterro, ou banquetas ao longo dos taludes de aterro, quando vencidos os comprimentos críticos das mesmas.

No caso das banquetas será utilizada descida d'água em concreto simples, e no caso das sarjetas, descida em concreto armado.

A descida d'água em degraus, também armada, será utilizada para fazer o lançamento de bueiros, com o objetivo de melhorar as condições de velocidade, uma vez que funciona como dispersor de energia.

#### 11.4 DRENAGEM PROFUNDA

O sistema de drenagem profunda tem o objetivo de evitar os problemas acarretados pela incidência das águas subterrâneas do lençol freático, que afetam a infra e superestrutura da rodovia.

A necessidade de implantação é definida pela situação local do lençol freático nos cortes, pela ocorrência de materiais com excesso de umidade, a existência de materiais rochosos, impermeáveis abaixo do greide projetado.

#### 11.5 - DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE-CORRENTES

O projeto de bueiros teve a finalidade de determinar a mais econômica forma e dimensões para escoar uma dada descarga de projeto  $Q_p$ . (obtidos através dos estudos hidrológicos).

No dimensionamento de bueiros, ou na verificação de suficiência dos bueiros existentes, foram analisadas duas hipóteses: bueiros trabalhando como canal ou bueiros trabalhando como orifício, obedecendo as seguintes recomendações:

- ✓ Para o dimensionamento do bueiro trabalhando como canal, o tempo de recorrência é de 25 anos;
- ✓ Para o dimensionamento do bueiro trabalhando como orifício, o tempo de recorrência é de 50 anos.

As obras foram relacionadas de acordo com os elementos de interesse, passíveis de serem indicados, conforme o escopo do projeto.

Os quadros de localização, dimensionamento e características dos bueiros projetados são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução. Nestes, identificam-se diversos elementos tais como:

- ✓ Localização;
- ✓ Cotas de montante, de jusante e do terrapleno;
- ✓ Tipo (simples, tubulares de concreto) e seus respectivos diâmetros;
- ✓ Comprimento de montante e de jusante;
- ✓ Declividade;
- ✓ Escondidade;

## 12. PAVIMENTAÇÃO

### 12.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo refere-se ao projeto de Pavimentação para o trecho RODOVIA: Municipal - Estrada Copacabana; TRECHO: Entrº MT-206 (Paranaíta) - Acesso Ao Assentamento São Pedro; SUBTRECHO: Entrº. MT – 206 (Paranaíta) - Trevo Do Bugão; EXTENSÃO: 14,05 KM.

O projeto de pavimentação do segmento correspondente ao trecho em comento, foi desenvolvido por solicitação da Prefeitura Municipal de Paranaíta, com base nos parâmetros levantados nos estudos geotécnicos e nos estudos de tráfego.

Os estudos geotécnicos possibilitaram a caracterização física e mecânica dos solos do subleito e dos materiais a serem utilizados nas camadas do pavimento. Os estudos de tráfego proporcionaram a determinação do número *N* (número de repetições do eixo padrão de 8,2 toneladas) para um período de 10 anos.

O tipo de pavimento e o local onde será executado está relacionado no quadro a seguir

ESTACA		TIPO DE PAVIMENTO	EXTENSÃO (km)	LOCALIZAÇÃO
INICIAL	FINAL			
0,00+0,00	702+13,72	TSD	14,05	Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro. (Pista de Rolamento)
0,00+0,00	702+13,72	TSS	14,05	Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro. (Pista dos Acostamentos)

Quadro 1 – Tipo de Pavimento a ser executado

### 12.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

#### 12.2.1 METODOLOGIA ADOTADA

#### 12.2.2 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação foi elaborado conforme orientação do Manual de pavimentação. 3.ed. – Rio de Janeiro, 2006, que recomenda a utilização do Método de Dimensionamento



de Pavimentos Flexíveis, de autoria do Eng. Murilo Lopes de Souza, para valores do número “N” maiores que.  $5 \times 10^5$ .

De acordo com o método as espessuras das camadas do pavimento serão as seguintes:

a.1) Espessura Mínima de Revestimento (RR)

Para a obtenção da espessura de revestimento pelo método do DNER foi utilizada a tabela 32, do Manual de Pavimentação, transcrita a seguir.

TABELA 32 – ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	
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

O número N considerado para o trecho foi de  $8,32 \times 10^5$ , a camada do revestimento será em Tratamento superficial betuminoso.

### 12.2.3 PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros intervenientes no método são descritos a seguir.

#### a) Número N

Os valores dos números equivalentes de operações do eixo padrão de 8,2 tf, para o período de 10 anos, foram obtidos dos estudos de tráfego, utilizando-se os fatores de equivalência do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA e seus valores estão sendo apresentados no quadro a seguir.

SEGMENTO	TRECHO		NÚMERO “N”	NÚMERO “N” ADOTADO
01	Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro.	Estaca 702+13,72.	$8,32 \times 10^5$	$8,05 \times 10^5$

Quadro 2 – Número N a ser adotado

*b) Índice Suporte do Subleito*

O ISC de projeto foi adotado em função da análise dos ensaios realizados com as amostras coletadas no subleito, sendo adotado o valor de ISC de 12%. O estudo pautou-se nos subsídios fornecidos pelos registros dos ensaios executados no trecho, os Resumos estão sendo apresentados; anexo 3A Estudos Geotécnicos.

A energia de compactação a ser adotada é a de Proctor Normal para as camadas finais de terraplenagem, sendo que a última camada de terraplenagem deverá ser executada com a energia do Proctor Intermediário com a finalidade de proporcionar uma fundação de pavimento com melhor estabilidade e resistência.

Para a camada de regularização do subleito está sendo indicada a energia do Proctor Intermediário.

#### 12.2.4 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

*a) Espessura Mínima de Revestimento ( $R$ )*

Para  $N = 8,05 \times 10^5$  o método recomenda para Revestimentos betuminosos, com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_R$ ), igual a 1,2 e tratamento superficial duplo.

*b) Espessura Total do Pavimento ( $HT$ )*

Com os valores de  $N = 8,05 \times 10^5$  e ISC do subleito igual a 12%, obtêm-se no ábaco a espessura total do pavimento ( $H_T$ ), igual a 34,0 cm.

*c) Espessura da Camada de Sub-base ( $h_{20}$ )*

A espessura da camada de sub-base ( $h_{20}$ ) com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_S$ ) igual a 1,00 é obtida pela resolução da inequação:  $R \times K_R + B \times K_B \geq h_{20} \times K_S$ , sendo:

- Revestimento (Tratamento Superficial Duplo) = Espessura teórica 2,50 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento, igual a 1,20;
- $B$  = espessura da camada de base igual a 15,0 cm;
- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural da base, igual a 1,00;
- $h_{20}$  = espessura da camada de sub-base a ser calculada
- $K_S$  = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base, igual a 1,00;

- HT = 32,0 cm (espessura obtida no ábaco, com os valores de  $N = 8,05 \times 10^5$  e ISC igual a 12%).

Resolvendo a inequação: tem-se  $h_{20} \geq 14,00$  cm, sendo adotada a espessura mínima de 15,0 cm para a camada de sub-base.

d) *Espessura da Camada de Base (B)*

A espessura da camada de base (B) com coeficiente de equivalência estrutural ( $K_B$ ), igual a 1,00 é obtida pela resolução da inequação:  $R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$ , sendo:

- Revestimento (Tratamento Superficial Duplo) = Espessura teórica 2,50 cm;
- $K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento, igual a 1,20;
- B = espessura da camada de base a ser calculada;
- $K_B$  = coeficiente de equivalência estrutural da base, igual a 1,00;
- $H_{20} = 25,0$  cm (espessura obtida no ábaco, com os valores de  $N = 8,05 \times 10^5$  e ISC igual a 20%).

Resolvendo a inequação: tem-se  $B \geq 22,0$  cm, sendo adotada a espessura mínima de 15,0 cm para a camada de base.

#### 12.2.4.1 ESTRUTURA ADOTADA PARA O PAVIMENTO

A estrutura do pavimento será adotada em consonância com a Portaria nº 113/2019/SINFRA, dispõem sobre aprovação e padronização da seção tipo de pavimentação a ser utilizada nos Projetos Executivos de Implantação e Pavimentação elaborados pela SINFRA-MT ou aqueles objetos de doação por associações e Prefeituras Municipais nas Rodovias Estaduais de Mato Grosso, que estão inseridas no Sistema Rodoviário Estadual - SRE.

a) *Espessura das Camadas.*

- Revestimento (Tratamento Superficial Duplo) = Espessura teórica 2,50 cm;
- Base Estabilizada Granulometricamente com Mistura = 15,0 cm;
- Sub-base Estabilizada Granulometricamente = 15,0 cm.

b) *Índice Suporte do Subleito*



O índice suporte Califórnia do subleito foi definido conforme mostrado nos estudos geotécnicos, e seu valor é de 12%.

### 12.3.0 DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO - MÉTODO DA RESILIÊNCIA

Este método foi desenvolvido pelos Engenheiros Ernesto Simões Preussler e Salomão Pinto, considerando a resiliência dos materiais, tendo sido normalizado como Procedimento PRO-269/94.

O dimensionamento foi efetuado na seguinte sequência:

a) Definição da estrutura:

- Camada 1 = Revestimento (TSD), espessura  $h_e$ ;
- Camada 2 = Granulares (base + sub-base), espessura  $h_{cg}$ ;
- Camada 3 = Subleito, tipo I, II ou III, em função do ISC e da percentagem de silte;

b) Classificação do Solo da 3ª Camada

O solo da 3ª camada deverá ser classificado de acordo com a tabela abaixo, em solo tipo I, tipo II ou tipo III

Tabela I – Grupo de Solos			
CBR (%)	S%		
	≤ 35	35 a 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

Tipo I:  $I_1 = 0$   $I_2 = 0$

Tipo II:  $I_1 = 1$   $I_2 = 0$

Tipo III:  $I_1 = 0$   $I_2 = 1$

c) Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

$$N = 8,05 \times 10^5$$

- Deflexão Admissível

$$\log(D_{adm}) = 3,148 - 0,188 \log(N)$$

$$D_{adm} = 109,07 \times 10^{-2} \text{ mm.}$$

**- Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso**

$$H_{CB} = -5,737 + \frac{807,961}{D_p} + 0,972 \cdot I_1 + 4,101 \cdot I_2$$

$$\text{Fazendo } D_p = D_{adm}$$

Classificação Quanto à Resiliência

ISC do subleito  $\geq 15\%$  - Solo Tipo I:  $I_1 = 0$   $I_2 = 0$

$H_{CB} = 1,70 \text{ cm}$ , adotado 2,5 cm.

**- Espessura Total do Pavimento**

$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

$$H_t = 34,0 \text{ cm}$$

**- Espessura da Camada Granular (HCG)**

$$H_{CG} = H_t - H_{CB} \times K_R$$

$K_R$  = coeficiente de equivalência estrutural do TSD, igual a 1,20;

$$H_{CG} = 34,0 - 1,20 \times 2,50 = 31,0; \text{ sendo adotado } 32,5 \text{ cm.}$$

d) Espessura da Camada de Sub-base e Base

A figura A permite definir a espessura necessária de base e sub-base de materiais granulares, em função exclusivamente do tráfego de veículos do primeiro grupo (caminhões, reboques, semirreboques e outros equipamentos sobre esteiras ou empilhadeira de pequeno porte) e do CBR do subleito.

Para o número de solicitações do eixo padrão de 8,2 tf, igual a ( $N = 8,05 \times 10^5$ ) e do CBR do subleito, igual a 12%, a espessura de base é de 15,00 cm e sub-base é de 15,0 cm, conforme apresentado a seguir:

FIGURA - A													
NÚMERO DE SOLICITAÇÕES EQUIVALENTES DO EIXO PADRÃO DE 8,2 tf (80 kN)	ESPESSURA DA BASE E SUB-BASE (cm)												
	VALOR DO CBR DO SUBLEITO (%)												
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20		
1.000	27	21	17	MÍN. 11									
2.000	29	24	20									17	
4.000	33	27	23									19	17
8.000	36	30	25									22	19
10.000	37	31	26	23	20	MÍN. 11							
20.000	41	34	29	25	22							17	
40.000	44	37	32	28	24							19	
80.000	48	40	35	30	27							21	17
100.000	49	41	36	31	28	22	18	MÍN. 11					
200.000	52	44	38	34	30	24	19						
400.000	56	47	41	36	32	26	21						
428.0000	57	49	42	37	33	27	22						
800.000	59	51	44	39	34	28	23	MÍN. 11					
1.000.000	60	52	45	40	35	29	23					16	
2.000.000	64	55	47	42	38	30	25					17	
4.000.000	68	58	50	45	40	33	27					19	
8.000.000	71	61	53	47	42	34	29	20	MÍN. 11				
10.000.000	72	62	54	48	43	35	30	21					

Quadro 3 – Definição de Espessuras da Base e Sub-base

### 12.3.1 CONSTITUIÇÃO DAS CAMADAS

Apresenta-se a seguir o dimensionamento do pavimento de acordo com as recomendações dos métodos de dimensionamento de pavimento do DNIT. Portaria nº 113/2019/SINFRA, dispõe sobre aprovação e padronização da seção tipo de pavimentação a ser utilizada nos Projetos Executivos de Implantação e Pavimentação elaborados pela SINFRA-MT ou aqueles objetos de doação por associações e Prefeituras Municipais nas Rodovias Estaduais de Mato Grosso, que estão inseridas no Sistema Rodoviário Estadual - SRE:

Dimensionamento Recomendado:

a) *Revestimentos*

a.1) *Tratamento Superficial Duplo (TSD)*



Para o segmento compreendido entre as estacas (0,00+0,00 a 702+13,72), revestimento na largura total da plataforma (pista de rolamento), será constituído de tratamento superficial duplo (TSD), utilizando-se a emulsão RR-2C. A graduação dos agregados deverá obedecer à Especificação DNIT-ES 147/12 - Tratamento Superficial Duplo.

#### *a.1.1) Tratamento Superficial Simples (TSS)*

Para o segmento compreendido entre as estacas (0,00+0,00 a 702+13,72), revestimento na largura total da plataforma (Pista dos acostamentos), será constituído de tratamento superficial simples (TSS), utilizando-se a emulsão RR-2C. A graduação dos agregados deverá obedecer à Especificação DNIT-ES 146/12 - Tratamento Superficial Simples.

Como agregado indica-se a utilização de produtos de britagem provenientes da Pedreira P-1 (Pallus), pedreira localizada (zona Rural); proximidades da saída norte da Rodovia MT-208. Propriedade do PEDRA PALLUS, telefone para contato (66) 3521-1514 – ALTA FLORESTA – MT. Esta pedreira é comercial, distante 44,3 km da estaca 0+0,00.

#### *b) Imprimação*

A camada de base deverá ser imprimada com CM-30 ou “(EAI) Imprima”, prevendo-se uma taxa de aplicação de 1,2  $\ell/m^2$  a 1,3  $\ell/m^2$  que deverá ser ajustada por ocasião da obra. Esse serviço será executado de acordo com a Especificação NORMA DNIT 144/2014-ES - Imprimação.

#### *c) Base*

A camada de base executada sob o revestimento de TSD terá espessura constante de 15,0 cm e será constituída pela mistura estabilizada granulometricamente de cascalhos, provenientes das jazidas: *Jazida – J-1 (Sr. Ademar); Jazida – J-2 (Sra. Leila); e material pétreo, Pedreira P-1 (Alta Floresta), pedreira de Calcáreo, distante 44,3 km da estaca 0+0,00, lado esquerdo da Rodovia MT-208, de propriedade da Pedra Pallus – Alta floresta - MT.*

A compactação desse material deverá ser feita pelo Método DNER-ME 129/94, utilizando-se a energia do Proctor modificado. Esse serviço deverá ser executado de acordo com a Especificação NORMA DNIT 141/2010 – ES; NORMA DNIT 098/2007 – Base Estabilizada Granulometricamente com Utilização de Solo Laterítico.

*d) Sub-base*

A camada de sub-base será constituída de cascalhos, provenientes das jazidas: *Jazida – J-1 (Sr. Ademar); Jazida – J-2 (Sra. Leila)*; estabilizados Granulometricamente sem mistura, com espessura constante de 15,0 cm.

A compactação desse material deverá ser feita pelo Método DNER-ME 129/94, utilizando-se a energia do Proctor intermediário. Esse serviço deverá ser executado de acordo com a Especificação da NORMA DNIT 139/2010 - ES – Sub-base Estabilizada Granulometricamente.

*e) Regularização do Subleito*

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia do Proctor normal, devendo apresentar ISC não inferior ao adotado no dimensionamento do pavimento ( $ISC \geq 12\%$ ) e, ainda, expansão inferior a 2%. Esse serviço deverá ser executado de acordo com a Especificação da NORMA DNIT 137/2010- ES – Regularização do Subleito.

## 12.4 QUANTITATIVOS

Os cálculos dos quantitativos e as distâncias de transporte dos materiais serão apresentados no Volume 4 – Orçamento.

## **13. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA**

### **13.1 INTRODUÇÃO**

O Projeto de Sinalização foi elaborado com base no Projeto Geométrico proposto para a via, em obediência ao Código de Trânsito.

O projeto de sinalização adotado objetivou orientar e informar através de placas, marcas no pavimento e elementos auxiliares, advertir e orientar os seus usuários.

O projeto foi desenvolvido definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor e dimensão, visando os aspectos de segurança na operação da via (sinalização vertical), na operação dos fluxos de tráfego (sinalização horizontal) e na segurança do usuário (marcadores de alinhamentos, redutores de velocidade e etc.).

A sinalização é um conjunto de mensagens transmitidas ao usuário, durante o percurso. Através dela, o usuário será conduzido de sua origem ao seu destino e será informado de todas as restrições que a rodovia oferece e de todos os elementos que possam ao usuário interessar.

O projeto de sinalização foi elaborado em conformidade com o "Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito" do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN volumes I, II e IV edição 2007, Manual de Sinalização Rodoviária do DNER edição 1999, DNER-ES-339/97 e DNER-ES- 372/00.

### **13.2 PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A sinalização horizontal caracterizou-se pelo uso de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento com a finalidade de orientar o motorista dentro do critério pré-estabelecido, aumentando com isto, a segurança do tráfego, os quais desempenham importantes funções visando suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência, servindo de uma eficiente comunicação entre o usuário e a pista de rolamento, proporcionando de maneira clara uma melhor visibilidade diurna e noturna.



O Projeto para a Sinalização Horizontal do trecho Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 define os tipos de dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões objetivando a melhor operação dos fluxos de tráfego respeitando as recomendações conforme apresentadas a seguir:

*- Linhas de Divisão de Fluxos Opostos*

São as linhas longitudinais que regulamentam a separação dos fluxos de tráfego de sentidos opostos, delimitando, na pista, o espaço disponível para cada sentido de tráfego.

Indicadas na cor amarela executada no eixo na proporção de 1:3, ou seja, 4,0 m de demarcação e 12,0 m de intervalo terão largura de 0,15 m.

Essa proporção deverá ser de 1:2, ou seja, 4,0 m de demarcação para 8,0 m de intervalo, no espaço precedente 'as linhas de proibição de ultrapassagem.

Nos segmentos onde houver restrição de ultrapassagem em um sentido (linha contínua em conjunto com linha tracejada) ou em ambos os sentidos (linhas duplas contínuas) elas serão espaçadas de 0,15 m na proporção de 1:2, ou seja, 4 m de demarcação para 8,0 m de intervalo.

O Projeto de Sinalização Horizontal constituiu na determinação dos seguintes dispositivos (pinturas a serem feitas no pavimento):

- - *Linhas de Bordo;*
- - *Linhas de Continuidade;*
- - *Dispositivos de Canalização Permanente (Zebrados);*
- - *Tachas Retrorefletivas.*

*a) Linhas de Bordo*

Serão contínuas e na cor branca e com largura de 0,15 m, pintadas nos bordos das pistas de rolamento, separando-as dos acostamentos ao longo de toda a extensão do trecho.

*b) Linhas de Continuidade*

Linhas tracejadas, pintadas para demarcar as faixas de continuidade nas interseções e acessos à pista, na cor da linha precedente, na proporção de 1,00 m de pintura para 1,00 m de espaçamento.

*c) Materiais de Demarcação Viária*

Para a pintura de faixas foi adotada a tinta acrílica emulsionada em água, conforme Norma NBR 13699 da ABNT e espessura úmida de 0,5 mm, ou a tinta acrílica a base de solvente conforme Norma NBR 11862 da ABNT e espessura úmida de 0,6 mm. Essas tintas deverão ser retrorrefletorizadas com microesferas de vidro em quantidade e procedimento previsto nas normas vigentes e ABNT.

*d) Tachas Retrorefletivas*

Foram indicadas para serem implantadas em todo eixo e nos bordos da via com espaçamento entre elas de 8,00 metros nas curvas e de 16,00 metros nas tangentes. (No meio dos intervalos da pintura e após 10 cm da linha de bordo).

Em pontes e viadutos o espaçamento entre elas é de 4,00 m e nos 150,00 m que antecedem às obras-de-arte será de 12,00 m, tanto no eixo quanto nos bordos.

As tachas não deverão possuir pinos de fixação.

O corpo da tacha deverá ser na cor amarela quando a mesma for implantada junto à linha divisória de fluxos opostos; e na cor branca, quando junto às linhas de bordo. Deverão ser bidirecionais no que tange aos elementos refletivos.

Os elementos refletivos deverão ser na cor amarela quando em tachas amarelas; e, em tachas de cor branca terão as seguintes cores: branca quando direcionada ao fluxo dos veículos e vermelha quando direcionada ao contrafluxo.

O espaçamento das tachas em curva deverá ser em função do raio, adotando-se a equação  $d = \sqrt{R}$ .

O espaçamento das tachas em tangente deverá ser de 20,00 m, tanto para as tachas posicionadas junto ao eixo da pista, quanto às posicionadas nos bordos.

### 13.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A Sinalização Vertical teve como finalidade fornecer aos usuários através do uso de placas que controlam o trânsito por meio de comunicação (sinal) posicionado na vertical, com tamanho e formas apropriadas, fornecendo informações seguras de advertência, regulamentação e informação, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-conhecidas e legalmente instituídas.

Colocadas à margem da rodovia dentro do campo visual do usuário, posicionada a uma distância mínima de 0,80 m do acostamento e fixada na altura de 1,20 m deste, medida do bordo inferior da placa.

Os caracteres adotados terão altura de 175 mm e serão sempre minúsculos com a letra inicial maiúscula, à exceção de legendas padrões, como, por exemplo, RETORNO, PERÍMETRO URBANO, etc.

O objetivo principal das placas é o de ajudar e a manter o fluxo de trânsito em ordem e segurança, além de fornecer informações aos usuários da via.

Os materiais indicados para a confecção das placas verticais de sinalização e as respectivas especificações e normas de execução dos dispositivos estão apresentados no Ato Normativo RT-01.46c.

A Sinalização Vertical se destina às utilizações diferenciadas e são subdivididas em três grupos, cujas características são descritas a seguir.

#### *Regulamentação*

As Placas de Regulamentação impõem as obrigações, limitações e proibições ou restrições que governam o uso da via, sendo que para o presente projeto deverão ser seguidos as cores, formas e padrões determinados pelo CTB.



*“Parada Obrigatória” (R-1)*

Serão executadas na forma octogonal, com fundo na cor vermelha, orla interna branca, orla externa vermelha e legenda branca, com indicação nos locais de cruzamentos potencialmente perigosos.

*Sinais de Advertência*

Têm forma quadrada, com o posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela. São utilizados sempre que julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências. A finalidade destes sinais é alertar quando a situação exigir manobras.

Apresenta-se a seguir, um quadro contendo as dimensões dos dispositivos indicados no projeto para velocidade maior que 60 km/h.

REGULAMENTAÇÃO							ADVERTÊNCIA			INFORMAÇÃO
CIRCULAR		OCTOGONAL			TRIANGULAR		QUADRADA			RETANGULAR
DIÂMETRO	ORLA	LADO	ORLA		LADO	ORLA	LADO	ORLA		ALTURA DE LETRA
			INTERNA	EXTERNA				INTERNA	EXTERNA	
1,000	0,100	0,414	0,040	0,020	1,000	0,150	1,000	0,020	0,010	0,175

Quadro 2 – Dimensionamento de Placas

*Sinais Informativos/Indicativos/Educativos*

Estes sinais possuem forma normalmente retangular com o lado maior na horizontal, trazem o fundo verde e as legendas, setas e diagramas na cor branca. As exceções são os sinais de identificações da rodovia que possuem forma própria e os sinais de serviços auxiliares, que possuem fundo azul.

*Placas de Indicação*

Têm a função de indicar direções, logradouros, pontos de interesse, etc., de forma a ajudar o usuário da via em seu deslocamento. O dimensionamento destes dispositivos varia em

função da mensagem que se quer transmitir e sua forma é retangular, na cor verde, orla interna branca e orla externa verde.

### *Placas de Pontes*

Serão executadas na forma retangular, com fundo e orla externa na cor azul, dizeres, orla interna e tarja na cor branca.

### *Marcadores de Alinhamentos*

São elementos auxiliares posicionados lateralmente à pista alertando aos motoristas de situações de risco principalmente em curvas acentuadas, nas aproximações de pontes e viadutos com diminuição de largura da pista e ainda em pontos onde o alinhamento estiver confuso.

Deverão ser instalados aos pares em suportes independentes direcionados ao fluxo e contrafluxo de veículos, com afastamento de 1,20 m do bordo da pista e altura de 60 cm contados a partir da borda inferior da placa ao solo, de acordo com o quadro apresentado a seguir:

RAIO(m)	ESPAÇAMENTO(m)
$R \leq 30,00$	8,00
$30,00 < R \leq 160,00$	10,00

Quadro 3 – Espaçamento entre Marcadores de Alinhamentos

## 13.4 DISPOSITIVOS AUXILIARES

Composto por barreira simples de concreto tem por finalidade minimizar o índice de severidade dos acidentes rodoviários e deverá impedir o acesso de veículos desgovernados a locais próximos à via, que ofereçam riscos de acidentes.

O dispositivo indicado no presente projeto será executado em concreto simples estrutural com resistência  $f_{ck} = 25$  Mpa, e seção transversal denominada “Perfil F”.

Os locais indicados para implantação das barreiras foram examinados sob a ótica do “Índice de Necessidade de Defesa”,  $IN \geq 120$ , conforme gráfico “Índice de Necessidade de Defesa” proposto pelo HRB (Highway Research Board), NCR nº 81 – Determination of Guardrail need for Embankment Conditions, Anexo V e os dispositivos deverão ser posicionados em obediência às seguintes condições:

- Encontro de obras de arte especiais;
- Obstáculos perigosos e irremovíveis, próximos à pista de rolamento;
- Aterros com aspectos geométricos desfavoráveis como altura elevada;
- Terrenos muito íngremes após talude de aterros;
- Más condições geométricas (declive conjugado com curvas horizontais acentuadas).

### 13.5 MATERIAIS

As placas deverão ser confeccionadas em chapas finas, laminados a frio, de aço carbono, na espessura de 1,5 mm (MSG-16), devendo ser cortadas das dimensões finais e tratadas conforme preconiza no Manual de sinalização rodoviária. –3.ed. - Rio de Janeiro, 2010.

O fundo, legendas e tarjas deverão ser confeccionados em película refletiva, à execução dos dizeres e símbolos na cor preta que serão executadas em película plástica, apropriada para este fim.

A película utilizada deverá ser refletiva, de acordo com o Manual de sinalização rodoviária. – 3.ed. - Rio de Janeiro, 2010.

### 13.6 SINALIZAÇÃO DA OBRA

A sinalização da obra deverá ser em condições adequadas à segurança requerida para os períodos diurnos e noturnos, evitando-se o excesso de dispositivos que, além de onerar, podem confundir o usuário.

Quanto ao dimensionamento das placas informativas e indicativas, foram adotados caracteres maiúsculos e minúsculos preconizados pelo Manual de Sinalização do DNIT, o que permite que os dispositivos sejam apreendidos dentro de um tempo hábil pelo usuário.

Dessa maneira, o sinal deve ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamento adequado e mensagens curtas permitindo a rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas.

### **13.7 APRESENTAÇÃO DO PROJETO**

O projeto de Sinalização segue apresentado na íntegra no Volume 2 – Projeto de Execução.



## 14. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

### 14.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Obras Complementares foi desenvolvido conforme as recomendações técnicas e padrões do DNIT com o objetivo de apresentar os serviços complementares à execução das obras para o trecho Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km.

A seguir são descritos os serviços complementares.

### 14.2 EXECUÇÃO DE CERCAS

As cercas a serem implantadas ao longo da faixa de domínio serão de arame liso, quatro e cinco fios e mourões de madeira.

Cercas são dispositivos de segurança para vedação e delimitação da faixa de domínio, constituídos de fios de arame liso, apoiados em suportes rígidos e fixos no solo.

Mourões são peças fixadas no solo que se destinam a sustentar e a manter suficientemente indelocáveis as fiadas de arame, paralelas entre si, fixadas em alturas determinadas.

### 14.3 CANTEIRO DE OBRAS

A localização inadequada do canteiro de obras e a falta de infraestrutura, no que diz respeito à disponibilidade de água tratada e disposição de esgotos sanitários em fossas sépticas, acarretam a geração de impactos à saúde do trabalhador, contaminação superficial e subterrânea, etc.

Sugere-se à empresa vencedora da licitação pública, a instalação do canteiro de obras em área localizadas próximas a áreas urbanas, onde já existam todas as instalações necessárias ao bom andamento das obras, tais como, escritórios, oficinas, laboratórios, refeitórios, pátios de manobras, abastecimentos de água, esgotos, etc.

No caso de não ser possível esta hipótese, a empreiteira deverá realizar pesquisa de campo visando observar o melhor local para a instalação do canteiro, de tal forma a não agredir o meio-ambiente local.

A escolha do local deverá ser de preferência às margens da rodovia, onde deverá ser implantada toda a infraestrutura necessária (água, esgoto, laboratório, escritório, etc.), a ser utilizados durante todo o período da execução das obras.

As instalações industriais necessárias à execução das obras tiveram sua localização estabelecida na própria rodovia. O local escolhido, contudo, deverá apresentar condições topográficas satisfatórias para a localização destas instalações.

Estão previstos, no canteiro de obra, a instalação da administração, seção técnica (topografia e laboratório), pátio de veículos e máquinas, vestiários, banheiros, guarita e instalações industriais (usina de asfalto), dentre outros.

Os materiais de origem comercial (ferro, tubos, asfaltos, agregados etc.) serão estocados no canteiro de obras, para posterior transporte aos locais de aplicação. Materiais provenientes das jazidas e empréstimos serão destinados diretamente do local de origem para o ponto de aplicação na obra, a saber, pista.

## 15. PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

### 15.1 INTRODUÇÃO

Os estudos ambientais para execução das obras do Trecho: Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km, consistiram na elaboração do diagnóstico ambiental da área de influência direta do empreendimento, nas observações feitas nos levantamentos ambientais e nas avaliações dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras planejadas, visando à proposição de medidas de proteção ambiental, além do controle e recuperação ambiental. O Projeto de Controle e Recuperação Ambiental tem como objetivo identificar e analisar os impactos negativos ao meio ambiente e indicar as medidas mitigadoras, visando minimizar estes impactos adversos causados principalmente pelos serviços de terraplenagem e pavimentação, que normalmente exigem a movimentação de grandes volumes de terra, bota-fora e exploração de material de ocorrência, além do tráfego intenso de veículos pesados.

### 15.2 LOCALIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS A SEREM PROTEGIDAS

#### a) Jazidas

Serão exploradas áreas de jazidas para a composição e utilização nas camadas de base e sub-base, para as quais está sendo proposto as práticas mais adequadas que visam a recuperação do passivo ambiental e a neutralização de qualquer dano ambiental que possa ocorrer ao longo do tempo, sendo assim as áreas de jazidas após reconformadas, serão revegetadas através de hidrossemeadura. A qualidade das sementes é fator decisivo para qualquer plantio, portanto, as sementes devem ser de primeira qualidade, obtidas de campos de produção com comprovado requinte e geneticidade, proveniente de plantas resistentes a PH baixos, pouca fertilidade e umidade.

No campo se constata esses requisitos através da rápida germinação que deve variar de 24 (vinte e quatro) horas para algumas espécies a 15 (quinze) dias para outras, ressalvadas condições fortuitas decorrentes de secas prolongadas ou temperaturas não condizentes com a vegetação implantada.

b) Caixa de Empréstimo

Serão exploradas áreas de empréstimo lateral para execução dos aterros, a exploração de áreas de empréstimos provoca o surgimento de passivos ambientais implicando em consideráveis perdas ao meio ambiente ocasionadas pelas escavações e pela falta de recuperação destas áreas.

Portanto recuperação ambiental preexistente compreenderá os serviços de recuperação da área explorada através da redução de taludes íngremes, sujeitos a escorregamentos e formações de depressões no terreno, caixas de contenção, escarificação da superfície da área, espalhamento de solo orgânico, gradeamento para homogeneização do terreno e hidrossemeadura da área.



## 16. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Apresentamos a seguir a Anotação de responsabilidade Técnica.



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210145772

## Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

### 1. Responsável Técnico

BARBARA WIARA TELES DOS REIS

RNP: 1414265999

Título Profissional: ENGENHEIRA CIVIL

Registro: 1426599

Empresa Contratada: KALU SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Registro: 50008

### 2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAÍTA

CPF/CNPJ: 03.239.043/0001-12

Rua: R. DUZENTOS E DOIS

Número: 292

Complemento:

Bairro: PARANAÍTA

País: Brasil

Cidade: PARANAÍTA

UF: MT

CEP: 78.590-000

Contrato: 076/2021

Celebrado em: 12/07/2021

Valor: R\$ 176.250,00

Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação Institucional:

### 3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ACESSO ASSENTAMENTO SÃO PEDRO	ZONA RURAL	0		PARANAÍTA	MT	BRA	78.590-000	009°40'00.00" S 056°29'00.00" O

Data de Início: 18/08/2021

Previsão Término: 16/03/2022

Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAÍTA

CPF/CNPJ: 03.239.043/0001-12

Finalidade: INFRA-ESTRUTURA

### 4. Atividades Técnicas

### 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.

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.

Local

data

115.535.716-73 - BARBARA WIARA TELES DOS REIS

03.239.043/0001-12 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAÍTA

### 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](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confea.org.br](http://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](http://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

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 26/08/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000004726133



Anotação de Responsabilidade Técnica -  
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MT

ART DE OBRA/SERVIÇO  
1220210145772

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MT

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
<b>Agrimensura - Aerofotogrametria</b>					
	Projeto	de levantamento aerofotogramétrico		14,0000	quilômetro
<b>Agrimensura - Cadastro Técnico</b>					
	Projeto	de levantamento cadastral	rural	14,0000	quilômetro
<b>Agrimensura - Terraplenagem</b>					
	Projeto	de volume/área de cortes - terraplenagem		14,0000	quilômetro
	Projeto	de volume/área de aterros - terraplenagem		14,0000	quilômetro
<b>Geotecnia e Geologia da Engenharia - Pressões sobre os solos e resistência ao cisalhamento</b>					
	Estudo	de estudos geotécnicos		14,0000	quilômetro
	Estudo	de ensaio físico de solos		14,0000	quilômetro
<b>Geotecnia e Geologia da Engenharia - Sondagens</b>					
	Estudo	de sondagem geotécnica	a trado	14,0000	quilômetro
<b>Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Sistemas de Drenagem para Obras Cíveis</b>					
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	bueiro	14,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	galeria	14,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	meio-fio	14,0000	quilômetro
	Projeto	de sistemas de drenagem para obras cíveis	sarjeta	14,0000	quilômetro
<b>Topografia - Levantamentos Topográficos Básicos</b>					
	Projeto	de curvas de nível topográficas		14,0000	quilômetro
<b>Transportes - Infraestrutura Rodoviária</b>					
	Projeto	de infraestrutura rodoviária		14,0000	quilômetro
	Projeto	de pavimentação asfáltica para rodovias		14,0000	quilômetro
	Estudo	de traçado viário para rodovias		14,0000	quilômetro
	Elaboração de orçamento	de pavimentação asfáltica para rodovias		14,0000	quilômetro
<b>Transportes - Sinalização</b>					
	Projeto	de sinalização	rodoviária	14,0000	quilograma

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projet Assentamento São Pedro. 1º Seg Estrada Copacabana 7,4km/2º Seg Estrada 1ª Vicinal Sul e 3ª Vicinal 6,6km

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.

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.

Local

data

115.535.716-73 - BARBARA WIARA TELES DOS REIS

03.239.043/0001-12 - PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAÍTA

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](http://www.crea-mt.org.br) ou [www.confega.org.br](http://www.confega.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](http://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

Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em 26/08/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000004726133

## 17. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume corresponde ao Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos Para Concorrência, referente ao Projeto Executivo de Engenharia Rodoviária Para Implantação e Pavimentação do trecho Entrº. MT - 206(Paranaíta) - Acesso ao Assentamento São Pedro estaca 0+0,00 à estaca 702 + 13,72, com extensão de 14,05 km e possui 266 (duzentos e sessenta e seis) folhas numericamente ordenadas.

*Engª Bárbara Wiara Teles dos Reis*  
*Coordenadora Geral e Responsável Técnico*  
*KALU Engenharia*  
*CREA MG 191.336/D / RN 1414265999.*