

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG-350 (FORTUNA DE MINAS) A MG- 238 (CACHOEIRA DA PRATA)

**MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE
GEOMETRIA, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E
SINALIZAÇÃO**

ELABORAÇÃO



REALIZAÇÃO



PROJETO DE RESTAURAÇÃO VIÁRIA – RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DAS RUAS E AVENIDAS DE FORTUNA DE MINAS/MG							
Resumo: Este arquivo contém o Memorial Descritivo, Memória de Cálculo e Lista de Desenhos do projeto de restauração do pavimento das ruas e avenidas em Fortuna de Minas/MG .							
00	02/2024	A	PARA APROVAÇÃO	EDS	EDS		
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
EMISSIONES							
TIPOS		A–PARA APROVAÇÃO B–REVISÃO		C–ORIGINAL D–CÓPIA			
Empresa Contratada: CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA  Consórcio Diamante Engenharia Avenida Barão Homem de Melo, nº 3280 – Nova Granada 30494-080 – Belo Horizonte – MG Tel.: (31) 3347-4405 /(31) 3347-7079							
Responsáveis Técnicos: Juliana Gonçalves Oliveira - Engenheira Civil – CREA 239.787/D							
VOLUME: PROJETO EXECUTIVO DE GEOMETRIA, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO.							
Referência: JANEIRO / 2024							

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	5
2- LOCALIZAÇÃO	5
3 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	5
3.1 -Metodologia.....	6
4 - PROJETO GEOMÉTRICO	7
4.1 Definições Básicas	8
4.2 Características Planimétricas.....	8
4.3 Características Altimétricas.....	8
4.4 Quadro de Coordenadas das Linhas Base.....	10
5 TERRAPLENAGEM.....	20
5.1 – Determinação dos Volumes de Cortes e Aterros	21
5.2 – ELEMENTOS PRINCIPAIS	21
5.3 – DESMATAMENTO E LIMPEZA	23
5.4 – RESULTADOS OBTIDOS	23
5.5 – Controle Tecnológico.....	34
6 – ESTUDO HIDROLÓGICO.....	34
6.1 – Drenagem.....	34
6.2- DIMENSIONAMENTO	34
6.3 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROJETADOS	34
7 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	37
7.1 Definição do ISC do Subleito.....	38
7.2. Regularização do Subleito.....	38
7.3. Sub-Base Estabilizada Granulometricamente	42
7.4. Base Estabilizado Granulometricamente	45
7.5. Imprimação e Pintura de Ligação.....	59
7.6 Concreto Betuminoso Usinado a Quente	63
7.7 Distância Média de Transporte – DMT.....	72
8 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	77
8.1 Sinalização Horizontal.....	77
8.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL	90
9 – CONCLUSÃO	95

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

10 – RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....98

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

1 - INTRODUÇÃO

Este memorial tem a finalidade de descrever os elementos e processos de execução da infraestrutura viária da Estrada de ligação AMG-350 km 3 (Fortuna de Minas) a MG-238 km 64 (Cachoeira da Prata). Tem como finalidade especificar os requisitos necessários para execução da estrutura viária projetada

2- LOCALIZAÇÃO

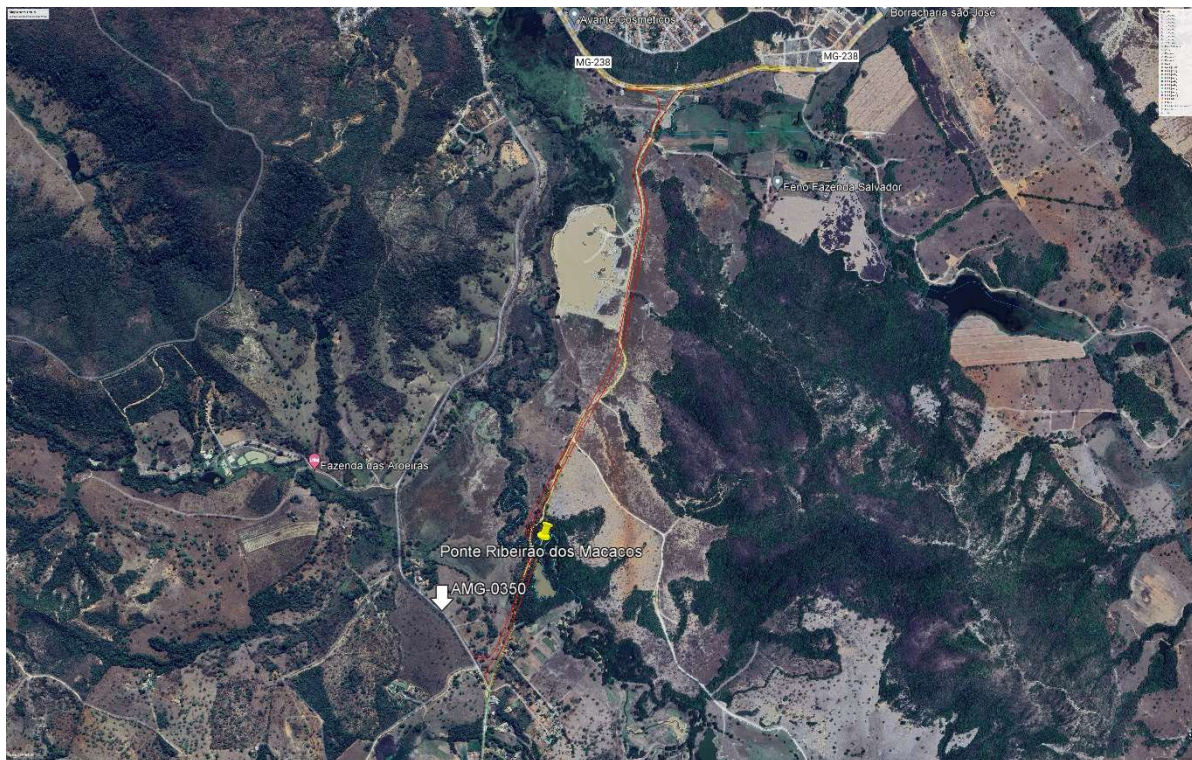


Imagem-1 – Fnte Google Earth

3 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram constituídos de levantamento planialtimétrico cadastral de todos os pontos necessários para definição de uma modelagem ideal da superfície local e base para o desenvolvimento do projeto tanto horizontal quanto altimétrico, com utilização de equipamentos de rastreamento geodésicos.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

3.1 -Metodologia

A metodologia utilizada para o levantamento planialtimétrico cadastral utilizado foi o sistema NTRIP, em equipamentos coletores GNSS RTK e neste caso utilizado a rede disponível da CPE (CPENET).

•Definindo NTRIP

NTRIP, Networked Transport of RTCM via Internet Protocolo é uma tecnologia para transporte de dados GNSS que utiliza protocolo TCP-IP para enviar, aos receptores GNSS, dados para operar em modo RTK (Real Time Kinematic), tempo real.

•Definindo CPENET

É um conjunto de estações geodésicas, equipadas com receptores e antenas GNSS, permanentemente instalados e operacionais, de alto desempenho, cujo objetivo é auxiliar os profissionais usuários da tecnologia GNSS nos levantamentos geodésicos, através do método de posicionamento relativo nas técnicas RTK GSM/NTRIP e pós processado.

•A Tecnologia, na prática.

No campo, ao utilizar o receptor GNSS, conectado à base fixa de rastreamento contínuo (rede CPENET), percorre-se o caminho de interesse e registrando todos os pontos necessários para a modelagem da superfície em que será projetada a Av Padre Tarcísio. Os equipamentos utilizados neste levantamento foram: Receptor GNSS Geodetic CHCNAV i80 e coletora CHCNAV HCE320

•Coordenadas da base fixa em Sete Lagoas (CPENET)

PONT O	DESCRIÇÃO O	NORTE	ESTE	COTA
SLG7	BASE (CPENET)	7.846.817,4 11	579.325,8 12	766,03 2

A segunda etapa constituiu na exportação dos dados na coletora HCE320 que gera um arquivo em formato texto com Nome do ponto; descrição; norte; este; cota, e transferência para o computador, para gerar um arquivo visual de todo o levantamento.

Esse cadastro permitiu o desenho da planta na escala 1:1.000 e do perfil nas escalas H = 1:1.000 e V = 1:100 com toda a planimetria e altimetria da faixa.

4 - PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto Executivo de Geometria da Implantação da via de ligação entre as Rodovias AMG-350 km 3 e MG-238 km 64, foi desenvolvido conforme as diretrizes básicas estabelecidas nos manuais de Projetos do DNIT, e com base nos Levantamentos Topográficos e normas vigentes, através do programa TOPOGRAPH.

Nas conexões com as rodovias AMG-350 foi projetado uma interseção com rotatória, e na MG-238 interseção do tipo gota. No segmento estudado existe uma estrada vicinal sem pavimento onde já existe uma ponte sobre o Ribeirão dos Macacos, de estrutura mista, metálica e concreto, com 36,60m de comprimento, que será aproveitada.

Consistiu da representação do projeto detalhado sobre a faixa topográfica levantada, abrangendo:

- Planimetria;
- Greide projetado;
- Seções transversais.

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base no levantamento topográfico, a fim definir as dimensões baseadas nas plataformas existentes das rodovias AMG-350 e MG-238, e facilitando a visualização foi determinado uma linha base, eixo da via projetada, com marcações de vinte em vinte metros denominados como estacas e numerados a cada cinco estacas além de seus pontos notáveis.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

4.1 Definições Básicas

- **Plataforma** – Faixa da via compreendida entre testadas dos terrenos marginais.
- **Pista de Rolamento** – Faixa da via para tráfego de veículos.
- **Greide** – Perfil longitudinal no eixo de cada pista de rolamento, ou seja, a cota final do pavimento, também definido por greide acabado.
- **Rampa** – Inclinação obtida em um segmento, pode ser no sentido longitudinal ou transversal, e é representado em número percentual.
- **Perfil** – Linha que representa de forma contínua a situação altimétrica de um alinhamento sobre uma superfície plana.
- **Seção transversal** – Perfil representado no sentido transversal, perpendicular à linha base representada no desenho.
- **Estaca** – Segmento de reta ou em arco com comprimento de 20m.
- **PC** – Ponto inicial de curva horizontal.
- **PT** – Ponto final de curva ou início de tangencia horizontal.
- **PCV** – Ponto inicial de curva vertical.
- **PTV** – Ponto final de curva ou ponto de tangência vertical.

4.2 Características Planimétricas

Com base no levantamento planialtimétrico cadastral pode se definir linhas geométricas horizontais de referência para definição do local onde se quer analisar e também como referência para os cálculos de quantidades, comprimentos larguras espessuras áreas e volumes, que serão de base para o dimensionamento das quantidades para implantação do projeto desejado, afim de quantificar física e financeira.

Neste projeto foi definido um eixo (linha base), que também é definido como divisor do fluxo de tráfego desta plataforma, e demarcados visualizados por traços com marcações a cada estaca e numerados a cada cinco estacas.

4.3 Características Altimétricas

A geometria vertical definida visando favorecer a drenagem das águas das precipitações sobre a plataforma projetada.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

4.3.1 Seção Tipo

A seção tipo definida para este projeto foi:

- **Faixa de domínio Total: 24,00 m;**
- **Drenagem Lado Direito: 1,00 m;**
- **Drenagem Lado Esquerdo: 1,00 m;**
- **Faixa de segurança (FS) Lado Direito: 1,60 m;**
- **Faixa de segurança (FS) Lado Esquerdo: 1,60 m;**
- **Pista de Rolamento Lado esquerdo: 3,50 m + Super Largura se em curva;**
- **Pista de Rolamento Lado direito: 3,50 m + Super Largura se em Curva;**
- **Plataforma total: 12,20 m;**

As figuras a seguir apresentadas, exemplifica a seções tipo utilizadas.

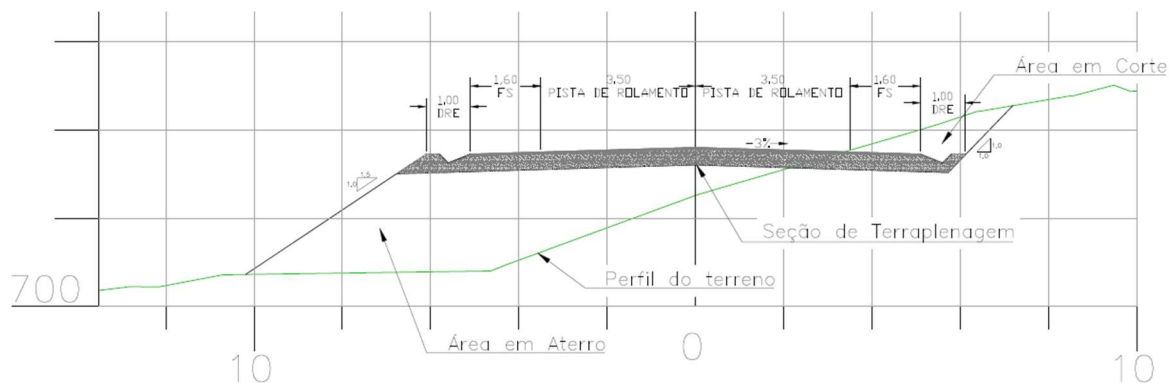


Figura 1 - Seção tipo – Utilizadas nos segmentos em tangente.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

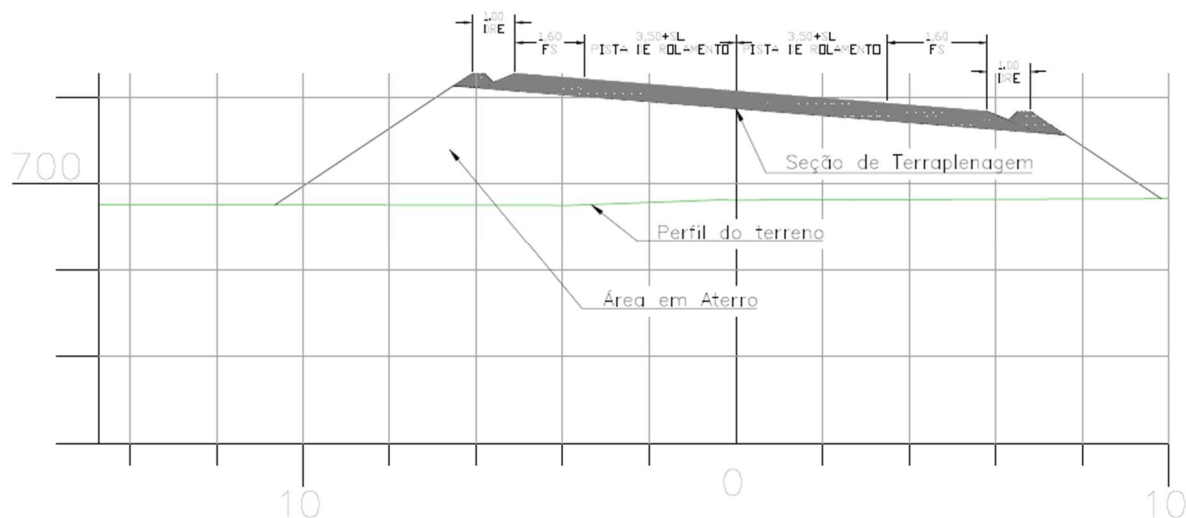


Figura 2 - Seção tipo – Utilizadas nos segmentos em curva

4.4 Quadro de Coordenadas das Linhas Base

BRASIL ENGENHARIA E CONSULTORIA		LISTA DE COORDENADAS E PONTOS DE PROJETO							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS
LOCAL:	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	GEOMETRIA		DATA:	15/01/2024
ESTACA		PONTOS NOTÁVEIS		COORDENADAS		COTAS			AZIMUTE
INT	FRAC	HORIZ	VERTICAL	N	E	TERRENO	PROJETO	VERM	NORMAL
0		EIXO AMG-350		7.837.803,075	557.982,912	718,596	718,596	0,000	325°26'51,91"
0	+0,900			7.837.803,585	557.983,654	718,568	718,569	0,001	325°26'51,91"
0	+3,400			7.837.805,003	557.985,713	718,478	718,495	0,017	325°26'51,91"
1			PCV1	7.837.814,418	557.999,385	716,671	717,998	1,327	325°26'51,91"
2			PCCV1	7.837.825,761	558.015,857	714,852	717,133	2,281	325°26'51,91"
2	+12,105	PC1		7.837.832,627	558.025,827	713,734	716,423	2,689	325°26'51,91"
3				7.837.837,307	558.032,183	712,726	715,933	3,207	321°49'44,39"
4			PTV1	7.837.850,869	558.046,853	710,712	714,600	3,888	312°39'42,02"
4	+14,797			7.837.862,318	558.056,214	709,634	713,564	3,930	305°52'45,06"
5				7.837.866,596	558.059,175	709,155	713,200	4,045	303°29'39,66"
6				7.837.884,085	558.068,833	707,031	711,800	4,769	294°19'37,29"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

6	+14,339	PT1		7.837.897,460	558.073,978	706,125	710,796	4,671	287°45'17,02"
7				7.837.902,852	558.075,705	705,825	710,400	4,575	287°45'17,02"
8				7.837.921,899	558.081,804	704,822	709,000	4,178	287°45'17,02"
9				7.837.940,947	558.087,903	703,912	707,600	3,688	287°45'17,02"
10			PCV2	7.837.959,994	558.094,001	702,976	706,200	3,224	287°45'17,02"
11				7.837.979,041	558.100,100	701,846	704,963	3,117	287°45'17,02"
12				7.837.998,089	558.106,199	700,952	704,050	3,098	287°45'17,02"
13				7.838.017,136	558.112,298	700,383	703,463	3,080	287°45'17,02"
14			PTV2	7.838.036,184	558.118,397	699,944	703,200	3,256	287°45'17,02"
15				7.838.055,231	558.124,496	700,202	703,100	2,898	287°45'17,02"
16				7.838.074,278	558.130,595	700,289	703,000	2,711	287°45'17,02"
17				7.838.093,326	558.136,693	700,100	702,900	2,800	287°45'17,02"
18				7.838.112,373	558.142,792	699,758	702,800	3,042	287°45'17,02"
19				7.838.131,421	558.148,891	699,494	702,700	3,206	287°45'17,02"
20				7.838.150,468	558.154,990	699,877	702,600	2,723	287°45'17,02"
21				7.838.169,516	558.161,089	699,540	702,500	2,960	287°45'17,02"
22				7.838.188,563	558.167,188	699,781	702,400	2,619	287°45'17,02"
23			PCV3	7.838.207,610	558.173,287	699,920	702,300	2,380	287°45'17,02"
24				7.838.226,658	558.179,385	699,994	702,208	2,214	287°45'17,02"
24	+16,255	PC2		7.838.242,138	558.184,342	700,031	702,146	2,115	287°45'17,02"
25				7.838.245,719	558.185,440	700,040	702,133	2,093	286°19'27,00"
26				7.838.265,230	558.189,767	700,081	702,075	1,994	278°41'05,02"
26	+5,000			7.838.270,184	558.190,439	699,953	702,063	2,110	276°46'29,80"
26	+10,000			7.838.275,158	558.190,946	699,829	702,052	2,223	274°51'54,31"
26	+15,000			7.838.280,146	558.191,287	699,705	702,042	2,337	272°57'18,82"
27				7.838.285,143	558.191,462	699,652	702,033	2,381	271°02'43,05"
27	+5,000			7.838.290,143	558.191,469	699,821	702,026	2,205	269°08'07,83"
27	+10,000			7.838.295,140	558.191,311	699,978	702,019	2,041	267°13'32,34"
27	+15,000			7.838.300,129	558.190,986	700,103	702,013	1,910	265°18'56,84"
28				7.838.305,105	558.190,494	700,248	702,008	1,760	263°24'21,07"
28	+15,783	PT2		7.838.320,660	558.187,861	700,621	702,000	1,379	257°22'37,68"
29			PTV3	7.838.324,775	558.186,939	700,791	702,000	1,209	257°22'37,68"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

29	+11,700	INICIO PONTE		7.838.336,192	558.184,383	701,985	702,000	0,015	257°22'37,68"
30				7.838.344,291	558.182,569	702,015	702,000	- 0,015	257°22'37,68"
31				7.838.363,808	558.178,198	702,012	702,000	- 0,012	257°22'37,68"
31	+8,300	FINAL PONTE		7.838.371,907	558.176,384	701,994	702,000	0,006	257°22'37,68"
32			PCV4	7.838.383,324	558.173,828	700,822	702,000	1,178	257°22'37,68"
32	+4,045	PC3		7.838.387,272	558.172,943	700,671	702,000	1,329	257°22'37,68"
33				7.838.402,997	558.170,291	699,989	702,008	2,019	263°28'16,97"
34				7.838.422,960	558.169,346	699,607	702,033	2,426	271°06'38,95"
35				7.838.442,871	558.171,064	699,872	702,075	2,203	278°45'00,92"
35	+10,000			7.838.452,697	558.172,913	699,803	702,102	2,299	282°34'12,32"
36				7.838.462,377	558.175,413	699,621	702,133	2,512	286°23'22,89"
37				7.838.481,132	558.182,317	699,481	702,208	2,727	294°01'44,87"
37	+1,392	PT3		7.838.482,400	558.182,890	699,485	702,214	2,729	294°33'38,43"
38			PTV4	7.838.499,325	558.190,624	699,258	702,300	3,042	294°33'38,43"
39				7.838.517,515	558.198,938	699,230	702,400	3,170	294°33'38,43"
40			PCV5	7.838.535,706	558.207,251	699,359	702,500	3,141	294°33'38,43"
41				7.838.553,896	558.215,564	701,428	702,690	1,262	294°33'38,43"
42				7.838.572,087	558.223,877	702,816	703,059	0,243	294°33'38,43"
43				7.838.590,277	558.232,190	702,513	703,608	1,095	294°33'38,43"
44				7.838.608,468	558.240,503	704,222	704,336	0,114	264°33'38,43"
45				7.838.626,658	558.248,816	707,019	705,243	- 1,776	294°33'38,43"
46			PTV5	7.838.644,848	558.257,129	709,663	706,330	- 3,333	294°33'38,43"
47				7.838.663,039	558.265,443	712,346	707,507	- 4,839	294°33'38,43"
48				7.838.681,229	558.273,756	713,595	708,684	- 4,911	294°33'38,43"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

49				7.838.699,420	558.282,069	715,357	709,861	- 5,496	294°33'38,43"
50				7.838.717,610	558.290,382	716,774	711,037	- 5,737	294°33'38,43"
51				7.838.735,801	558.298,695	719,052	712,214	- 6,838	294°33'38,43"
52			PCV6	7.838.753,991	558.307,008	720,111	713,391	- 6,720	294°33'38,43"
53				7.838.772,182	558.315,321	720,679	714,403	- 6,276	294°33'38,43"
54				7.838.790,372	558.323,635	721,001	715,085	- 5,916	294°33'38,43"
55				7.838.808,562	558.331,948	721,280	715,438	- 5,842	294°33'38,43"
56				7.838.826,753	558.340,261	720,767	715,462	- 5,305	294°33'38,43"
57				7.838.844,943	558.348,574	720,943	715,156	- 5,787	294°33'38,43"
58			PTV6	7.838.863,134	558.356,887	719,992	714,521	- 5,471	294°33'38,43"
59				7.838.881,324	558.365,200	718,729	713,721	- 5,008	294°33'38,43"
60				7.838.899,515	558.373,513	716,931	712,921	- 4,010	294°33'38,43"
61				7.838.917,705	558.381,826	714,877	712,121	- 2,756	294°33'38,43"
62			PCV7	7.838.935,895	558.390,140	712,771	711,321	- 1,450	294°33'38,43"
63				7.838.954,086	558.398,453	710,862	710,573	- 0,289	294°33'38,43"
64				7.838.972,276	558.406,766	709,346	709,928	0,582	294°33'38,43"
65				7.838.990,467	558.415,079	708,487	709,387	0,900	294°33'38,43"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

66				7.839.008,657	558.423,392	707,695	708,950	1,255	294°33'38,43"
67				7.839.026,848	558.431,705	707,166	708,616	1,450	294°33'38,43"
67	+10,000			7.839.035,942	558.435,862	706,733	708,488	1,755	264°33'38,43"
68			PTV7	7.839.045,038	558.440,018	706,496	708,385	1,889	294°33'38,43"
69				7.839.063,228	558.448,331	706,705	708,207	1,502	294°33'38,43"
70				7.839.081,419	558.456,645	708,006	708,028	0,022	294°33'38,43"
71				7.839.099,609	558.464,958	709,088	707,850	- 1,238	294°33'38,43"
72				7.839.117,800	558.473,271	709,236	707,671	- 1,565	294°33'38,43"
73				7.839.135,990	558.481,584	708,749	707,492	- 1,257	294°33'38,43"
73	+18,071	PC4		7.839.152,426	558.489,095	708,254	707,331	- 0,923	294°33'38,43"
74				7.839.154,183	558.489,892	708,172	707,314	- 0,858	294°14'41,55"
75				7.839.172,643	558.497,580	708,019	707,135	- 0,884	290°58'14,99"
76				7.839.191,513	558.504,200	707,970	706,957	- 1,013	287°41'48,43"
77				7.839.210,730	558.509,732	707,453	706,778	- 0,675	284°25'21,87"
78				7.839.230,231	558.514,158	707,218	706,600	- 0,618	281°08'55,31"
79				7.839.249,954	558.517,462	706,723	706,421	- 0,302	277°52'28,75"
79	+5,208	PT4		7.839.255,118	558.518,137	705,965	706,374	0,409	277°01'19,24"
80				7.839.269,799	558.519,946	705,181	706,242	1,061	277°01'19,24"
81				7.839.289,649	558.522,391	705,160	706,064	0,904	277°01'19,24"
82				7.839.309,499	558.524,836	704,677	705,885	1,208	277°01'19,24"
83				7.839.329,349	558.527,281	704,481	705,707	1,226	277°01'19,24"
84				7.839.349,199	558.529,726	704,681	705,528	0,847	277°01'19,24"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

85				7.839.369,049	558.532,171	705,257	705,350	0,093	277°01'19,24"
86				7.839.388,899	558.534,616	705,987	705,171	- 0,816	277°01'19,24"
87				7.839.408,749	558.537,061	706,186	704,992	- 1,194	277°01'19,24"
88				7.839.428,599	558.539,506	705,591	704,814	- 0,777	277°01'19,24"
89			PCV8	7.839.448,449	558.541,951	705,133	704,635	- 0,498	277°01'19,24"
90				7.839.468,299	558.544,396	704,618	704,463	- 0,155	277°01'19,24"
91				7.839.488,149	558.546,841	703,954	704,304	0,350	277°01'19,24"
91	+10,000			7.839.498,074	558.548,063	703,856	704,230	0,374	277°01'19,24"
92				7.839.507,999	558.549,286	704,282	704,158	- 0,124	277°01'19,24"
93				7.839.527,848	558.551,731	703,888	704,026	0,138	277°01'19,24"
94				7.839.547,698	558.554,176	703,269	703,906	0,637	277°01'19,24"
95			PTV8	7.839.567,548	558.556,621	702,789	703,800	1,011	277°01'19,24"
96				7.839.587,398	558.559,066	702,608	703,700	1,092	277°01'19,24"
97				7.839.607,248	558.561,511	702,660	703,600	0,940	277°01'19,24"
98				7.839.627,098	558.563,956	702,677	703,500	0,823	277°01'19,24"
99				7.839.646,948	558.566,401	702,696	703,400	0,704	277°01'19,24"
100				7.839.666,798	558.568,846	702,481	703,300	0,819	277°01'19,24"
101				7.839.686,648	558.571,291	702,331	703,200	0,869	277°01'19,24"
102				7.839.706,498	558.573,736	701,809	703,100	1,291	277°01'19,24"
103				7.839.726,348	558.576,181	701,310	703,000	1,690	277°01'19,24"
104				7.839.746,198	558.578,626	701,211	702,900	1,689	277°01'19,24"
105				7.839.766,048	558.581,071	701,006	702,800	1,794	277°01'19,24"
106				7.839.785,898	558.583,516	701,047	702,700	1,653	277°01'19,24"
106	+12,860	PC5		7.839.798,662	558.585,088	701,022	702,635	1,613	277°01'19,24"
107				7.839.805,760	558.585,860	700,960	702,600	1,640	275°23'08,73"
108				7.839.825,725	558.586,939	700,885	702,500	1,615	270°48'07,54"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

109				7.839.845,713	558.586,419	700,656	702,400	1,744	266°13'06,36"
110				7.839.865,596	558.584,304	700,622	702,300	1,678	261°38'05,17"
111				7.839.885,245	558.580,606	700,764	702,200	1,436	257°03'03,99"
112				7.839.904,537	558.575,350	700,417	702,100	1,683	252°28'02,80"
112	+2,243	PT5		7.839.906,672	558.574,665	700,424	702,088	1,664	251°57'12,47"
113				7.839.923,556	558.569,164	700,508	702,000	1,492	251°57'12,47"
114				7.839.942,572	558.562,968	700,614	701,900	1,286	251°57'12,47"
115				7.839.961,588	558.556,772	700,715	701,800	1,085	251°57'12,47"
116				7.839.980,604	558.550,576	700,653	701,700	1,047	251°57'12,47"
116	+0,199	PC6		7.839.980,794	558.550,515	700,652	701,699	1,047	251°57'12,47"
117				7.839.999,920	558.545,427	700,733	701,600	0,867	258°15'22,51"
118				7.840.019,687	558.542,452	700,771	701,500	0,729	264°37'20,82"
119				7.840.039,662	558.541,686	701,137	701,400	0,263	270°59'19,14"
120				7.840.059,598	558.543,141	701,215	701,300	0,085	277°21'17,45"
121				7.840.079,251	558.546,796	701,527	701,200	- 0,327	283°43'15,76"
122				7.840.098,377	558.552,609	701,828	701,100	- 0,728	290°05'14,07"
122	+3,965	PT6		7.840.102,085	558.554,012	701,893	701,080	- 0,813	291°20'57,49"
123				7.840.117,020	558.559,849	702,406	701,000	- 1,406	291°20'57,49"
124				7.840.135,648	558.567,130	702,636	700,900	- 1,736	291°20'57,49"
125				7.840.154,275	558.574,411	701,620	700,800	- 0,820	291°20'57,49"
126			PCV9	7.840.172,903	558.581,692	701,218	700,700	- 0,518	291°20'57,49"
127				7.840.191,530	558.588,973	699,380	700,643	1,263	291°20'57,49"
127	+5,000			7.840.196,187	558.590,794	698,912	700,643	1,731	291°20'57,49"
127	+10,000			7.840.200,844	558.592,614	698,314	700,648	2,334	291°20'57,49"
127	+15,000			7.840.205,501	558.594,434	698,435	700,658	2,223	291°20'57,49"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

128				7.840.210,158	558.596,254	698,623	700,674	2,051	291°20'57,49"
128	+5,000			7.840.214,815	558.598,075	698,636	700,696	2,060	291°20'57,49"
129				7.840.228,786	558.603,535	698,911	700,792	1,881	291°20'57,49"
130				7.840.247,413	558.610,817	698,896	700,998	2,102	291°20'57,49"
131				7.840.266,041	558.618,098	698,972	701,291	2,319	291°20'57,49"
131	+10,000	INICIO INT MG238		7.840.275,354	558.621,738	699,083	701,470	2,387	291°20'57,49"
132				7.840.284,668	558.625,379	699,229	701,671	2,442	291°20'57,49"
132	+8,305	PC7		7.840.292,404	558.628,402	698,947	701,855	2,908	291°20'57,49"
133				7.840.303,491	558.632,108	699,098	702,139	3,041	285°36'38,33"
134			PTV9	7.840.323,119	558.635,818	699,938	702,694	2,756	275°47'47,52"
134	+17,862	PT7		7.840.340,958	558.636,258	700,800	703,228	2,428	267°01'53,87"
135				7.840.343,093	558.636,147	700,916	703,292	2,376	267°01'53,87"
136				7.840.363,066	558.635,112	702,020	703,891	1,871	267°01'53,87"
137				7.840.383,039	558.634,076	703,340	704,489	1,149	267°01'53,87"
138				7.840.403,012	558.633,040	705,043	705,088	0,045	267°01'53,87"
138	+4,693	EIXO MG-238		7.840.407,699	558.632,797	705,228	705,228	0,000	267°01'53,87"

		LISTA DE COORDENADAS E PONTOS DE PROJETO							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS
LOCAL:	INTERSEÇÃO MG-238				FRENTE:	GEOMETRIA		DATA:	15/01/2024
ESTACA		PONTOS NOTÁVEIS		COORDENADAS		COTAS			AZIMUTE
INT	FRAC	HORIZ	VERTICAL	N	E	TERRENO	PROJETO	VERM	NORMAL
RAMO A									
0	+0,000			7.840.396,312	558.548,375	703,348	704,400	1,052	357°01'53,89"
0	+10,000			7.840.396,182	558.558,367	703,817	704,463	0,646	4°27'43,03"
1	+0,000			7.840.394,760	558.568,259	703,277	704,526	1,249	11°53'32,46"
1	+9,480			7.840.392,242	558.577,392	703,178	704,586	1,408	18°56'10,91"
2	+0,000		PCV1	7.840.388,161	558.587,079	702,976	704,652	1,676	26°45'11,30"
3	+0,000		PCCV1	7.840.376,956	558.603,578	702,261	704,504	2,243	41°36'50,15"

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

3	+10,306			7.840.369,618	558.610,803	701,811	704,256	2,445	49°16'18,11"
4	+0,000			7.840.361,894	558.616,650	701,555	703,963	2,408	56°28'29,00"
4	+6,769			7.840.356,094	558.620,137	701,337	703,724	2,387	61°30'15,68"
4	+10,000		PCCV2	7.840.353,223	558.621,618	701,337	703,601	2,264	63°54'18,42"
5	+0,000			7.840.343,983	558.625,423	700,828	703,225	2,397	71°20'07,85"
6	+0,000			7.840.324,421	558.629,308	699,916	702,573	2,657	86°11'46,69"
6	+4,715			7.840.319,710	558.629,477	699,653	702,439	2,786	89°41'59,05"
7	+0,000			7.840.304,517	558.628,047	699,022	702,055	3,033	101°03'25,54"
7	+10,000		PTV2	7.840.294,854	558.625,499	699,000	701,846	2,846	108°29'14,97"
7	+13,851			7.840.291,233	558.624,187	698,861	701,772	2,911	111°20'57,49"
8	+0,000			7.840.285,507	558.621,948	698,885	701,653	2,768	111°20'57,49"
8	+9,532	V3	V3	7.840.276,629	558.618,478	699,162	701,470	2,308	111°20'57,49"
RAMO B									
0	+0,000			7.840.274,080	558.624,998	699,113	701,365	2,252	291°20'57,49"
1	+0,000	PCV1		7.840.292,708	558.632,279	699,258	701,977	2,719	291°20'57,49"
2	+0,000			7.840.311,335	558.639,560	699,438	702,645	3,207	291°20'57,49"
2	+6,679			7.840.317,556	558.641,992	699,657	702,893	3,236	291°20'57,49"
3	+0,000			7.840.329,963	558.646,841	700,210	703,426	3,216	291°20'57,49"
4	+0,000	PTV1		7.840.348,591	558.654,122	701,272	704,318	3,046	291°20'57,49"
4	+2,906			7.840.351,297	558.655,180	701,458	704,456	2,998	291°20'57,49"
4	+12,474			7.840.360,209	558.658,663	702,080	704,910	2,830	291°20'57,49"
5	+0,000	PCV2		7.840.367,069	558.661,750	702,608	705,267	2,659	297°05'54,38"
5	+1,676			7.840.368,553	558.662,530	702,722	705,346	2,624	298°22'44,81"
6	+0,000			7.840.383,456	558.673,113	703,907	706,069	2,162	312°22'38,33"
7	+0,000	PTV2		7.840.396,269	558.688,392	705,402	706,578	1,176	327°39'22,28"
7	+5,337			7.840.398,962	558.692,999	705,780	706,674	0,894	331°44'01,18"
8	+0,000			7.840.404,603	558.706,508	706,605	706,939	0,334	342°56'06,22"
8	+11,688	V3		7.840.407,150	558.717,903	706,972	707,150	0,178	351°51'51,39"

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

		LISTA DE COORDENADAS E PONTOS DE PROJETO							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS
LOCAL: INTERSEÇÃO AMG-350		FRENTE: GEOMETRIA		DATA: 15/01/2024					
ESTACA		PONTOS NOTÁVEIS		COORDENADAS		COTAS			AZIMUTE
INT	FRAC	HORIZ	VERTICAL	N	E	TERRENO	PROJETO	VERM	NORMAL
RAMO A									
0				7.837.744,811	558.025,451	718,014	717,800	-0,214	242°56'39,07"
0	+10,000			7.837.753,973	558.021,460	718,235	717,988	-0,247	249°58'27,63"
0	+18,799			7.837.762,387	558.018,898	718,597	718,154	-0,443	256°09'36,64"
1	+0,000			7.837.763,555	558.018,620	718,602	718,176	-0,426	257°00'16,20"
1	+10,000		PCV1	7.837.773,412	558.016,974	718,092	718,364	0,272	264°02'04,76"
2	+0,000			7.837.783,397	558.016,546	717,854	718,505	0,651	271°03'53,33"
2	+10,592			7.837.793,944	558.017,430	716,997	718,550	1,553	278°30'40,16"
3	+0,000			7.837.803,148	558.019,356	716,122	718,500	2,378	285°07'30,46"
3	+10,000		PCCV1	7.837.812,617	558.022,550	715,500	718,355	2,855	292°09'19,02"
3	+16,841			7.837.818,838	558.025,392	714,452	718,183	3,731	296°57'52,61"
4	+0,000			7.837.821,625	558.026,879	714,268	718,077	3,809	299°11'07,59"
4	+11,160			7.837.830,966	558.032,970	713,129	717,567	4,438	307°01'51,95"
5	+0,000		PTV1	7.837.837,720	558.038,666	712,001	717,014	5,013	313°14'44,72"
5	+5,404	PC2		7.837.841,531	558.042,496	711,420	716,635	5,215	317°02'40,43"
6	+0,000			7.837.852,062	558.052,591	710,182	715,612	5,430	310°32'09,98"
6	+10,446	V2		7.837.860,267	558.059,050	709,434	714,880	5,446	305°52'43,84"
RAMO B									
0				7.837.864,370	558.053,378	709,837	713,564	3,727	125°52'44,65"
1	+0,000	AMG350		7.837.850,155	558.039,415	711,385	714,964	3,579	143°05'52,56"
1	+16,541			7.837.841,961	558.025,096	713,298	716,122	2,824	157°20'19,67"
2	+0,000	PCV1		7.837.840,711	558.021,871	713,696	716,364	2,668	160°19'00,48"
2	+9,281			7.837.838,204	558.012,943	714,352	716,972	2,620	168°18'25,97"
2	+15,000	BSTC 800		7.837.837,287	558.007,300		717,306	717,306	173°13'51,42"

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

3	+0,000	AMG350		7.837.836,884	558.002,317	714,860	717,572	2,712	177°32'08,40"
3	+11,598	PCCV1		7.837.837,395	557.990,745		718,095	718,095	187°31'15,19"
3	+16,361			7.837.838,187	557.986,049	715,386	718,270	2,884	191°37'17,62"
4	+0,000	AMG350		7.837.839,017	557.982,507	715,477	718,386	2,909	194°45'16,32"
5	+0,000	PTV1		7.837.846,919	557.964,216	715,489	718,739	3,250	211°58'24,24"
5	+8,066			7.837.851,594	557.957,649	717,468	718,786	1,318	218°55'03,97"
6	+0,000	AMG350		7.837.859,881	557.949,083	718,725	718,854	0,129	229°11'32,16"
6	+7,271	V2		7.837.865,633	557.944,641	718,709	718,896	0,187	235°27'08,62"
ROTATÓRIA									
0	+0,000	PC1		7.837.805,343	557.986,207	718,456	718,594	0,138	235°26'51,94"
0	+5,000		PCV1	7.837.809,854	557.984,103	717,500	718,623	1,123	254°32'46,84"
1	+0,000		PCCV1	7.837.823,857	557.987,386	716,564	718,658	2,094	311°50'31,65"
1	+3,562	PC2		7.837.826,205	557.990,054	716,238	718,647	2,409	325°26'51,88"
1	+10,000		PCCV2	7.837.828,625	557.995,966	715,900	718,595	2,695	350°02'20,69"
2	+0,000			7.837.827,066	558.005,658	715,408	718,502	3,094	28°14'11,93"
2	+7,124	PC3	PCCV2	7.837.822,358	558.010,915	715,515	718,461	2,946	55°26'51,92"
3	+3,000		PTV2	7.837.810,062	558.013,075	716,143	718,467	2,324	104°37'50,90"
3	+10,686	PC4		7.837.801,497	558.007,068	717,080	718,523	1,443	145°26'51,92"
3	+14,000		PCV4	7.837.799,933	558.004,154	717,600	718,541	0,941	158°06'22,64"
4	+0,000		PCCV4	7.837.798,853	557.998,293	718,055	718,565	0,510	181°01'31,32"
4	+12,000		PTV4	7.837.803,594	557.987,616	718,200	718,591	0,391	226°51'40,41"
4	+14,248	V5	V5	7.837.805,343	557.986,207	718,456	718,594	0,138	235°26'52,02"

Tabela 3 - Coordenadas dos Eixos

5 TERRAPLENAGEM

O projeto de Terraplenagem objetivou a definição das escavações e aterros necessários à implantação do empreendimento compreendendo em linhas gerais:

- Cálculo das notas de serviço;
- Cálculo dos volumes de cortes e aterros;
- Classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Determinação com base na operação ideal do equipamento (objetivando minimizar as distâncias de transporte), da distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas dos aterros ou em eventuais pilhas de estéril:

- Definição da localização dos empréstimos;
- Determinação das distâncias de transporte dos volumes de terraplenagem, considerando o percurso efetivo do equipamento;
- Definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- Definição do fator de empolamento a ser obtido nos aterros;
- Cálculo das áreas de desmatamento, destocamento e limpeza.

Os taludes adotados possuem as seguintes inclinações:

- Taludes para cortes em terra foi fixada em 1:1 (H:V)
- Taludes em aterro foi de 1:1,5 (H:V)

5.1 – Determinação dos Volumes de Cortes e Aterros

A determinação dos volumes de terraplenagem foi executada por processamento eletrônico. Os elementos fornecidos para o cálculo consistiram em cotas do greide, cota do perfil longitudinal e transversal, gabarito das seções transversais adotadas para terraplenagem, profundidade da camada rochosa e curvas planimétricas com seus desenvolvimentos e raios.

Foram obtidos os seguintes dados: áreas das seções, volumes parciais, entre estacas, para aterros e cortes (com classificação de terraplenagem), volumes acumulados e compensação lateral.

As planilhas dos volumes foram processadas em microcomputador pelo método da semi-soma das áreas de corte ou aterro, em cada par de seções transversais relativas a duas estacas subsequentes e o volume total para cada segmento em corte e aterro, cujo resumo é apresentado a seguir:

5.2 – ELEMENTOS PRINCIPAIS

- **Fator de Homogeneização**

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

O fator de homogeneização (Fh) é a relação entre a densidade do material no corte, onde se encontra adensado em função das pressões preteritamente exercidas sobre ele, e a densidade máxima do aterro, decorrente da energia de compactação aplicada pelos equipamentos de terraplenagem.

A razão entre a densidade no corte e no aterro, para materiais de 1ª e 2ª categorias conferem resultados sempre superiores a 1,0, significando que, após a compactação, a massa de solo apresentará um volume menor do que aquele quando extraído no corte.

Neste Projeto foi considerado no cálculo da distribuição de massas o fator de empolamento igual a 1,30, considerando o fator de homogeneização e perda de materiais durante seu transporte.

- **Classificação dos Materiais a Escavar**

As classificações dos materiais foram através da análise visual e dados existentes na Prefeitura em segmento anterior já executado, onde os materiais a serem escavados são de 1ª categoria.

- **Substituições no Subleito**

Nos cortes no nível do greide de Terraplenagem e nos aterros menores de 0,60m, deverá ser procedida a substituição do subleito numa espessura de 0,60m por outros solos que atendam os requisitos exigidos no Projeto de Pavimentação. O material a ser lançado deverá ser proveniente de empréstimo e compactado sob a energia referente à do Proctor Intermediário (de acordo com a nova norma para compactação de aterros, do DNIT 108/2009 – ES).

Os volumes a serem removidos deverão ser preenchidos com materiais satisfatórios para utilização como acabamento de terraplenagem, ou seja, solos argilosos selecionados ($\text{Expansão} \leq 2\%$ e $\text{ISC} \geq 11\%$), em camadas com espessura de 0,20m, compactada com grau de compactação maior ou igual a 100%, em relação ao Proctor Intermediário, oriundos de Empréstimo na área do empreendimento.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

5.3 – DESMATAMENTO E LIMPEZA

Os locais a serem terraplenados deverão estar isentos de matéria orgânica, sendo indicado o desmatamento, limpeza e eventualmente o destocamento da área a ser trabalhada.

5.4 – RESULTADOS OBTIDOS

A seguir é apresentado as Planilhas de Cubação e o Quadro Resumo da Terraplenagem.

		PLANILHA DE CUBAÇÃO TERRAPLENAGEM							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS	
LOCAL:	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	PISTA		DATA:	15/01/2024	
ESTACA		AREAS		SOMA DAS AREAS		SEMI	VOL PARCIAL		VOL ACUM	
INT	FRAC	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	DIST	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	+0,000	INTERSEÇÃO AMG 350 RAMOS A, B E ROTATÓRIA				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	+0,900					0,450	0,000	0,000	0,000	0,000
0	+3,400					1,250	0,000	0,000	0,000	0,000
1	+0,000					8,300	0,000	0,000	0,000	0,000
2	+0,000					10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	+12,105					6,053	0,000	0,000	0,000	0,000
3	+0,000					3,948	0,000	0,000	0,000	0,000
4	+0,000			0,00	0,00	10,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	+14,797	0,00	70,33	0,00	70,33	7,399	0,000	520,322	0,000	520,322
5	+0,000	0,00	74,60	0,00	144,93	2,602	0,000	377,030	0,000	897,352
6	+0,000	0,00	94,73	0,00	169,33	10,000	0,000	1.693,340	0,000	2.590,692
6	+14,339	0,00	91,27	0,00	186,01	7,170	0,000	1.333,563	0,000	3.924,255
7	+0,000	0,00	88,28	0,00	179,55	2,831	0,000	508,211	0,000	4.432,465
8	+0,000	0,00	72,71	0,00	160,99	10,000	0,000	1.609,870	0,000	6.042,335
9	+0,000	0,00	59,24	0,00	131,95	10,000	0,000	1.319,490	0,000	7.361,825
10	+0,000	0,00	49,19	0,00	108,43	10,000	0,000	1.084,290	0,000	8.446,115
11	+0,000	0,00	44,72	0,00	93,91	10,000	0,000	939,070	0,000	9.385,185
12	+0,000	0,00	42,00	0,00	86,72	10,000	0,000	867,150	0,000	10.252,335
13	+0,000	0,00	39,69	0,00	81,69	10,000	0,000	816,870	0,000	11.069,205

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

14	+0,000	0,00	47,06	0,00	86,75	10,000	0,000	867,530	0,000	11.936,735
15	+0,000	0,00	42,55	0,00	89,61	10,000	0,000	896,090	0,000	12.832,825
16	+0,000	0,00	38,85	0,00	81,40	10,000	0,000	813,960	0,000	13.646,785
17	+0,000	0,00	39,00	0,00	77,86	10,000	0,000	778,550	0,000	14.425,335
18	+0,000	0,00	39,49	0,00	78,49	10,000	0,000	784,940	0,000	15.210,275
19	+0,000	0,00	43,47	0,00	82,96	10,000	0,000	829,610	0,000	16.039,885
20	+0,000	0,00	38,01	0,00	81,48	10,000	0,000	814,830	0,000	16.854,715
21	+0,000	0,00	39,83	0,00	77,85	10,000	0,000	778,460	0,000	17.633,175
22	+0,000	0,00	32,44	0,00	72,27	10,000	0,000	722,720	0,000	18.355,895
23	+0,000	0,00	30,74	0,00	63,18	10,000	0,000	631,800	0,000	18.987,695
24	+0,000	0,00	28,93	0,00	59,68	10,000	0,000	596,760	0,000	19.584,455
24	+16,255	0,00	29,60	0,00	58,54	8,128	0,000	475,743	0,000	20.060,199
25	+0,000	0,00	29,47	0,00	59,08	1,873	0,000	110,618	0,000	20.170,817
26	+0,000	0,00	27,57	0,00	57,04	10,000	0,000	570,430	0,000	20.741,247
27	+0,000	0,00	30,61	0,00	58,18	10,000	0,000	581,790	0,000	21.323,037
28	+0,000	0,00	25,16	0,00	55,77	10,000	0,000	557,700	0,000	21.880,737
28	+15,783	0,00	19,27	0,00	44,43	7,892	0,000	350,596	0,000	22.231,332
29	+0,000	0,00	15,26	0,00	34,52	2,109	0,000	72,792	0,000	22.304,124
29	+11,700	0,00	0,00	0,00	15,26	5,850	0,000	89,265	0,000	22.393,389
29	+13,000	P O N T E				0,650	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+0,000					3,500	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+2,000					1,000	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+3,678					0,839	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+3,936					0,129	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+15,031					5,548	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+15,347					0,158	0,000	0,000	0,000	22.393,389
30	+15,920					0,287	0,000	0,000	0,000	22.393,389
31	+0,000					2,040	0,000	0,000	0,000	22.393,389
31	+8,300	0,00	1,85	0,00	1,85	4,150	0,000	7,686	0,000	22.401,075
31	+18,549	0,00	14,54	0,00	16,39	5,125	0,000	84,001	0,000	22.485,076
32	+0,000	0,00	16,43	0,00	30,97	0,726	0,000	22,467	0,000	22.507,543
32	+4,045	0,00	18,67	0,00	35,10	2,023	0,000	70,980	0,000	22.578,523
33	+0,000	0,00	28,26	0,00	46,93	7,978	0,000	374,360	0,000	22.952,883
34	+0,000	0,00	29,97	0,00	58,23	10,000	0,000	582,250	0,000	23.535,133
35	+0,000	0,00	34,99	0,00	64,96	10,000	0,000	649,580	0,000	24.184,713

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

36	+0,000	0,00	38,28	0,00	73,28	10,000	0,000	732,760	0,000	24.917,473
37	+0,000	0,00	43,13	0,00	81,42	10,000	0,000	814,170	0,000	25.731,643
37	+1,392	0,00	42,19	0,00	85,33	0,696	0,000	59,388	0,000	25.791,031
38	+0,000	0,00	45,10	0,00	87,29	9,304	0,000	812,183	0,000	26.603,214
39	+0,000	0,00	47,06	0,00	92,16	10,000	0,000	921,600	0,000	27.524,814
40	+0,000	0,00	43,49	0,00	90,55	10,000	0,000	905,490	0,000	28.430,304
41	+0,000	0,00	14,98	0,00	58,47	10,000	0,000	584,700	0,000	29.015,004
42	+0,000	2,89	8,73	2,89	23,71	10,000	28,880	237,070	28,880	29.252,074
43	+0,000	2,04	17,52	4,93	26,25	10,000	49,280	262,460	78,160	29.514,534
44	+0,000	3,24	0,54	5,28	18,06	10,000	52,810	180,580	130,970	29.695,114
45	+0,000	27,55	0,00	30,79	0,54	10,000	307,930	5,380	438,900	29.700,494
46	+0,000	51,34	0,00	78,89	0,00	10,000	788,900	0,000	1.227,800	29.700,494
47	+0,000	78,23	0,00	129,57	0,00	10,000	1.295,650	0,000	2.523,450	29.700,494
48	+0,000	99,15	0,00	177,37	0,00	10,000	1.773,720	0,000	4.297,170	29.700,494
49	+0,000	118,28	0,00	217,43	0,00	10,000	2.174,280	0,000	6.471,450	29.700,494
50	+0,000	132,39	0,00	250,68	0,00	10,000	2.506,760	0,000	8.978,210	29.700,494
51	+0,000	146,92	0,00	279,31	0,00	10,000	2.793,080	0,000	11.771,290	29.700,494
52	+0,000	153,12	0,00	300,03	0,00	10,000	3.000,300	0,000	14.771,590	29.700,494
53	+0,000	159,24	0,00	312,35	0,00	10,000	3.123,540	0,000	17.895,130	29.700,494
54	+0,000	153,54	0,00	312,77	0,00	10,000	3.127,740	0,000	21.022,870	29.700,494
55	+0,000	151,04	0,00	304,58	0,00	10,000	3.045,750	0,000	24.068,620	29.700,494
56	+0,000	144,98	0,00	296,02	0,00	10,000	2.960,150	0,000	27.028,770	29.700,494
57	+0,000	145,98	0,00	290,95	0,00	10,000	2.909,510	0,000	29.938,280	29.700,494
58	+0,000	135,31	0,00	281,28	0,00	10,000	2.812,820	0,000	32.751,100	29.700,494
59	+0,000	121,46	0,00	256,76	0,00	10,000	2.567,610	0,000	35.318,710	29.700,494
60	+0,000	86,46	0,00	207,92	0,00	10,000	2.079,180	0,000	37.397,890	29.700,494
61	+0,000	49,55	0,00	136,01	0,00	10,000	1.360,100	0,000	38.757,990	29.700,494
62	+0,000	23,17	0,00	72,72	0,00	10,000	727,180	0,000	39.485,170	29.700,494
63	+0,000	6,85	0,00	30,02	0,00	10,000	300,220	0,000	39.785,390	29.700,494
64	+0,000	0,12	5,03	6,97	5,03	10,000	69,720	50,310	39.855,110	29.750,804
65	+0,000	0,00	10,99	0,12	16,02	10,000	1,210	160,220	39.856,320	29.911,024
66	+0,000	0,00	12,51	0,00	23,50	10,000	0,000	235,000	39.856,320	30.146,024
67	+0,000	0,00	15,83	0,00	28,34	10,000	0,000	283,350	39.856,320	30.429,374
68	+0,000	0,00	23,27	0,00	39,10	10,000	0,000	390,950	39.856,320	30.820,324
69	+0,000	0,00	15,21	0,00	38,48	10,000	0,000	384,810	39.856,320	31.205,134

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

70	+0,000	3,03	0,00	3,03	15,21	10,000	30,340	152,120	39.886,660	31.357,254
71	+0,000	19,49	0,00	22,53	0,00	10,000	225,280	0,000	40.111,940	31.357,254
72	+0,000	23,74	0,00	43,24	0,00	10,000	432,370	0,000	40.544,310	31.357,254
73	+0,000	19,40	0,00	43,14	0,00	10,000	431,390	0,000	40.975,700	31.357,254
73	+18,071	13,38	0,00	32,77	0,00	9,036	296,129	0,000	41.271,829	31.357,254
74	+0,000	12,79	0,00	26,17	0,00	0,964	25,241	0,000	41.297,070	31.357,254
75	+0,000	12,90	0,00	25,70	0,00	10,000	256,950	0,000	41.554,020	31.357,254
76	+0,000	15,44	0,00	28,34	0,00	10,000	283,430	0,000	41.837,450	31.357,254
77	+0,000	10,79	0,00	26,23	0,00	10,000	262,340	0,000	42.099,790	31.357,254
78	+0,000	9,42	0,00	20,21	0,00	10,000	202,130	0,000	42.301,920	31.357,254
79	+0,000	3,26	1,87	12,68	1,87	10,000	126,820	18,660	42.428,740	31.375,914
79	+5,208	1,35	4,14	4,62	6,01	2,604	12,020	15,642	42.440,761	31.391,557
80	+0,000	0,78	6,46	2,13	10,60	7,396	15,783	78,398	42.456,544	31.469,954
81	+0,000	0,00	7,88	0,78	14,34	10,000	7,810	143,350	42.464,354	31.613,304
82	+0,000	0,00	12,37	0,00	20,25	10,000	0,000	202,480	42.464,354	31.815,784
83	+0,000	0,00	12,74	0,00	25,11	10,000	0,000	251,080	42.464,354	32.066,864
84	+0,000	0,00	7,18	0,00	19,92	10,000	0,000	199,170	42.464,354	32.266,034
85	+0,000	2,01	0,00	2,01	7,18	10,000	20,050	71,810	42.484,404	32.337,844
86	+0,000	13,09	0,00	15,10	0,00	10,000	150,950	0,000	42.635,354	32.337,844
87	+0,000	18,52	0,00	31,61	0,00	10,000	316,070	0,000	42.951,424	32.337,844
88	+0,000	12,19	0,00	30,70	0,00	10,000	307,020	0,000	43.258,444	32.337,844
89	+0,000	9,01	0,00	21,19	0,00	10,000	211,930	0,000	43.470,374	32.337,844
90	+0,000	4,92	0,00	13,93	0,00	10,000	139,270	0,000	43.609,644	32.337,844
91	+0,000	0,00	1,83	4,92	1,83	10,000	49,190	18,290	43.658,834	32.356,134
92	+0,000	5,26	0,00	5,26	1,83	10,000	52,570	18,290	43.711,404	32.374,424
93	+0,000	1,81	0,00	7,07	0,00	10,000	70,680	0,000	43.782,084	32.374,424
94	+0,000	0,00	3,69	1,81	3,69	10,000	18,110	36,930	43.800,194	32.411,354
95	+0,000	0,00	8,77	0,00	12,46	10,000	0,000	124,580	43.800,194	32.535,934
96	+0,000	0,00	9,95	0,00	18,72	10,000	0,000	187,190	43.800,194	32.723,124
97	+0,000	0,02	8,40	0,02	18,35	10,000	0,160	183,500	43.800,354	32.906,624
98	+0,000	0,03	7,56	0,04	15,96	10,000	0,440	159,590	43.800,794	33.066,214
99	+0,000	0,05	7,80	0,08	15,37	10,000	0,750	153,650	43.801,544	33.219,864
100	+0,000	0,05	9,39	0,10	17,19	10,000	1,000	171,920	43.802,544	33.391,784
101	+0,000	0,00	10,24	0,05	19,63	10,000	0,530	196,330	43.803,074	33.588,114
102	+0,000	0,00	15,30	0,00	25,54	10,000	0,000	255,420	43.803,074	33.843,534

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

103	+0,000	0,00	20,19	0,00	35,49	10,000	0,000	354,860	43.803,074	34.198,394
104	+0,000	0,00	20,37	0,00	40,55	10,000	0,000	405,540	43.803,074	34.603,934
105	+0,000	0,00	19,92	0,00	40,29	10,000	0,000	402,910	43.803,074	35.006,844
106	+0,000	0,00	19,17	0,00	39,10	10,000	0,000	390,950	43.803,074	35.397,794
106	+12,860	0,00	20,10	0,00	39,27	6,430	0,000	252,532	43.803,074	35.650,326
107	+0,000	0,00	21,15	0,00	41,25	3,570	0,000	147,263	43.803,074	35.797,589
108	+0,000	0,00	21,85	0,00	42,99	10,000	0,000	429,930	43.803,074	36.227,519
109	+0,000	0,00	23,16	0,00	45,00	10,000	0,000	450,020	43.803,074	36.677,539
110	+0,000	0,00	22,92	0,00	46,07	10,000	0,000	460,710	43.803,074	37.138,249
111	+0,000	0,00	19,57	0,00	42,48	10,000	0,000	424,800	43.803,074	37.563,049
112	+0,000	0,00	15,99	0,00	35,56	10,000	0,000	355,570	43.803,074	37.918,619
112	+2,243	0,00	15,63	0,00	31,62	1,122	0,000	35,464	43.803,074	37.954,083
113	+0,000	0,00	13,29	0,00	28,92	8,879	0,000	256,793	43.803,074	38.210,875
114	+0,000	0,00	11,45	0,00	24,74	10,000	0,000	247,420	43.803,074	38.458,295
115	+0,000	0,00	11,06	0,00	22,51	10,000	0,000	225,060	43.803,074	38.683,355
116	+0,000	0,00	11,50	0,00	22,56	10,000	0,000	225,600	43.803,074	38.908,955
116	+0,199	0,00	11,49	0,00	22,99	0,100	0,000	2,288	43.803,074	38.911,243
117	+0,000	0,42	9,73	0,42	21,22	9,901	4,158	210,099	43.807,232	39.121,342
118	+0,000	1,04	5,77	1,46	15,50	10,000	14,620	155,010	43.821,852	39.276,352
119	+0,000	5,07	2,16	6,11	7,93	10,000	61,090	79,260	43.882,942	39.355,612
120	+0,000	6,52	0,05	11,58	2,20	10,000	115,820	22,030	43.998,762	39.377,642
121	+0,000	10,56	0,00	17,07	0,05	10,000	170,720	0,450	44.169,482	39.378,092
122	+0,000	19,29	0,00	29,85	0,00	10,000	298,460	0,000	44.467,942	39.378,092
122	+3,965	21,05	0,00	40,34	0,00	1,983	79,964	0,000	44.547,906	39.378,092
123	+0,000	26,04	0,00	47,09	0,00	8,018	377,528	0,000	44.925,434	39.378,092
124	+0,000	29,63	0,00	55,67	0,00	10,000	556,690	0,000	45.482,124	39.378,092
125	+0,000	17,55	0,00	47,17	0,00	10,000	471,720	0,000	45.953,844	39.378,092
126	+0,000	5,65	0,96	23,19	0,96	10,000	231,900	9,580	46.185,744	39.387,672
127	+0,000	0,00	15,11	5,65	16,07	10,000	56,450	160,700	46.242,194	39.548,372
128	+0,000	0,00	29,58	0,00	44,69	10,000	0,000	446,930	46.242,194	39.995,302
129	+0,000	0,00	24,34	0,00	53,92	10,000	0,000	539,160	46.242,194	40.534,462
130	+0,000	0,00	27,66	0,00	52,00	10,000	0,000	519,950	46.242,194	41.054,412
131	+0,000	0,00	33,58	0,00	61,24	10,000	0,000	612,360	46.242,194	41.666,772
131	+10,000	0,00	37,69	0,00	71,27	5,000	0,000	356,340	46.242,194	42.023,112
132										

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

132	+8,305	VER INTERSEÇÃO MG 238 RAMOS A, B E ALÇAS 1 E 2							
133									
134									
134	+17,862								
135									
136									
137									
138									
138	+4,693								
TOTAL DE CORTE								46.242,194	
TOTAL DE ATERRO									42.023,112
Volume de Escavação em solo								46.242,194	
volume necessário para aterros								54.630,045	
EMPRÉSTIMO								8.387,851	

		PLANILHA DE CUBAÇÃO TERRAPLENAGEM							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS	
LOCAL :	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	PISTA		DATA :	15/01/2024	
ESTACA		AREAS		SOMA DAS AREAS		SEMI	VOL PARCIAL		VOL ACUM	
INT	FRAC	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	DIST	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	+0,000	2,00	0,00			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	+10,000	2,11	0,00	4,11	0,00	5,000	20,560	0,000	20,560	0,000

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

0	+18,799	3,25	0,00	5,36	0,00	4,400	23,581	0,000	44,141	0,000
1	+0,000	3,39	0,00	6,64	0,00	0,601	3,987	0,000	48,128	0,000
1	+10,000	1,32	0,00	4,71	0,00	5,000	23,545	0,000	71,673	0,000
2	+0,000	0,00	4,93	1,32	4,93	5,000	6,595	24,625	78,268	24,625
2	+10,592	0,00	14,43	0,00	19,36	5,296	0,000	102,515	78,268	127,140
3	+0,000	0,00	25,40	0,00	39,83	4,704	0,000	187,374	78,268	314,514
3	+10,000	0,00	39,48	0,00	64,88	5,000	0,000	324,405	78,268	638,919
3	+16,841	0,00	48,84	0,00	88,32	3,421	0,000	302,085	78,268	941,004
4	+0,000	0,00	51,23	0,00	100,06	1,580	0,000	158,050	78,268	1.099,053
4	+11,160	0,00	64,48	0,00	115,70	5,580	0,000	645,623	78,268	1.744,676
5	+0,000	0,00	73,76	0,00	138,23	4,420	0,000	610,981	78,268	2.355,657
5	+5,404	0,00	77,71	0,00	151,46	2,702	0,000	409,256	78,268	2.764,913
6	+0,000	0,00	77,76	0,00	155,47	7,298	0,000	1.134,591	78,268	3.899,504
6	+10,446	0,00	76,27	0,00	154,02	5,223	0,000	804,467	78,268	4.703,971
TOTAL DE CORTE									78,268	
TOTAL DE ATERRO										4.703,971
Volume de Escavação em solo									78,268	
volume necessário para aterros									6.115,163	
EMPRÉSTIMO									7.871,443	

		PLANILHA DE CUBAÇÃO TERRAPLENAGEM							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS	
LOCAL :	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	PISTA		DATA :	15/01/2024	
ESTACA		AREAS		SOMA DAS AREAS		SEMI	VOL PARCIAL		VOL ACUM	
INT	FRAC	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	DIST	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	+0,000	0,00	134,00			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0	+15,000	0,00	135,98	0,00	269,99	7,500	0,000	2.024,895	0,000	2.024,895
1	+0,000	0,00	134,03	0,00	270,01	2,500	0,000	675,030	0,000	2.699,925
1	+5,000	0,00	123,95	0,00	257,98	2,500	0,000	644,953	0,000	3.344,878

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

1	+16,541	0,00	93,60	0,00	217,55	5,771	0,000	1.255,355	0,000	4.600,232
2	+0,000	0,00	84,06	0,00	177,66	1,730	0,000	307,261	0,000	4.907,494
2	+5,000	0,00	73,81	0,00	157,88	2,500	0,000	394,688	0,000	5.302,181
2	+9,281	0,00	65,29	0,00	139,10	2,141	0,000	297,744	0,000	5.599,925
2	+15,000	0,00	57,12	0,00	122,41	2,860	0,000	350,037	0,000	5.949,962
3	+0,000	0,00	51,20	0,00	108,32	2,500	0,000	270,795	0,000	6.220,757
3	+16,361	0,00	39,69	0,00	90,88	8,181	0,000	743,452	0,000	6.964,209
4	+0,000	0,00	39,76	0,00	79,45	1,820	0,000	144,557	0,000	7.108,766
4	+5,000	0,00	44,00	0,00	83,76	2,500	0,000	209,410	0,000	7.318,176
5	+0,000	0,30	36,08	0,30	80,08	7,500	2,250	600,600	2,250	7.918,776
5	+8,066	1,28	21,72	1,58	57,80	4,033	6,388	233,119	8,638	8.151,896
6	+0,000	1,42	6,77	2,71	28,49	5,967	16,147	170,012	24,785	8.321,908
6	+7,271	0,96	5,12							
TOTAL DE CORTE									24,785	
TOTAL DE ATERRO										8.321,908
Volume de Escavação em solo									24,785	
volume necessário para aterros									10.818,480	
EMPRÉSTIMO									10.793,695	

		PLANILHA DE CUBAÇÃO TERRAPLENAGEM							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS	
LOCAL :	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	PISTA		DATA :	15/01/2024	
ESTACA		AREAS		SOMA DAS AREAS		SEMI	VOL PARCIAL		VOL ACUM	
INT	FRAC	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	DIST	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0		0,24	3,94			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1		0,03	5,60	0,27	9,54	10,000	2,660	95,410	2,660	95,410
1	+9,480	0,00	9,94	0,03	15,54	4,740	0,128	73,636	2,788	169,046
2		0,00	15,01	0,00	24,95	5,260	0,000	131,232	2,788	300,278

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

3		0,00	23,54	0,00	38,55	10,000	0,000	385,520	2,788	685,798
3	+10,306	0,00	26,16	0,00	49,70	5,153	0,000	256,083	2,788	941,881
4		0,00	26,13	0,00	52,29	4,847	0,000	253,435	2,788	1.195,316
4	+10,000	0,00	26,54	0,00	52,67	5,000	0,000	263,335	2,788	1.458,651
5		0,00	27,05	0,00	53,59	5,000	0,000	267,925	2,788	1.726,576
6		0,00	31,91	0,00	58,95	10,000	0,000	589,530	2,788	2.316,106
6	+4,715	0,00	33,87	0,00	65,78	2,358	0,000	155,074	2,788	2.471,180
7		0,00	34,01	0,00	67,88	7,643	0,000	518,765	2,788	2.989,945
7	+10,000	0,00	30,08	0,00	64,08	5,000	0,000	320,410	2,788	3.310,355
7	+13,851	0,00	27,92	0,00	57,99	1,926	0,000	111,664	2,788	3.422,019
8		0,00	26,08	0,00	53,99	3,075	0,000	166,005	2,788	3.588,024
8	+9,532	0,00	23,50	0,00	49,58	4,766	0,000	236,274	2,788	3.824,298
Volume de Escavação em solo									2,788	
volume necessário para aterros									4.971,587	
EMPRESTIMO									4.968,800	

		PLANILHA DE CUBAÇÃO TERRAPLENAGEM							PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTUNA DE MINAS	
LOCAL :	ESTRADA DE LIGAÇÃO AMG 350 A MG 238				FRENTE:	MG238-RB		DATA :	15/01/2024	
ESTACA		AREAS		SOMA DAS AREAS		SEMI	VOL PARCIAL		VOL ACUM	
INT	FRAC	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	DIST	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0		0,00	21,46			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1		0,00	28,28	0,00	49,74	10,000	0,000	497,350	0,000	497,350
2		0,00	41,81	0,00	70,08	10,000	0,000	700,840	0,000	1.198,190
2	+6,679	0,00	43,91	0,00	85,72	3,340	0,000	286,249	0,000	1.484,439
3		0,00	44,01	0,00	87,92	6,661	0,000	585,611	0,000	2.070,050
4		0,00	40,90	0,00	84,92	10,000	0,000	849,170	0,000	2.919,220
4	+2,906	0,00	40,28	0,00	81,18	1,453	0,000	117,959	0,000	3.037,179
4	+12,474	0,00	35,72	0,00	76,00	4,784	0,000	363,594	0,000	3.400,772

Prefeitura Municipal Fortuna d Minas-MG

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

5		0,00	31,41	0,00	67,13	3,763	0,000	252,621	0,000	3.653,394
5	+1,676	0,00	30,63	0,00	62,04	0,838	0,000	51,987	0,000	3.705,381
6		0,00	23,23	0,00	53,85	9,162	0,000	493,401	0,000	4.198,782
7		0,00	8,87	0,00	32,10	10,000	0,000	321,000	0,000	4.519,782
7	+5,337	0,00	5,43	0,00	14,30	2,669	0,000	38,165	0,000	4.557,947
8		0,00	0,56	0,00	5,99	7,332	0,000	43,894	0,000	4.601,840
8	+11,688	0,00	0,46	0,00	1,02	5,844	0,000	5,973	0,000	4.607,813
TOTAL DE CORTE									0,000	
TOTAL DE ATERRO										4.607,813
Volume de Escavação em solo:									0,000	
Volume necessário para aterros:									5.990,157	
EMPRÉSTIMO:									5.990,157	

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS

1	ESCAVAÇÃO		
1.1	Escavação, carga e Transporte de Material de 1ª Categoria (Empréstimo)	m³	43.638,800
1.2	Escavação, carga e Transporte de Material de 1ª Categoria	m³	47.788,035
1.3	Escavação, carga e Transporte de Material de Rebaixo (Substituição)	m³	1.218,543
1.4	Escavação, carga e Transporte de Material de 3ª Categoria	m³	0,000
2	ATERROS		
2.1	Acabamento de Terraplenagem	m³	25.545,692
2.2	Corpo do Aterro	m³	46.366,749
3	BOTA FORA		
3.1	Bota fora compactado	m³	0,00

PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS	CBR (%)	EXPANSÃO (%)	VOL. DE MATERIAL ESCAVADO	
			VOL. DE ATERRO COMPACTADO:	
			FATOR DE COMPACTAÇÃO:	
			GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO	
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA TERRAPLENAGEM (DEVERÁ SER NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA)	< 4	> 4	92.645,38	71.912,44
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA SUBLEITO-SOLO (DEVERÁ SER PROCEDIDA A SUA SUBSTITUIÇÃO)	< 34	> 2	25.545,69	46.366,75
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO NO MIOLO DOS ATERROS	> 4	< 2	0,00	0,00
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO (NÃO HÁ NECESSIDADE DE SER SUBSTITUÍDO)	> 34	< 2		
MATERIAL INDICADO PARA EMPREGO COMO ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS	> 34	< 2		

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

5.5 – Controle Tecnológico

As sondagens e ensaios encontram se no anexo I

6 – ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico detalhado encontrasse no ANEXO II

6.1 – Drenagem

O Projeto de Drenagem tem por objetivo definir os dispositivos capazes de captar e conduzir adequadamente as águas, de modo a preservar a estrutura da via possibilitando sua operação durante as precipitações mais intensas.

Um dos princípios básicos que nortearam a elaboração do presente projeto foi a necessidade da concepção de um sistema que aliasse a plena suficiência das obras projetadas com a segurança requerida quanto ao funcionamento adequado dos dispositivos com um valor mínimo de investimentos.

O sistema de drenagem é constituído dos seguintes dispositivos:

- **Drenagem Superficial**
- **Drenagem Profunda**

6.2- DIMENSIONAMENTO

Descrevem-se, a seguir os critérios, parâmetros e metodologias adotadas na concepção e detalhamento do sistema de drenagem projetado. Cabe esclarecer que não houve mudança da ocupação do solo e nem ampliação para o sistema de drenagem existente. Sendo assim foram reconstruídos os mesmos dispositivos já dimensionados, apenas recolocados em função da inserção das faixas de mudança de velocidades.

6.3 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROJETADOS

Os dispositivos adotados estão apresentados no **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM - 5ª Edição, Publicação IPR-736 – DNIT.**

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

A seguir apresentamos a descrição dos dispositivos projetados para cada assunto.

- **Meio Fio**

Meio-Fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação de ilhas e canteiros, de maneira a conformá-los e protegê-los.

- **Bueiros de Greide**

São Bueiros Simples Tubular de Concreto de diâmetro mínimo, neste projeto foi utilizado Ø800mm e tem a função de transpor as águas provindas das precipitações e coletadas através de valetas ou sarjetas.

- **Bueiros de Grotá**

São bueiros projetados nas linhas de talvegues e tem a função de transpor as águas de montante para jusante, e são de diâmetros variados em função das características da bacia formada a montante, e precipitações previstas locais.

- **Valetas de Proteção**

As valetas de proteção foram projetadas com a finalidade de impedir que as águas procedentes das encostas de montante atinjam a via projetada, evitando erosões e desestabilização do talude de corte.

Recomenda-se que sua localização seja a uma distância mínima de 2,00 m da linha de off-set, de forma que o material removido na escavação seja apiloado e depositado à jusante da valeta, formando com a mesma o coroamento de seu lado inferior.

As águas coletadas pelas valetas serão conduzidas para o bueiro mais próximo ou para a linha d'água mais próxima, sendo indicado dissipador de energia padrão DNIT nesses casos.

Para proceder ao dimensionamento hidráulico das valetas, há necessidade de estimar a descarga de contribuição, utilizando-se o método racional, onde a área de drenagem é limitada pela própria valeta e pela linha do divisor de água da vertente a montante.

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

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Sendo:

Q - Descarga de contribuição em m³/s;

C - Coeficiente de escoamento, adimensional;

A - Área de contribuição, em m²;

I - Intensidade de precipitação, em cm/h.

Depois de estimar a vazão de contribuição, passa-se ao dimensionamento hidráulico, onde são utilizadas as equações de Manning e da continuidade.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Equação de Manning

$$Q = A \cdot V$$

Equação da continuidade

Sendo:

Q - Vazão admissível na valeta, em m³/s;

V - Velocidade de escoamento, em m/s;

A - Área molhada, em m²;

I - Declividade longitudinal da valeta, em m/m;

N - Coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional;

R - Raio hidráulico, em m;

- **Sarjetas**

As sarjetas têm como objetivo captar as águas que precipitam sobre a plataforma e taludes de corte, longitudinalmente ao acesso, até a transição entre o corte e o aterro e nas caixas coletoras, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou bueiros, respectivamente.

Para os locais onde as seções transversais contemplam corte foram indicadas as sarjetas tipo STC-02 (sarjeta triangular em concreto) de acordo com o cálculo do comprimento crítico.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Os meios-fios têm como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma de modo a impedir que provoquem erosões na borda do acostamento ou no talude do aterro, conduzindo-as ao local de deságüe seguro. Para coletar as águas provenientes da pista, indicou-se MFC-01, com faixa de alagamento de 1,50m.

- **Caixas Coletoras**

São dispositivos nos quais deságuam os condutores superficiais ou subterrâneos das águas precipitadas ou de infiltração. Servem ainda como elementos de derivação da direção do fluxo.

Estas caixas coletoras deverão receber grelha de concreto aplicando-se a qualquer tipo de sarjeta especificada.

- **Dissipadores de Energia**

Os dissipadores são indicados para promover a perda de energia cinética do escoamento nos pontos de lançamento em terreno natural, reduzindo a velocidade do fluxo e assim a possibilidade de erosão.

7 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática. A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

O projeto aqui apresentado fora elaborado de acordo com as recomendações do Manual de Pavimentação do DNIT (2006), da Instrução de Serviço IS-211 (Projeto de Pavimentos Flexíveis) contida no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT (2006).

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

7.1 Definição do ISC do Subleito

A análise estatística abaixo mostra os resultados de ISC obtidos no Projeto Original . Da simples analise verifica-se que a taxa de majoração do ISC para energia de 1,5 vezes o Proctor Normal.

Todas as investigações geológico-geotécnicas das amostras coletadas pela equipe de pavimentação deste projeto, visaram encontrar materiais, solos granulares para uso “in natura”.

7.2. Regularização do Subleito

7.2.1. Objetivo

Regularizar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

7.2.2 Definição

A regularização resume-se a corrigir algumas falhas da superfície terraplenada, pois, no final da terraplenagem, a superfície já deve apresentar bom acabamento. As operações devem compreender até 20 cm de espessura, onde o que exceder esta altura será considerado como terraplenagem. A CONTRATADA, em todos os casos (implantação de via e/ou recuperação de via existente), deverá realizar ensaios de suporte tipo Califórnia e de Grau de Compactação da regularização, onde o resultado deverá ser igual ou maior que 100%.

7.2.3 Equipamentos Necessários

Para a execução da regularização, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro-tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores dos tipos pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático;
- Grade de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- Pulvi-misturador
- Placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Ferramentas manuais para a regularização, aeração e/ou umedecimento do material.

7.2.4 Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de ocorrências indicadas no projeto ou em laboratório (ensaios) no caso de restauração de pavimento existente, devendo satisfazer as seguintes exigências:

- Ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- Ter um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia de compactação do método DNIT 172/2016-ME igual ou superior ao do material empregado no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa;
- Ter expansão inferior a 2 %;
- Eventual adição e homogeneização de cimento ou cal, em um percentual máximo de 3%, para se elevar o Índice de Suporte Califórnia. O ISC para subleitos em pavimentos urbanos deverá ser maior ou igual a 4 %, sendo que no caso de valores inferiores a esses, deverá ser administrado reforço do subleito com matéria com ISC maior que 4% ou adição de cal ou cimento conforme especificado.

7.2.5 Execução

A regularização do subleito deverá ser executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto e a compactação será realizada com o equipamento apropriado. Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente. Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, será realizado uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento

A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento. (DNIT 137/2010-ES). Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva. (DNIT 137/2010-ES). É responsabilidade da

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los. (DNIT 137/2010-ES).

No caso de cortes em rocha ou de material inservível para subleito, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e substituição desse material. O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2 %. Quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos já existentes, será admitido o uso de equipamentos de menor porte para a compactação do subleito, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhado não permita o uso dos equipamentos usuais, a critério da FISCALIZAÇÃO. As camadas devem apresentar uma espessura máxima de 10 cm e as valas dever ser reaterradas em comprimentos, por segmento, de no máximo 10 m. Deverá também apresentar o grau de compactação, no mínimo, 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME e o teor de umidade deverá ser a ótima do ensaio citado ± 2 %.

Esta especificação aplica-se também a situações em que não há possibilidade do emprego de equipamentos convencionais, em razão dos locais de acentuada declividade, espaços exíguos para operação dos mesmos e ainda pequenas áreas a serem trabalhadas, como os entornos de poços de visita, caixas de boca-de-lobo e outros eventuais obstáculos à operação de equipamento pesado.

7.2.6 Controle Tecnológico

- **Ensaio**

- Determinação de massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m na pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação.
- No mínimo uma determinação do teor de umidade a cada 100 m ou em mais pontos, a critério da FISCALIZAÇÃO, imediatamente antes da operação de compactação.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 051/94), com espaçamento máximo de 250 m de pista;
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNIT 172- 2016-ME – Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas, com espaçamento máximo de 500 m de pista ou cinco ensaios por via de menor extensão;
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNIT 164/2013-ME – Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas e DNER-ME 162/94 – Solos – Ensaio de compactação utilizando amostras trabalhadas (Proctor Normal), para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito etc., a 60 cm do bordo ou a 30 cm do meio-fio, ou em mais pontos a critério da FISCALIZAÇÃO para vias de menor extensão;
- O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO. A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deverá ser feita na mesma frente de trabalho e não em frentes de trabalho separadas.

7.2.7 Critérios de Medição e Aceitação

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) A regularização do subleito deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) No cálculo da área de regularização devem ser consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico;
 - c) Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
 - d) Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado

7.3. Sub-Base Estabilizada Granulometricamente**7.3.1 Objetivo**

Complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

7.3.2 Definição

Sub-base é a camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito

7.3.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-bases:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores;
- Pá carregadeira;
- Pulvi-misturador.

Além destes, poderão ser usados outros equipamentos, desde que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

7.3.4 Materiais

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Os materiais a serem empregados devem apresentar índice de suporte Califórnia igual ou superior a 40 % e expansão máxima de 1 %, determinados segundo o método DNIT 172-2016-ME e com a energia de compactação correspondente ao método do DNIT 164-2013-ME ou correspondente ao ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado), conforme indicação do projeto.

O índice de grupo deverá ser igual a zero. O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. O diâmetro máximo dos elementos da sub-base deverá ser, no máximo, igual a 5 cm (2”), devendo-se reduzir este diâmetro, sempre que possível.

- **Brita Graduada Simples (BGS)**

Entende-se por brita Graduada simples, o produto total de britagem do britador primário ou secundário, o qual haverá no objeto de peneiramento e classificação, Obedecendo uma faixa granulométrica ou esqueleto que vai de A a E, sendo faixa A mais grossa e a Faixa E mais fina sendo Misturado em usina ou Equipamento apropriado para estocagem ou aplicação em pista.

7.3.5 Execução

Compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam após a compactação, atingir a espessura constante do projeto. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser conforme determinação do projeto:

- No mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME ou;
- No mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio T-180- 57 da AASHTO (Proctor Modificado). A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecida pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, em função das características do material a ser empregado.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

7.3.6 Controle Tecnológico

Determinações da massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m na pista ou em mais pontos a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação, a profundidade do furo será igual à espessura da camada compactada; Uma determinação do teor de umidade no mínimo a cada 100 m ou em mais pontos a critério da FISCALIZAÇÃO, imediatamente antes da compactação, com peso mínimo da amostra de 500 g; Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 051/94), com espaçamento máximo de 150 m de pista, sendo as amostras coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada;

Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, de acordo com o método DNIT 172-2016-ME, com a energia de compactação dos métodos DNIT 164/2013-ME e DNER-ME 162/94 ou com energia de compactação do método T-180-57 da AASHTO, com espaçamento máximo de 300 m de pista

7.3.7 Controle Geométrico

Após a execução da sub-base, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto;
- Até 20 % em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

Serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Existindo meios-fios, o nivelamento será feito no eixo e junto aos meios-fios. Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2 cm, em relação à espessura do projeto. No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à do projeto, a diferença será acrescida à camada de base. No caso de aceitação de camada da sub-base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto referente a camada de base

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

7.3.8 Critérios de Medição e Aceitação

A sub-base será medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico

7.4. Base Estabilizado Granulometricamente**7.4.1 Objetivo**

Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

7.4.2 Definição

Base é a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los, e consiste na utilização de materiais ou misturas, que ofereçam, após umedecimento e compactação, boas condições de estabilidade

7.4.3 Equipamentos Necessários

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático;
- Pulvi-misturador. Sendo inviável o uso de equipamento convencional, poderão ser utilizados os seguintes: placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;
- Pá carregadeira;
- Central de mistura
- Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico;

7.4.4 Materiais

- **Brita Graduada Simples (BGS)**

Entende-se por brita Graduada simples, o produto total de britagem do britador primário ou secundário, o qual haverá no objeto de peneiramento e

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

classificação, obedecendo uma faixa granulométrica ou esqueleto que vai de A a E, sendo faixa A mais grossa e a Faixa E mais fina sendo. Misturado em usina ou Equipamento apropriado para estocagem ou aplicação em pista.

Parâmetros de Controle

O Índice de Suporte Califórnia (ISC) deverá obedecer aos seguintes valores, relacionados ao número N de operações do eixo padrão de 8,2 t, para o período de projeto:

- $ISC \geq 60 \%$ para $N > 5 \times 10^6$;
- $ISC \geq 80 \%$ para $N > 5 \times 10^6$.

Os valores mínimos do ISC devem ser verificados dentro de uma faixa de variação de umidade, a qual será fixada pelo projeto e pelas especificações particulares.

- LL (limite de liquidez) $\leq 40 \%$;
- IP (índice de plasticidade) $< 15 \%$

O agregado retido na peneira de 2 mm deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial e apresentando valores de abrasão “Los Angeles” menores ou iguais a 65 %. Os materiais devem satisfazer a uma das seguintes faixas granulométricas, em porcentagem de peso.

7.4.5 Execução

Compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser conforme determinação do projeto:

No mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME. No mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado). A determinação do desvio máximo de umidade admissível será

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

estabelecida pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, em função das características do material a ser empregado.

7.4.6 Controle Tecnológico

- **Ensaio a serem procedidos**

Determinações da massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m na pista ou em mais pontos a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação, a profundidade do furo será igual à espessura da camada compactada; Uma determinação do teor de umidade no mínimo a cada 100 m ou em mais pontos a critério da FISCALIZAÇÃO, imediatamente antes da compactação, com peso mínimo da amostra de 500 g; Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se, respectivamente, os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 051/94), com espaçamento máximo de 150 m de pista, sendo as amostras coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada;

Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, de acordo com o método DNIT 172-2016-ME, com a energia de compactação dos métodos DNIT 164/2013-ME e DNER-ME 162/94 ou com energia de compactação do método T-180-57 da AASHTO, com espaçamento máximo de 300 m de pista.

7.4.7 Controle geométrico

Após a execução da base, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto da plataforma;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

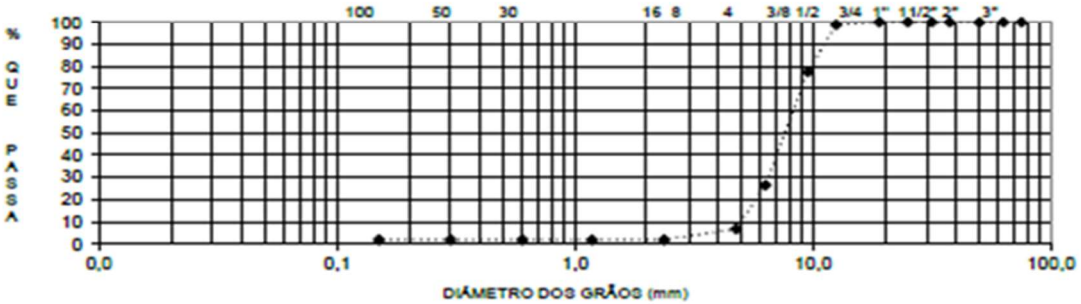
Na determinação serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo de 20 em 20 m antes e depois das operações de espalhamento e compactação. Existindo meios-fios, o nivelamento será feito no eixo e junto aos meios-fios. Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2 cm, em relação à espessura do projeto. No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à do projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente a diferença encontrada. No caso de

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

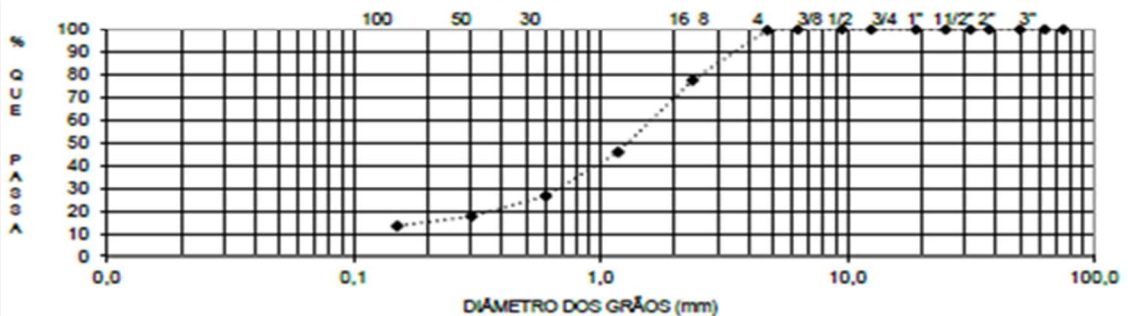
aceitação de camada da base dentro das tolerâncias com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto da camada de revestimento

SOLOCAP		DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (ABNT NBR NM 248:2003)			DATA: 02/04/2019 RELATÓRIO: 167-19 O.S Nº: 195-IMT2 REVISÃO Nº: 0 FOLHA Nº: 3/5	
CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA		PROCEDÊNCIA: ILCOM MINERAÇÃO				
OBRA: SETE LAGOAS - MG		MATERIAL: BRITA 1				
TRECHO: -		REGISTRO: 531				
SUB-TRECHO: -		OPERADOR: MARCELO CARDOSO				
CONTROLE DE EXECUÇÃO DO ENSAIO (DATA E HORA)						
INÍCIO DO ENSAIO: 26/03/2019		h/min: 16:00		FINAL DO ENSAIO: 26/03/2019		h/min: 17:30
PENEIRAMENTO DAS FRAÇÕES						
Penetas- ABNT NBR NM ISO 3310-1		M1 (g)			M2 (g)	
(mm)	(Pol/Nº)	Peso (g)	MATERIAL RETIDO (%)		Peso (g)	MATERIAL RETIDO (%)
			p/ Peneira	Acumulada		p/ Peneira
75,0	3"	0	0,0	0,0	0	0,0
63,0	2 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0
50,0	2"	0	0,0	0,0	0	0,0
37,5	1 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0
31,5	1 1/4"	0	0,0	0,0	0	0,0
25,0	1"	0	0,0	0,0	0	0,0
19,0	3/4"	533,26	9,9	9,9	562,4	11,3
12,5	1/2"	3297,75	61,3	71,3	2919,52	58,8
9,5	3/8"	1214,88	22,6	93,9	1174,43	23,7
6,3	1/4"	268,26	5,0	98,9	254,63	5,1
4,75	Nº 4	17,19	0,3	99,2	12,8	0,3
2,36	Nº 8	0	0,0	99,2	0	0,0
1,18	Nº 16	0	0,0	99,2	0	0,0
0,60	Nº 30	0	0,0	99,2	0	0,0
0,30	Nº 50	0	0,0	99,2	0	0,0
0,15	Nº 100	0	0,0	99,2	0	0,0
FUNDO		44,45	0,8	100,0	41,9	0,8
CONTROLE DE EQUIPAMENTOS						
(mm)	Pol/Nº	CÓDIGO	Nº CERTIF.	VALIDADE	MÉDIA RETIDA (%)	MÉDIA PASSANTE (%)
BALANÇA		BAL 015	1118550	31/03/2020	p/ Peneira	Acumulada
75,0	3"				0,0	0,00
63,0	2 1/2"				0,0	0,00
50,0	2"				0,0	0,00
37,5	1 1/2"				0,0	0,00
31,5	1 1/4"				0,0	0,00
25,0	1"	PEN 061	4YF2F618	30/06/2019	0,0	0,00
19,0	3/4"	PEN 330	DX7L318	31/08/2019	10,6	10,62
12,5	1/2"	PEN 441	V061R319	31/03/2020	60,1	70,69
9,5	3/8"	PEN 019	H0QNT18	31/10/2019	23,1	93,82
6,3	1/4"	PEN 332	81024618	31/08/2019	5,1	98,88
4,75	Nº 4	PEN 023	YGMFD318	30/06/2019	0,3	99,16
2,36	Nº 8	PEN 022	34WNEE18	31/10/2019	0,0	99,16
1,18	Nº 16	PEN 084	2TPGU619	28/02/2020	0,0	99,16
0,60	Nº 30	PEN 053	OAEASB18	31/10/2019	0,0	99,16
0,30	Nº 50	PEN 105	V7186M19	31/03/2020	0,0	99,16
0,15	Nº 100	PEN 377	8FQ56X18	31/10/2019	0,0	99,16
MÓDULO DE FINURA:					6,99	
DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA (mm):					25,00	

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

		DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (ABNT NBR NM 248:2003)				DATA: 02/04/2019 RELATÓRIO: 167-19 O.S Nº: 195-IM12 REVISÃO Nº: 0 FOLHA Nº: 4/5			
FOR-DI-AGR-001-REV12-04-06-18									
CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA				PROCEDÊNCIA: ILCOM MINERAÇÃO					
OBRA: SETE LAGOAS - MG				MATERIAL: BRITA 8					
TRECHO: -				REGISTRO: 632					
SUB-TRECHO: -				OPERADOR: MARCELO CARDOSO					
CONTROLE DE EXECUÇÃO DO ENSAIO (DATA E HORA)									
INÍCIO DO ENSAIO: 28/03/2019		h/min 8:40		FINAL DO ENSAIO: 28/03/2019		h/min 10:40			
PENEIRAMENTO DAS FRAÇÕES									
Peneiras- ABNT NBR NM ISO 3310-1		M1 (g)			M2 (g)				
		2043,9	MATERIAL RETIDO (%)		2027,6	MATERIAL RETIDO (%)			
(mm)	(Pol/Nº)	Peso (g)	p/ Peneira	Acumulada	Peso (g)	p/ Peneira	Acumulada		
75,0	3"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
63,0	2 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
50,0	2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
37,5	1 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
31,5	1 1/4"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
25,0	1"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
19,0	3/4"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
12,5	1/2"	19,67	1,0	1,0	26,94	1,3	1,3		
9,5	3/8"	442,78	21,7	22,6	422,51	20,8	22,2		
6,3	1/4"	1062,54	52,0	74,6	1017,52	50,2	72,4		
4,75	Nº 4	383,62	18,8	93,4	418,45	20,6	93,0		
2,36	Nº 8	96,26	4,7	98,1	101,56	5,0	98,0		
1,18	Nº 16	0,91	0,0	98,1	1,04	0,1	98,0		
0,60	Nº 30	0	0,0	98,1	0	0,0	98,0		
0,30	Nº 50	0	0,0	98,1	0	0,0	98,0		
0,15	Nº 100	0	0,0	98,1	0	0,0	98,0		
FUNDO		38,12	1,9	100,0	39,58	2,0	100,0		
CONTROLE DE EQUIPAMENTOS					RESULTADO				
(mm)	Pol/Nº	CÓDIGO	Nº CERTIF.	VALIDADE	MÉDIA RETIDA (%)		Média Passante (%)	DESV. MAX (g)	CRITÉRIOS DE APROV.
BALANÇA					p/ Peneira	Acumulada			
75,0	3"	BAL 015	1118550	31/03/2020	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
63,0	2 1/2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
50,0	2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
37,5	1 1/2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
31,5	1 1/4"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
25,0	1"	PEN 061	4YF2F618	30/06/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
19,0	3/4"	PEN 330	DX7L318	31/08/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
12,5	1/2"	PEN 441	VD61R319	31/03/2020	1,1	1,15	98,85	0,37	APROV.
9,5	3/8"	PEN 019	HCQNT18	31/10/2019	21,3	22,40	77,60	0,83	APROV.
6,3	1/4"	PEN 332	81024518	31/08/2019	51,1	73,48	26,52	1,80	APROV.
4,75	Nº 4	PEN 023	YGMFD318	30/06/2019	19,7	93,18	6,82	1,87	APROV.
2,36	Nº 8	PEN 022	34WNEE18	31/10/2019	4,9	98,04	1,96	0,30	APROV.
1,18	Nº 16	PEN 084	2TPGJ619	28/02/2020	0,0	98,09	1,91	0,01	APROV.
0,60	Nº 30	PEN 053	OAEASB18	31/10/2019	0,0	98,09	1,91	0,00	APROV.
0,30	Nº 50	PEN 105	V7186M19	31/03/2020	0,0	98,09	1,91	0,00	APROV.
0,15	Nº 100	PEN 377	8FQ56X18	31/10/2019	0,0	98,09	1,91	0,00	APROV.
MÓDULO DE FINURA:					6,06				
DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA (mm):					12,50				
									

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

		DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (ABNT NBR NM 248:2003)					DATA: 02/04/2019 RELATÓRIO: 167-19 O.S. Nº: 195-IM12 REVISÃO Nº: 0 FOLHA Nº: 5/5		
CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA					PROCEDÊNCIA: ILCOM MINERAÇÃO				
OBRA: SETE LAGOAS - MG					MATERIAL: PÓ DE PEDRA				
TRECHO: -					REGISTRO: 533				
SUB-TRECHO: -					OPERADOR: MARCELO CARDOSO				
CONTROLE DE EXECUÇÃO DO ENSAIO (DATA E HORA)									
INÍCIO DO ENSAIO: 28/03/2019		h/min 11:20		FINAL DO ENSAIO: 28/05/2019		h/min 14:00			
PENEIRAMENTO DAS FRAÇÕES									
Peneiras- ABNT NBR NM ISO 3310-1		M1 (g)			M2 (g)				
		526,9	MATERIAL RETIDO (%)		526,7	MATERIAL RETIDO (%)			
(mm)	(Pol/Nº)	Peso (g)	p/ Peneira	Acumulada	Peso (g)	p/ Peneira	Acumulada		
75,0	3"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
63,0	2 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
50,0	2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
37,5	1 1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
31,5	1 1/4"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
25,0	1"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
19,0	3/4"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
12,5	1/2"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
9,5	3/8"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
6,3	1/4"	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0		
4,75	Nº 4	2,02	0,4	0,4	1,7	0,3	0,3		
2,36	Nº 8	112,65	21,4	21,8	119,4	22,7	23,0		
1,18	Nº 16	162,59	30,9	52,6	172,34	32,7	55,7		
0,60	Nº 30	103,05	19,6	72,2	100,89	19,2	74,9		
0,30	Nº 50	50,12	9,5	81,7	43,48	8,3	83,1		
0,15	Nº 100	26,83	5,1	86,8	18,51	3,5	86,6		
FUNDO		69,6	13,2	100,0	70,41	13,4	100,0		
CONTROLE DE EQUIPAMENTOS					RESULTADO				
(mm)	Pol/Nº	CÓDIGO	Nº CERTIF.	VALIDADE	MÉDIA RETIDA (%)		Média Passante (%)	DESV. MAX (g)	CRITÉRIOS DE APROV.
BALANÇA		BAL 015	1118550	31/03/2020	p/ Peneira	Acumulada			
75,0	3"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
63,0	2 1/2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
50,0	2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
37,5	1 1/2"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
31,5	1 1/4"				0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
25,0	1"	PEN 061	4YF2F618	30/06/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
19,0	3/4"	PEN 330	DX7L318	31/08/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
12,5	1/2"	PEN 441	VD61R319	31/03/2020	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
9,5	3/8"	PEN 019	HCGNT18	31/10/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
6,3	1/4"	PEN 332	81024618	31/08/2019	0,0	0,00	100,00	0,00	APROV.
4,75	Nº 4	PEN 023	YGMFD318	30/06/2019	0,4	0,35	99,65	0,06	APROV.
2,36	Nº 8	PEN 022	34WNEE18	31/10/2019	22,0	22,38	77,62	1,29	APROV.
1,18	Nº 16	PEN 084	2TPGJ619	28/02/2020	31,8	54,17	45,83	1,86	APROV.
0,60	Nº 30	PEN 053	OAEASB18	31/10/2019	19,4	73,52	26,48	0,41	APROV.
0,30	Nº 50	PEN 105	V7186M19	31/03/2020	8,9	82,41	17,59	1,26	APROV.
0,15	Nº 100	PEN 377	8FQ56X18	31/10/2019	4,3	86,71	13,29	1,58	APROV.
MÓDULO DE FINURA:					3,20				
DIMENSÃO MÁXIMA CARACTERÍSTICA (mm):					4,75				
									

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

	RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS		DATA:	27/03/2019
			PROPOSTA Nº:	177-19
			OS. Nº:	IM12/165
			REVISÃO:	0
			RELATÓRIO Nº:	154-19
			FOLHA:	1/7

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1165.
Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, que avaliou a competência do laboratório.

1. CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
2. OBJETO: ENSAIOS GEOTÉCNICOS EM SOLOS
3. OBRA: SETE LAGOAS - MG
4. ATT: AGNALDO DE SOUZA



5. APRESENTAÇÃO:

São apresentados neste relatório N° 154-19 apenas resultados de ensaios acreditados executados em nosso laboratório, em amostras recebidas no dia 13/03/2019, conforme O.S n° IM12/165, aprovada pelo Sr. Agnaldo em 12/03/2019.

Enviamos também os registros da execução do ensaio para o conhecimento e avaliação dos nossos clientes.

6. AMOSTRA*

AM	REG	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DO CLIENTE	LOCAL/FORNECEDOR/ PRODUTOR	PROCEDÊNCIA							COORDENADAS	
				FURO	EST	POS	COTA	CAMD	DATA COLET	PROFUNDIDADE	NORTE	ESTE
1	410	BGS (BRITA GRADUADA SIMPLES)	ILCOM MINERAÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*São de responsabilidade do cliente o fornecimento da identificação de: obra, trecho, furo, estaca, posição, cota, camada, data de coleta, amostra, profundidade, coordenadas, classificação e estudo.

7. ENSAIOS SOLICITADOS:

ORD	ENSAIOS	MÉTODO	AMOSTRA	QTD
01	Preparação de solos para ensaios de compactação e caracterização	ABNT NBR 6457:2016	1	1
02	Ensaio de compactação - Proctor Modificado	ABNT NBR 7182:2016	1	1
03	Determinação do índice de suporte Califórnia - (CBR) 3 Pontos	ABNT NBR 9895:2016	1	1
04	Determinação do limite de liquidez	ABNT NBR 6459:2016	1	1
05	Determinação do limite de plasticidade	ABNT NBR 7180:2016	1	1
06	Análise granulométrica - Peneiramento	ABNT NBR 7181:2016	1	1

8. NOTA:

A reprodução em partes deste relatório de ensaio só é permitida com a devida autorização da Solocap. Qualquer reprodução do mesmo deve ser feita por inteiro, sendo o mesmo representado pela completa compatibilidade entre número de páginas do relatório e a quantidade de páginas no momento da apresentação.

1º Laboratório de Geotecnia de Minas Gerais acreditado para esse escopo envolvendo ensaios em: solos, misturas asfálticas, agregados e concreto.

SOLOCAP - Geotecnologia Rodoviária Ltda

Rua Púrpura, 29 - Laboratórios / Oficina - Av. dos Agudos, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP.: 30530-720 - Belo Horizonte - MG - Fone: (031) 3047-7460
e-mail: solocap@solocap.com.br Site: www.solocap.com.br

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

 SOLOCAP FOR-1601-REV14-22-11-2018	RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS	DATA:	27/03/2019
		PROPOSTA Nº:	177-19
		OS. Nº:	IM12/165
		REVISÃO:	0
		RELATÓRIO Nº:	154-19
		FOLHA:	2/7

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1165.
 Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, que avaliou a competência do laboratório.

8.1 A Solocap recebeu da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) em 30/09/2016, sob o número CRL 1165, a acreditação segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios conforme escopo de acreditação.

8.2 A situação atual da acreditação e escopo da Solocap podem ser verificados no endereço eletrônico: www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratorios/Acreditados.asp

8.3 Em caso de questionamentos as amostras permanecerão por 30 dias em nosso laboratório, na necessidade de repetição.

9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS:

Os resultados estão apresentados nas próximas folhas, e se referem somente às amostras ensaiadas.

Belo Horizonte, 27 de março de 2019.


 Eng. Cristiano Costa Moreira – CREA 61510
 Diretor – Signatário autorizado
 Químico - Eng. Civil – Pós-Graduado em Engº Rodoviária
 Consultor em Materiais e Processos de Pavimentação.

1º Laboratório de Geotecnia de Minas Gerais acreditado para esse escopo envolvendo ensaios em: solos, misturas asfálticas, agregados e concreto.

SOLOCAP – Geotecnologia Rodoviária Ltda

Rua Pirajuba, 29 – Laboratórios / Oficina - Av. dos Açudes, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP.: 30530-720 - Belo Horizonte - MG - Fone: (031) 3047-7460

e-mail: solocap@solocap.com.br Site: www.solocap.com.br

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

	RELATÓRIO DE ENSAIOS GEOTÉCNICOS	DATA:	27/03/2019
		PROPOSTA Nº:	177-19
		OS. Nº:	IM12/165
		REVISÃO:	0
		RELATÓRIO Nº:	154-19
		FOLHA:	1/7

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1165.
Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, que avaliou a competência do laboratório.

1. CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
2. OBJETO: ENSAIOS GEOTÉCNICOS EM SOLOS
3. OBRA: SETE LAGOAS - MG
4. ATT: AGNALDO DE SOUZA



5. APRESENTAÇÃO:

São apresentados neste relatório N° 154-19 apenas resultados de ensaios acreditados executados em nosso laboratório, em amostras recebidas no dia 13/03/2019, conforme O.S n° IM12/165, aprovada pelo Sr. Agnaldo em 12/03/2019.

Enviamos também os registros da execução do ensaio para o conhecimento e avaliação dos nossos clientes.

6. AMOSTRA*

AM	REG	CLASSIFICAÇÃO EXPEDIENTE DO CLIENTE	LOCAL/FORNECEDOR/ PRODUTOR	PROCEDÊNCIA							COORDENADAS	
				FURO	EST	POS	COTA	CAMD	DATA COLET	PROFUNDIDADE	NORTE	ESTE
1	410	BGS (BRITA GRADUADA SIMPLES)	ILCOM MINERAÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*São de responsabilidade do cliente o fornecimento da identificação de: obra, trecho, furo, estaca, posição, cota, camada, data de coleta, amostra, profundidade, coordenadas, classificação e estudo.

7. ENSAIOS SOLICITADOS:

ORD	ENSAIOS	MÉTODO	AMOSTRA	QTD
01	Preparação de solos para ensaios de compactação e caracterização	ABNT NBR 6457:2016	1	1
02	Ensaio de compactação - Proctor Modificado	ABNT NBR 7182:2016	1	1
03	Determinação do índice de suporte Califórnia - (CBR) 3 Pontos	ABNT NBR 9895:2016	1	1
04	Determinação do limite de liquidez	ABNT NBR 6459:2016	1	1
05	Determinação do limite de plasticidade	ABNT NBR 7180:2016	1	1
06	Análise granulométrica - Peneiramento	ABNT NBR 7181:2016	1	1

8. NOTA:

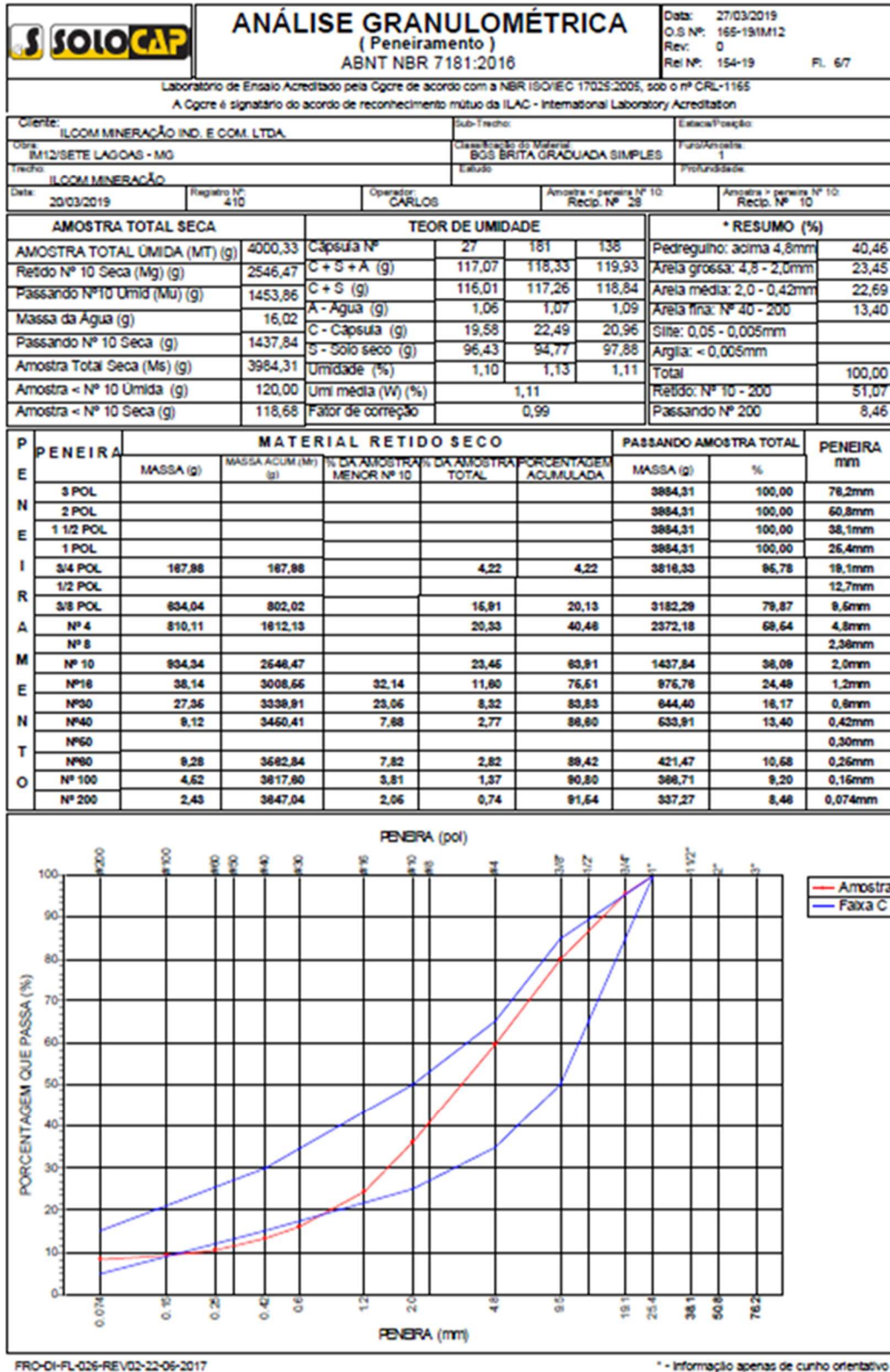
A reprodução em partes deste relatório de ensaio só é permitida com a devida autorização da Solocap. Qualquer reprodução do mesmo deve ser feita por inteiro, sendo o mesmo representado pela completa compatibilidade entre número de páginas do relatório e a quantidade de páginas no momento da apresentação.

1º Laboratório de Geotecnia de Minas Gerais acreditado para esse escopo envolvendo ensaios em: solos, misturas asfálticas, agregados e concreto.

SOLOCAP - Geotecnologia Rodoviária Ltda

Rua Pirapira, 29 - Laboratórios / Oficina - Av. dos Aqueles, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP.: 30530-720 - Belo Horizonte - MG - Fone: (031) 3047-7460
e-mail: solocap@solocap.com.br Site: www.solocap.com.br

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

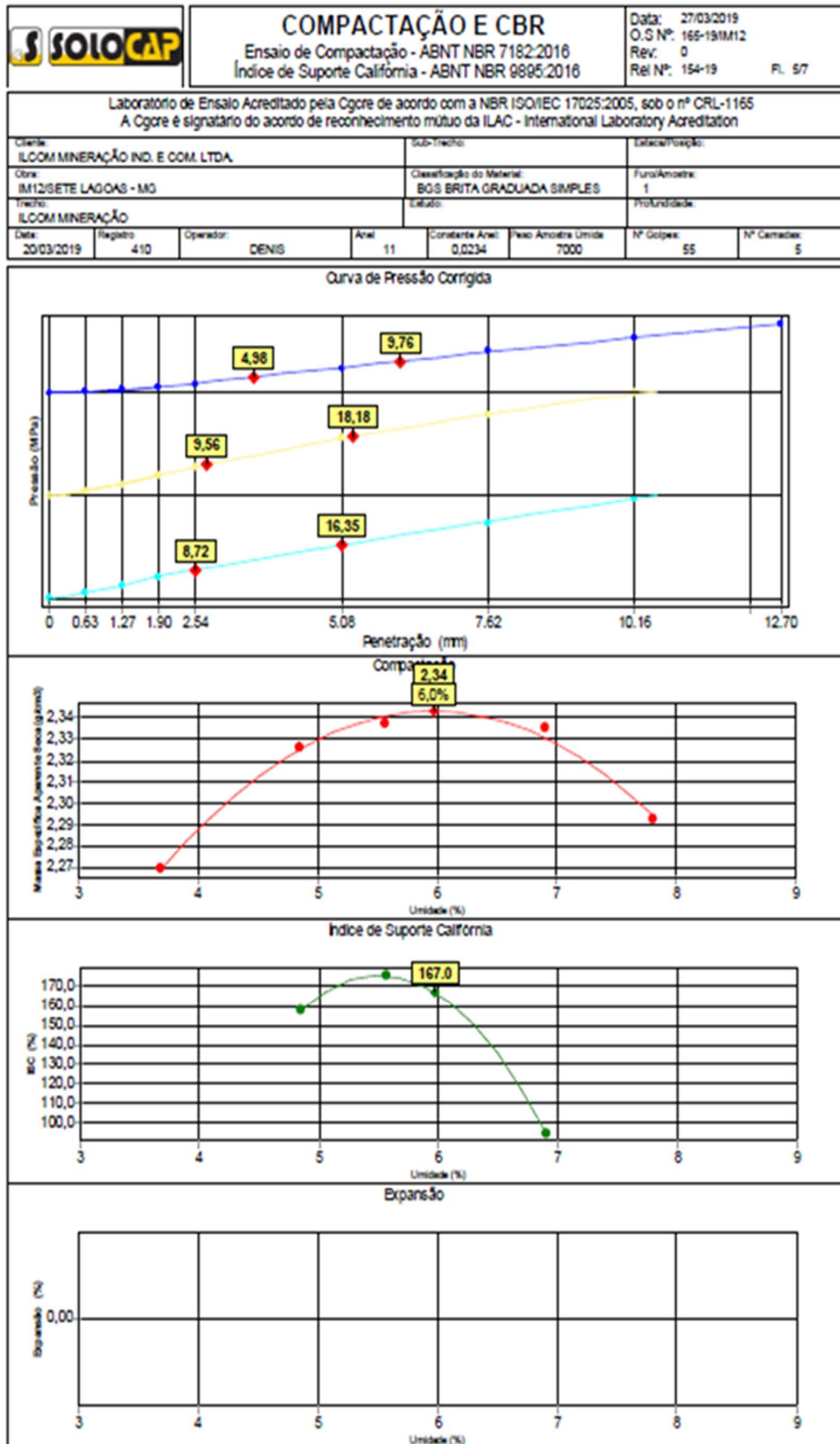


PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

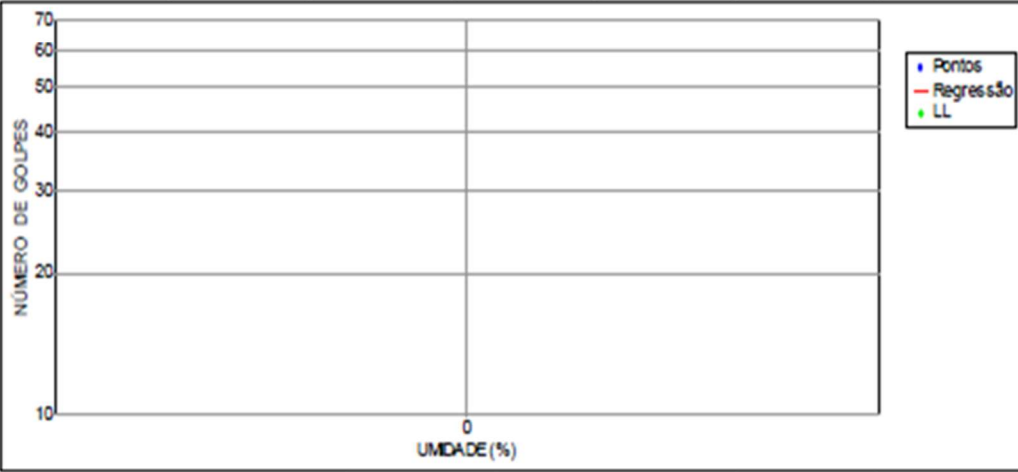
SOLOCAP		COMPACTAÇÃO E CBR				Data: 27/03/2019 O.S Nº: 165-191M12 Rev: 0 Rel Nº: 154-19 Fl. 4/7										
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025:2005, sob o nº CRL-1165 A Cgcre é signatário do acordo de reconhecimento mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation																
Cliente: ILOOM MINERAÇÃO IND. E COM. LTDA.				Sub-Trecho:		Escala/Posição:										
Cota: IM12/SETE LAGOAS - MG				Classificação do Material: BOA BRITA GRADUADA SIMPLES		Função/Amostra: 1										
Trecho: ILOOM MINERAÇÃO				Estado:		Profundidade:										
Data: 20/03/2019	Registro Nº: 410	Operador: DENIS	Anel: 11	Constante Anel: 0,0234	Peso Amostra Úmida: 7000	Nº Golpes: 55	Nº Camadas: 5									
COMPACTAÇÃO	(1) CILINDRO Nº	138	38	64	6	60										
	(2) CILINDRO + AMOSTRA COMPACTADA (g)	8996	9221	9059	9564	9325										
	(3) MASSA DO CILINDRO (g)	4130	4126	3872	4336	4123										
	(4) MASSA AMOSTRA COMPAC. - MU (g) (2) - (3)	4866	5095	5187	5228	5202										
	(5) VOLUME ÚTL DO CILINDRO - V (cm³)	2068	2089	2102	2094	2105										
	(6) DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³) (3) / (5)	2,35	2,44	2,47	2,50	2,47										
	(7) % ÁGUA ADICIONADA (%)															
	(8) ÁGUA ADICIONADA (g)															
	(9) CÁPSULA Nº	495	348	321	303	386	304	411	510	366	338	409	377	513	382	491
	(10) MASSA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	384,80	306,30	300,00	337,30	302,40	10,00	326,10	308,20	386,80	379,80	397,70	453,60	405,70	397,60	377,40
	(11) MASSA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	373,30	298,90	291,20	325,20	291,50	98,90	312,50	295,80	370,20	360,50	376,30	428,60	383,50	375,30	352,40
	(12) MASSA ÁGUA (g) (10) - (11)	11,50	7,40	8,80	12,10	10,90	11,10	13,60	12,40	16,60	19,30	21,40	25,00	22,20	22,30	25,00
	(13) MASSA CÁPSULA (g)	71,60	70,39	72,23	72,70	70,39	69,25	71,70	71,06	69,68	71,92	70,70	72,83	73,85	68,73	74,16
	(14) MASSA SOLO SECO (g) (13) - (12)	301,70	328,51	318,98	352,50	321,11	29,65	340,80	324,74	300,52	288,58	305,60	355,77	309,65	306,57	278,24
	(15) TEOR DE UMIDADE - w (%) (12) / (14)	3,81	3,24	4,02	4,79	4,93	4,83	5,65	5,52	5,52	6,69	7,00	7,03	7,17	7,27	8,99
(16) MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA ρ_d (g/cm³) (6) $\frac{100}{100 + (15)}$	2,269	2,326	2,338	2,335	2,292											
EXPANSÃO	LEITURA	DATA	HORA	LEITURAS NO EXTENSÔMETRO (mm)												
	(1) INICIAL	20/03/2019		2,00	2,00	2,00										
	(2) 24 HORAS	21/03/2019		2,00	2,00	2,00										
	(3) 48 HORAS	22/03/2019		2,00	2,00	2,00										
	(4) 72 HORAS	23/03/2019		2,00	2,00	2,00										
	(5) 96 HORAS	24/03/2019		2,00	2,00	2,00										
	(6) DIFERENÇA DE LEITURAS (mm)			0,00	0,00	0,00										
	(7) ALTURA DO CORPO DE PROVA (mm)			114,00	114,00	114,00										
(8) EXPANSÃO (%) (6) / (7)			0,00	0,00	0,00											
PENETRAÇÃO	TEMPO (min.)	PENETRAÇÃO		PRESSÃO PADRÃO (MPa)	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALCUL. (MPa)	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALCUL. (MPa)	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALCUL. (MPa)	LEITURA (mm)	PRESSÃO CALCUL. (MPa)				
		pol	mm													
	(1) 0,5	0,025	0,63			70	1,64	50	1,17	20	0,47					
	(2) 1,0	0,050	1,27			164	3,84	142	3,32	51	1,19					
	(3) 1,5	0,075	1,90			273	6,39	270	6,32	86	2,01					
	(4) 2,0	0,100	2,54	6,9		380	8,89	383	8,96	120	2,81					
	(5) 4,0	0,200	5,08	10,35		730	17,08	768	17,97	320	7,49					
	(6) 6,0	0,300	7,62	13,3		970	22,70	1053	24,64	550	12,87					
	(7) 8,0	0,400	10,16	16,12		1310	30,65	1348	31,54	725	16,96					
	(8) 10,0	0,500	12,70	18,25						903	21,13					
(9) PRESSÃO CORRIG. PENETR. 2,54 mm (MPa)					8,72		9,56		4,98							
(10) PRESSÃO CORRIG. PENETR. 5,08 mm (MPa)					16,35		18,18		9,76							
CBR	(1) CBR PENETRAÇÃO 2,54 mm (%)					126,4		138,5		72,2						
	(2) CBR PENETRAÇÃO 5,08 mm (%)					158,0		175,7		94,3						
	(3) CBR (%)					158,0		175,7		94,3						
RES	MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA MÁXIMA	2,344 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	6,0 %	CBR	167,0 %	EXPANSÃO	0,00 %								

PRO-01-FL-027-REV02-22-06-2017

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

		LIMITES FÍSICOS Determinação do limite de liquidez - ABNT NBR 6459:2016 Determinação do limite de plasticidade - ABNT NBR 7180:2016		Data: 27/03/2019 O.S Nº: 165-19/1M12 Rev.: 0 Rel. Nº: 154-19 FL. 7/7	
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025:2005, sob o nº CRL-1165 A Cgcre é signatário do acordo de reconhecimento mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation					
Cliente: ILCOM MINERAÇÃO IND. E COM. LTDA.		Sub-Trecho:		Entrega/Prospecção:	
Obra: IM12/SETE LAGOAS - MG		Classificação do Material: BGS BRITA GRADUADA SIMPLES		Furo/Amostra: 1	
Trecho: ILCOM MINERAÇÃO		Estudo:		Profundidade:	
LIMITE DE LIQUIDEZ		Data: 20/03/2019	Operador: CARLOS	Registro Nº: 410	LL= NL %
Cápsula n°					
C + S + A (g)					
C + Solo seco (g)					
Água (g)					
Cápsula (g)					
Solo seco (g)					
Umidade (%)					
GOLPES					
					
LIMITE DE PLASTICIDADE		Data: 20/03/2019	Operador: CARLOS	Registro Nº: 410	LP= NP %
Cápsula N°					
C + S + A (g)					
C + Solo seco (g)					
Água (g)					
Cápsula (g)					
Solo seco (g)					
Umidade %					
Aceitação					
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		IP = LL - LP = NP %			

FRO-DI-FL-028-REV/02-22-06-2017

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

SOLOCAP		RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO															DATA: 27/03/2019																	
FOR-CHSL-007-REV14-04-06-18		Preparação de solos - ABNT NBR 6457:18					Análise granulométrica - ABNT NBR 7181:18					Módulo de resiliência - DNIT 134:18 ME					REL. Nº: 164-18																	
		Limite de liquidez - ABNT NBR 6469:18					Compactação de solos - ABNT NBR 7182:18					Compressão axial - DNER ME 201:94					O.S. Nº: 186-IM12																	
		Limite de plasticidade - ABNT NBR 7180:18					Suporte Califórnia - ABNT NBR 8886:18					Equivalente de areia - DNER ME 064:97					REV. Nº: 0																	
																	FOLHA Nº: 3/7																	
Esse resumo é um anexo informativo do relatório 154-19 com o objetivo de facilitar na interpretação do cliente, não fazendo parte do corpo do relatório acreditado.																																		
CLIENTE: ILCOM MINERAÇÃO INDUSTRIA E COMÉRCIO LTDA.										SUB-TRECHO: *																								
OBRA: SETE LAGOAS - MG										PROCEDÊNCIA: ILCOM MINERAÇÃO																								
TRECHO: *										ESTUDO: *																								
CONTROLE DE EXECUÇÃO DO ENSAIO (DATA E HORA)																																		
INÍCIO DO ENSAIO: 18/03/2019 h / min 08:20										FINAL DO ENSAIO: 26/03/2019 h / min 08:18																								
Registro	Furo/moeda	Estaca	Prof.	Granulometria (porcentagem passando)										Índices físicos			Compactação		Sedimentação		Unid.	M. Resilien.	Cmp.	Trag.										
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº20	Nº40	Nº60	Nº100	Nº200	LL	LP	LG	T.R.B	Hid.	Dens. máx.	I.S.C.	EXP	Argila	Silt	Areia	Ped.	Solus	cs	od	Arrel	Com	
				(m)	50,4	38,1	25,4	19,1	9,52	4,76	2,0	1,2	0,59	0,42	0,25	0,15	0,074	(%)	-	-	-	(%)	(g/cm³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Classificação de campo: BGS - BRITA GRADUADA SIMPLES				Classificação de laboratório: AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO										Proctor: MODIFICADO																				
410																				3,7	2,289													
																				4,9	2,328	158	0,00											
																				6,0	2,344	187	0,00											
																				6,9	2,335	94	0,00											
																				7,8	2,292													
Classificação de campo:				Classificação de laboratório:										Proctor:																				
Classificação de campo:				Classificação de laboratório:										Proctor:																				
Classificação de campo:				Classificação de laboratório:										Proctor:																				
ESPECIFICAÇÕES - DNIT																																		
131-10	S. LITO																																	
139-10	S. BASE																																	
141-10	IM-200E	FRAÇÃO	A	100	-	-	-	30-60	25-50	15-40	-	-	0-20	-	-	3-6																		
			B	100	-	75-90	-	40-70	30-60	20-40	-	-	10-30	-	-	0-15																		
			C	-	-	100	-	50-80	35-65	25-50	-	-	10-30	-	-	0-15																		
			D	-	-	100	-	60-100	50-85	40-70	-	-	20-40	-	-	10-25																		
			E	-	-	100	-	-	55-100	40-100	-	-	20-60	-	-	0-20																		
			F	-	-	100	-	-	10-100	55-100	-	-	30-70	-	-	0-25																		
* Os ensaios de compactação e limites físicos são realizados pelo método com ensaio prévia até a umidade higroscópica																																		

7.4.8 Critério de Medição e Aceitação

A base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. No cálculo dos volumes da base devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico.

7.5. Imprimação e Pintura de Ligação

7.5.1 Definição

a) Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico, com ligante de baixa viscosidade, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando o aumento da coesão na superfície da base, através da penetração do material asfáltico, promovendo uma impermeabilização da base e também aderência entre a base e o revestimento.

b) Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

7.5.2 Equipamentos

Para a varredura da superfície da base usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, ou, a jato de ar comprimido.

A distribuição do ligante deverá ser efetuada por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

7.5.3 Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor conforme normatização DNIT.

- **Imprimação**

Podem ser empregados asfaltos diluídos (tipo CM-30 e CM-70), escolhidos em função da textura do material de base. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 48 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

- **Pintura de ligação**

Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- Emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM-2C e RL-1C, diluídas com água na razão de 1:1;
- Asfalto diluído CR-70, exceto para bases absorventes ou betuminosas, com taxa de aplicação em torno de 0,5 l / m².

7.5.4 Execução

É competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra etc. Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta especificação para ser dada a ordem para o início do serviço. Após a perfeita conformação geométrica da base, será realizada a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes. Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deverá ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são:

- Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- Para emulsões asfálticas: de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol. Deve-se evitar a formação de poças de ligantes na superfície da base. Caso isto aconteça, o excesso de ligantes deve ser removido para não danificar o revestimento a ser colocado. A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Quando da utilização de distribuidores manuais (canetas ou similar), a uniformidade dependerá essencialmente da experiência do operador da mangueira.

7.5.6 Imprimação

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida para o uso do CM-30 e para o CM-70 a superfície deve se encontrar seca.

7.5.7 Pintura de Ligação

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura (água – emulsão) seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

7.5.8 Controle Tecnológico

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

➤ **Ensaio – Asfaltos Diluídos**

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 curva de viscosidade x temperatura, para cada 200 t.

➤ **Ensaio - Emulsões Asfálticas**

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de resíduo por evaporação, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de peneiramento, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.

7.5.9 Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

7.5.10 Controle da quantidade aplicada

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja efetuado por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

7.5.11 Controle de uniformidade de aplicação

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga poderá ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

7.6 Concreto Betuminoso Usinado a Quente**7.6.1 Definição**

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.

7.6.2 Equipamentos

- Acabadora

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades

- Equipamento para a compressão

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo Tanden, ou outro equipamento aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os rolos compressores, tipo Tanden, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos auto-propulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada. O equipamento em operação

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

- Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipos basculantes, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência de mistura às chapas

7.6.3 Materiais

Cimentos Asfálticos de Petróleo (CAP) são produtos básicos provenientes da destilação do petróleo bruto. São semissólidos à temperatura ambiente, de modo que exigem aquecimento para serem manuseados e aplicados. Exigem também o aquecimento dos agregados com os quais vão ser misturados.

Apresentam propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, possui características de flexibilidade, durabilidade e alta resistência à ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis. Os cimentos asfálticos classificam-se de acordo com a sua consistência, que é medida pelo ensaio de penetração, nas seguintes categorias de resistência à penetração, de acordo com a Resolução nº 19 de 11/07/2005 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis:

- CAP-30/45;
- CAP-50/70;
- CAP-85/100.

Podem ser modificados pela associação com polímeros para se obter maior durabilidade e redução da suscetibilidade térmica do produto. Comumente é necessário o emprego de “dope” para a correção da acidez do agregado e melhoria da adesividade do ligante ao agregado.

➤ Agregado graúdo

O agregado graúdo é constituído de pedra britada, escória britada, seixo rolado com pelo menos uma face britada, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e deve obedecer às seguintes condições:

- Ser predominantemente de rocha Gnaisse;
- Fragmentos duráveis, são, de superfície rugosa e forma angular;

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Inexistência de torrões de argila, matéria orgânica e substâncias nocivas;
- Abrasão “Los Angeles” inferior a 50 %;
- Ter boa adesividade com o asfalto utilizado, atendendo a norma DNER-ME 078/94;
- Quando submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12 %, em 5 ciclos;
- Não ter, em excesso, pedras lamelares alongadas, a fim de não prejudicar a trabalhabilidade da mistura e a inalterabilidade da granulometria, limitando-se assim o índice de lamelaridade inferior a 35 %;
- Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94);
- No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1100 kg/m3.

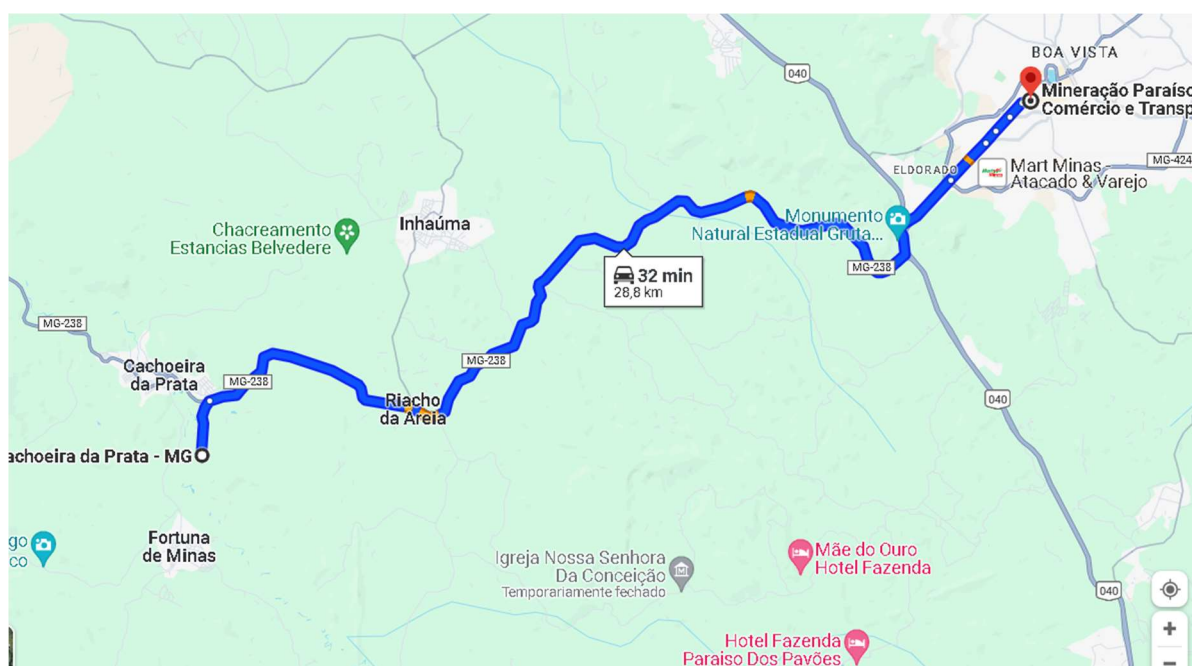


Imagem – 2 – Fonte: Google Maps

DMT Pedreira – Origem Mineração Paraíso Comércio e transporte

➤ Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55 % (DNER-ME 054/97).

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Localizado no município de Cachoeira da Prata – MG, de propriedade da Dragagem Rio Cachoeira da Prata. Apresenta DMT de 45 km a partir da estaca inicial. O acesso ao areal é pela rodovia BR-040, sentido sete lagoas – Cachoeira da Prata. O material é composto essencialmente de areia quartzosa média a fina procedente de dragagem de Rio Cachoeira da Prata, conforme tabela abaixo. Os resultados são apresentados nos anexos.

TABELA - 9– RESUMO CARACTERIZAÇÃO AREAL - A-1

Parâmetros	Unidade	Resultados									
		Encontrados					Especificados				
Massa específica aparente	Kg/cm ³	1,330					-				
Peso unitário (densidade Aparente)	Kg/cm ³	2,660					-				
Impurezas Orgânicas	%	< 300					< 300 ppm				
Equivalente de Areia	%	84					> 55				
Granulometria	Peneiras	3/8	4	10	16	30	40	50	100	200	
% Passando	%	100	99	95	591	71	53	33	2,5	0,5	

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



Imagem – 3 – Fonte: Google Maps

DMT AREIA

Material de enchimento (Filler)

Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc; de acordo com a Norma DNER-EM 367/97.

Tabela 30 - Faixas granulométricas para material de enchimento (Filler)

Peneira	Abertura, mm	Porcentagem mínima, passando
nº 40	0,42	100
nº 80	0,18	95-100
nº 200	0,075	65-100

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

➤ Melhorador de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078/94 e DNER-ME 079/94), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- Métodos DNER-ME 078/94 e DNER 079/94, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);
- Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNIT 136/2010-ME)

7.6.4 Execução

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser efetuadas misturas a temperaturas inferiores a 107 °C e nem superiores a 177 °C. Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso. Recomenda-se obedecer aos limites toleráveis de temperatura de compactação de 150 °C a 165 °C, ± 5 °C (ligante 50/70).

Caso a temperatura não atenda essa faixa de trabalho, a mistura deverá ser descartada, em local adequado e com acompanhamento da FISCALIZAÇÃO. O concreto betuminoso deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente através de máquinas acabadoras e quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem.

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo recomendável, aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 □ 15 segundos, para o cimento asfáltico. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/ pol 2), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas.

A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol 2), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta pela seguinte, de, pelo menos, a metade da largura anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém compactado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, aplicação incorreta, aplicação em tempo chuvoso ou qualquer situação da não autorização da aplicação pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos e refeitos.

7.6.5 CONTROLE TECNOLÓGICO

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

A operação da usina e, conseqüentemente, o fornecimento da massa produzida por quaisquer empresas, estará condicionado ao funcionamento concomitante de um laboratório de asfalto em área contígua à usina, de forma a garantir a obtenção de massa asfáltica uniforme e dentro das características definidas na dosagem. Para garantir que as características definidas da massa asfáltica, assim como sua qualidade, a FISCALIZAÇÃO poderá vistoriar o local de usinagem verificar:

- Se as pilhas de agregados estão corretamente formadas e bem separadas;
- Se o manuseio adequado dos agregados está sendo empregado;
- Se as comportas de alimentação e correias transportadoras estão corretamente calibradas;
- Indicações de combustão incorreta do combustível aquecedor;
- As peneiras quanto à desgastes, quebras, sobrecarga e operação vibratória;
- Se os silos quentes estão bem separados;
- O certificado de aferição da balança, sua limpeza e estado geral;
- A quantidade no recebimento do CAP que deve ficar em tanque aquecido e com isolamento térmico;
- O nível do traço acima dos eixos e abaixo das pontas das aletas;
- Se o suprimento de agregados frios está sendo rigorosamente controlados;
- Se os filtros estão funcionando corretamente e observar se está sendo utilizado anteparo para se evitar contato da chama diretamente com o CAP.

O preparo da mistura requisita o conhecimento prévio da dosagem que deverá ser submetida à aprovação da Prefeitura de Conceição do Mato Dentro. Quando houver alterações dos agregados constituintes da mistura, torna-se indispensável proceder a novas dosagens para aprovação a priori da PBH. Serão efetuadas medidas de temperatura da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista. Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

➤ **Controle Das Características Marshall da Mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos-de-prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

satisfazer ao especificado no item anterior. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

➤ **Transporte E Verificação das Condições do Ambiente para aplicação**

Para o transporte do CBUQ serão utilizados caminhões basculantes devendo estes estarem obrigatoriamente lonados para que não se tenha perda de temperatura, independentemente da distância em que o material será transportado.

Os motoristas deverão se atentar para que os caminhos que apresentem irregularidades significativas sejam evitados, para que não ocorra problemas de segregação da mistura. Antes da aplicação, a FISCALIZAÇÃO deve verificar os controles de alinhamento e greide da pista assim como a instalação e a manutenção correta dos equipamentos de controle de tráfego. Deve também verificar as condições climáticas, onde não será permitida a aplicação do CBUQ com tempo chuvoso ou temperatura inferior a 10° C.

Por fim, só será permitido a aplicação da camada de revestimento se a superfície a ser aplicada estiver sem contaminações de materiais e após a verificação dos equipamentos de aplicação.

➤ **Controle das Características Marshall da Mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos-de-prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item anterior. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

➤ **Transporte e verificação das condições do ambiente para aplicação**

Para o transporte do CBUQ serão utilizados caminhões basculantes devendo estes estarem obrigatoriamente lonados para que não se tenha perda de temperatura, independentemente da distância em que o material será transportado.

Os motoristas deverão se atentar para que os caminhos que apresentem irregularidades significativas sejam evitados, para que não ocorra problemas de segregação da mistura. Antes da aplicação, a FISCALIZAÇÃO deve verificar os

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

controles de alinhamento e greide da pista assim como a instalação e a manutenção correta dos equipamentos de controle de tráfego.

Deve também verificar as condições climáticas, onde não será permitida a aplicação do CBUQ com tempo chuvoso ou temperatura inferior a 10° C. Por fim, só será permitido a aplicação da camada de revestimento se a superfície a ser aplicada estiver sem contaminações de materiais e após a verificação dos equipamentos de aplicação.

No intuito de assegurar a impermeabilização desejada. Verificar também que não haja segregações na mistura lançada na pista. Para a liberação da via recapeada, deve-se, além do controle citado acima, inspecionar a textura da superfície de rolamento não apresente fissuras, furos, orifícios causados por pedras, dentre outros defeitos, exigindo da CONTRATADA que esta adote os procedimentos de limpeza da área.

7.7 Distância Média de Transporte – DMT

Foram efetuadas pesquisas de ocorrências de materiais granulares para emprego na camada de base e sub-base do pavimento e do pavimento CBUQ.

Para o desenvolvimento dos cálculos de pavimentação do projeto em questão, foram adotados os seguintes DMT's:

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

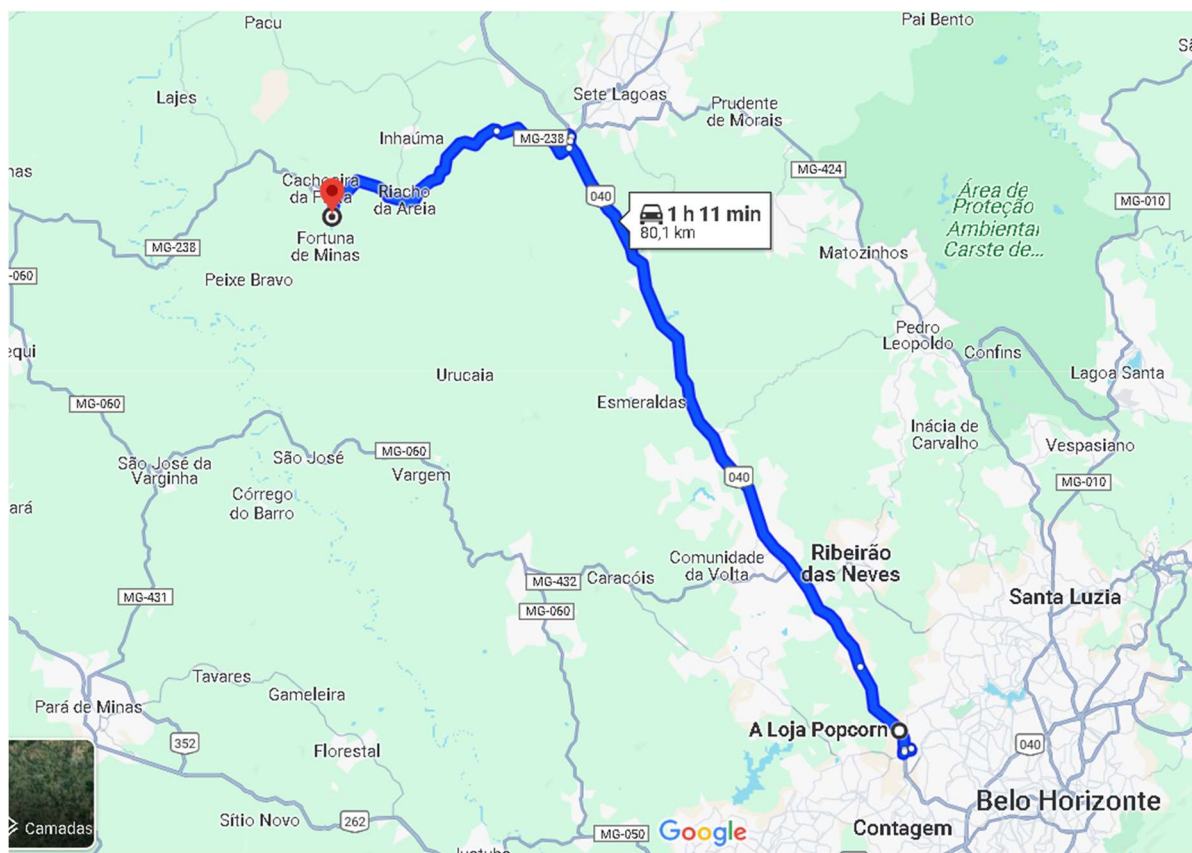


Imagem – 4 – Fonte: Google Maps

DMT DO CBUQ

7.7.1 Estudo De Ocorrência de Materiais Granulares

Para fornecimento de agregados graúdos para as obras de concreto e confecção das camadas de base e sub-base do pavimento, foi estudada a jazida abaixo:

- Grupo Ilcom Mineração

Sediada no endereço: Fazenda Lapa Branca, s/n Várzea - Sete Lagoas MG.
Cep: 35701-482. Contato: Tel. (31) 2106-1500 / WhatsApp: (31) 9.9560 1500.

A distância média da pedreira e o projeto foi de 15 Km.

7.7.2 Concreto Betuminoso Usinado A Quente

- **Grupo Paraopeba**

O GRUPO PARAPEBA atua em diversos segmentos do mercado da construção, sendo reconhecido pelo seu elevado padrão de qualidade dos serviços disponibilizados, além da excelência no atendimento aos clientes e parceiros.

Sediada no endereço: Rodovia BR-040, km523,5 – Bairro Guanabara / Contagem – MG. CEP: 32.150-340 grupoparaopeba@grupoparaopeba.com.br. Tel: (31) 3394-6347 / Fax:(31) 3394-6347.

A Usina de asfalto está localizada em Sete Lagoas. A distância média da pedra e o projeto foi de 15 Km.

7.7.3- Dimensionamento

A característica do tráfego que solicitará o pavimento é de fundamental importância para o seu correto dimensionamento, uma vez que se relacionam intimamente com os esforços internos solicitantes originados na sua estrutura quando submetidos ao carregamento pela passagem de veículos comerciais.

O tráfego comercial a ser considerado no cálculo do número “N” corresponde aos caminhões médios e pesados, ônibus, reboques e semirreboques, consideram-se desprezíveis as solicitações originadas dos carros de passeio e caminhões leves em relação aos veículos comerciais.

O pavimento é dimensionado em função da estimativa de tráfego, utilizado nos métodos de dimensionamento empregados (Número "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t).

O número “N” equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t é um parâmetro que representa as solicitações das cargas sobre o pavimento durante um determinado período de projeto. Para o dimensionamento do pavimento considerou-se uma utilização de 10 anos.

O valor utilizado de N traz um tráfego característico de ruas que não prevê o tráfego fluentes de ônibus, mas podendo existir, ocasionalmente a passagem de caminhões ou ônibus em número não superior a 20 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

simples padrão (80 KN) para o período de projeto conforme mencionado acima de 10 anos.

De acordo com o "Método de Dimensionamento MT-01.15", a espessura de cada camada do pavimento, é calculada em função do tráfego e do ISC do subleito, considerando: A espessura total do pavimento (Hx), por meio do ábaco abaixo em função do N e de ISC ou CBR da camada ser protegida por ele. Para o dimensionamento das camadas, utilizaremos o método do DNER, conforme manual do DNIT.

Os materiais empregados nas camadas devem atender os requisitos mínimos exigidos na Norma, como:

Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio CBR menor ou igual a 2% e um $CBR \geq 2\%$.

O CBR para subleitos deverá ser maior ou igual a 2 %, sendo que no caso de valores inferiores a esses, deverá ser administrado reforço do subleito com matéria com ISC maior que 2%.

Vamos utilizar a tabela baixo para definição do coeficiente de equivalência estrutural:

II **Tabela 27 – Tabela Coeficiente de Equivalência Estrutural.**

Fonte: DNIT

Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 ka/cm e 21 ka/cm	1,20

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Sendo assim:

- Base ou Revestimento de Concreto Betuminoso: Kr: 2,00
- Base e Sub-base de solo granular – Kb e Ks respectivamente = 1,0.
- Subleito: ISC =8%
- Sub-base: ISC ≥ 20%
- Base: ISC≥80%

A Utilizando o ábaco de dimensionamento, temos:

$$R \times KR + B \times KB > H20$$

$$4 \times 2 + B \times 1 > 20$$

$$B > 20-8$$

$$B > 12$$

$$B = 15 \text{ cm}$$

Portanto, iremos adotar o valor de **15 cm para a base.**

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS > Hm$$

$$4 \times 2 + 20 \times 1 + h20 \times 1 > 38$$

$$h20 > 38-28$$

$$h20 > 10$$

Portanto, iremos adotar o valor de **15 cm para a sub-base.**

Segmento	Estaca Inicial	Estaca final	Sub-Base de Bica Corrida (Cm)	Base de Bica Corrida (Cm)	CBUQ Faixa C (Cm)
Estrada de ligação AMG- 350 a MG-238	0	138	15 cm	15 cm	5 cm

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

7.7.4 Notas de serviço de PAVIMENTO ACABADO

Nota de Serviço Pista principal- Pavimentação Acabado (Anexo III)

Nota de Serviço Ramos das Interseções (Anexo IV)

8 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização obedeceu às determinações do Decreto 73.696 de 28/02/74 (Código Nacional de Trânsito) e às resoluções 599 de 28/07/82 e 666 de 28/01/86 (Manual de Sinalização de Trânsito do DENATRAN – Conselho Nacional de Trânsito).

Ele compreendeu a concepção e o detalhamento dos sistemas de sinalização horizontal e vertical, complementados por dispositivos de segurança, de maneira a proporcionar ao usuário um desempenho seguro no fluxo de tráfego.

Foi adotado o tipo – via local, para dimensionamento de sinais de regulamentação, advertência e indicativas, adotou-se a velocidade regulamentada de 30km/h para o projeto de infraestrutura da Avenida Padre Tarcísio

8.1 Sinalização Horizontal

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

- Linhas de Bordo - LBO;
- Linha Simples Continua – LFO-1;
- Linha de Retenção - LRE;
- Linha de Continuidade – LCO;
- Legenda;
- Linha de “Dê a Preferência” – LDP;
- Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA);
- Linha de Canalização – LCA;
- Linha Simples Seccionada – LMS 02;
- Setas;
- Tacha;
- Linha Simples Contínua – LMS 01;

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

- Faixa de Travessia de Pedestres – FTP

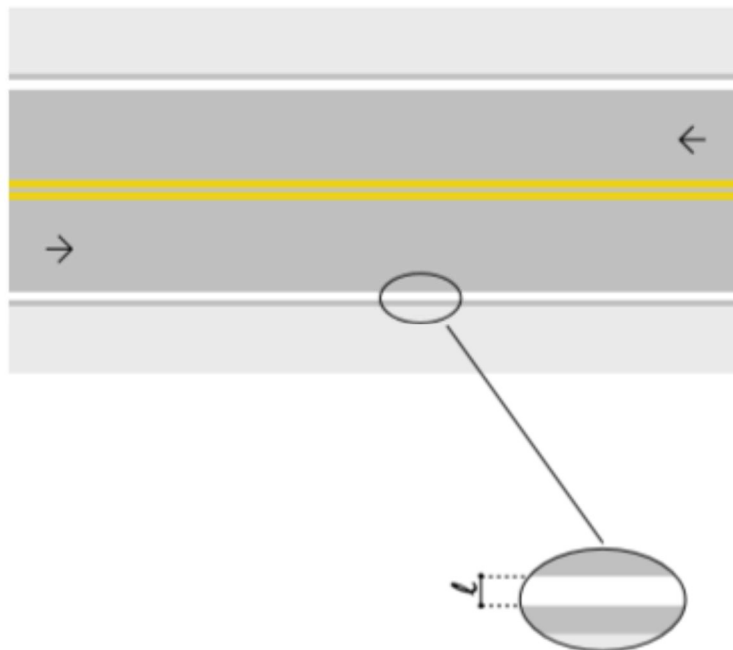
8.1.1 Linhas de Bordo – LBO

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

Cor: Branca

Dimensões: 0,10 (cm)

O material a ser utilizado será Pintura acrílica retrorefletorizada.

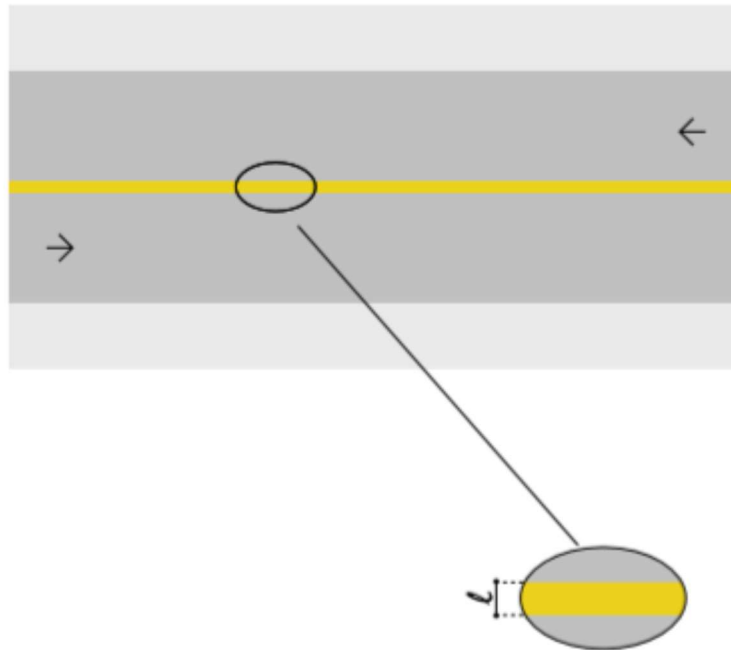


8.1.2 Linha Simples Contínua – LFO-1

É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem, nos dois sentidos de circulação. É utilizada em rodovias de pista simples, com largura inferior a 7,00 m.

A largura mínima recomendada para a LFO-1 é de 10 cm

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



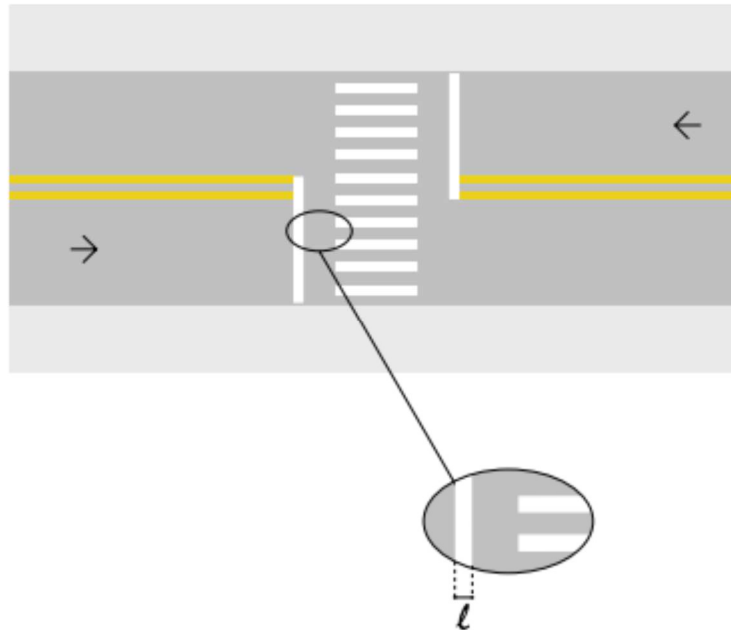
8.1.3 Linha de Retenção – LRE

A Linha de Retenção indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. Cor branca. A largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos de engenharia

A LRE deve ser utilizada: em todas as aproximações de interseções semaforizadas; em cruzamento rodociclovário; em cruzamento rodoferroviário; junto a faixa de travessia de pedestre; em locais onde houver necessidade por questões de segurança.

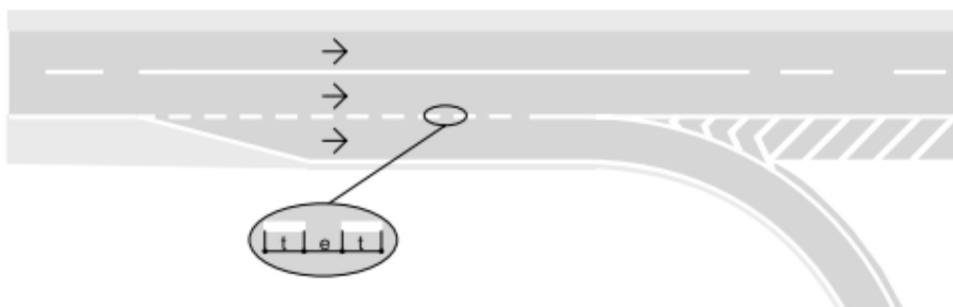
Em vias controladas por semáforos deve ser posicionada de tal forma que os motoristas parem em posição frontal ao foco semafórico. Quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta. Quando não existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal. Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização. Admitem-se outras distâncias da LRE, e colocação por faixas de tráfego quando estudos de engenharia indiquem a necessidade.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



8.1.4 Linha de Continuidade – LCO

A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Cor amarela e branca. Utilizada quando estudos de engenharia indiquem sua necessidade por questões de segurança. Também é utilizada para dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento.



PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

8.1.5 Legendas

As legendas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via. As legendas são mensagens com o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via. Cor branca.

As legendas podem complementar a sinalização vertical, comunicando aos condutores informações necessárias para o bom desempenho do fluxo viário, sem desviar a sua atenção da pista de rolamento. As legendas devem conter mensagens simples e curtas.



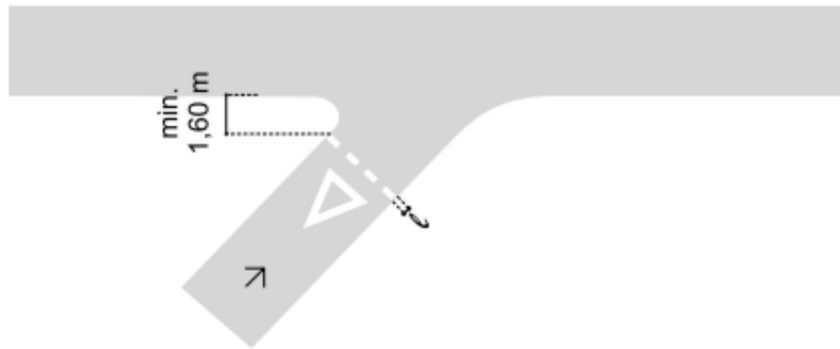
8.1.6 Linha de “DÊ À PREFERÊNCIA” – LDP

A LDP indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo, quando necessário, em local sinalizado com o sinal R-2 “Dê a preferência”. Cor branca.

A largura (l) mínima é de 0,20 m e a máxima de 0,40 m de acordo com estudos de engenharia. Esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços) iguais com dimensões recomendadas de 0,50 m.

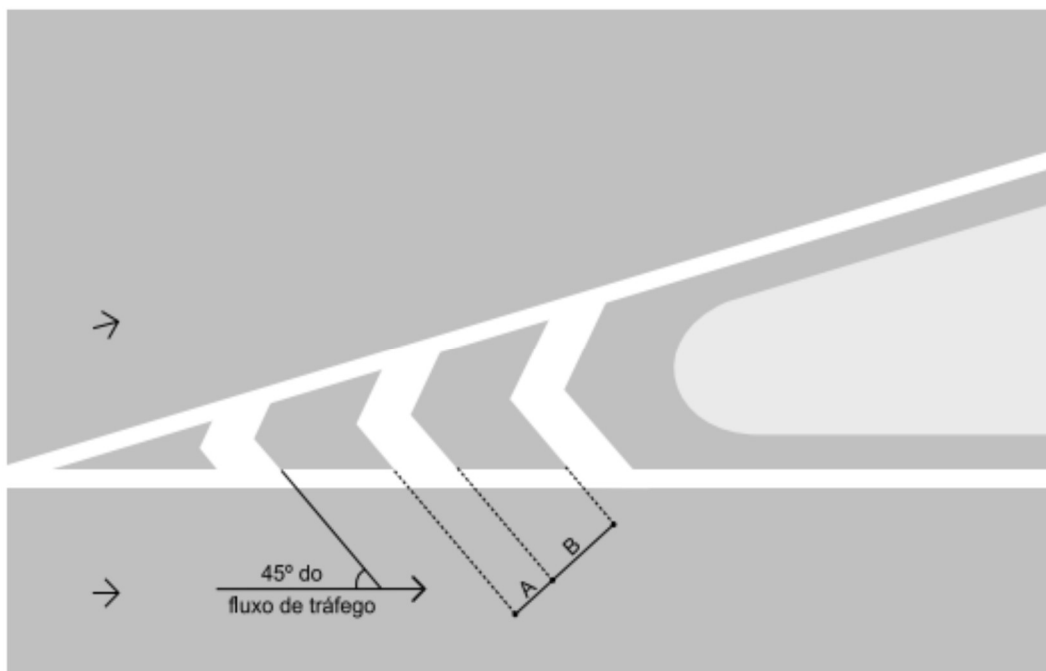
A LDP pode ser utilizada em aproximação com via que tem a preferência, geralmente caracterizada por volume de tráfego e/ou velocidade mais elevada, onde as condições geométricas e de visibilidade do acesso permitam o entrelaçamento dos fluxos.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



8.1.7 Zebrado de Preenchimento da Área de Pavimento Não Utilizável (ZPA)

O ZPA destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a idéia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via. Cor branca, quando direciona fluxos de mesmo sentido; amarela, quando direciona fluxos de sentidos opostos.



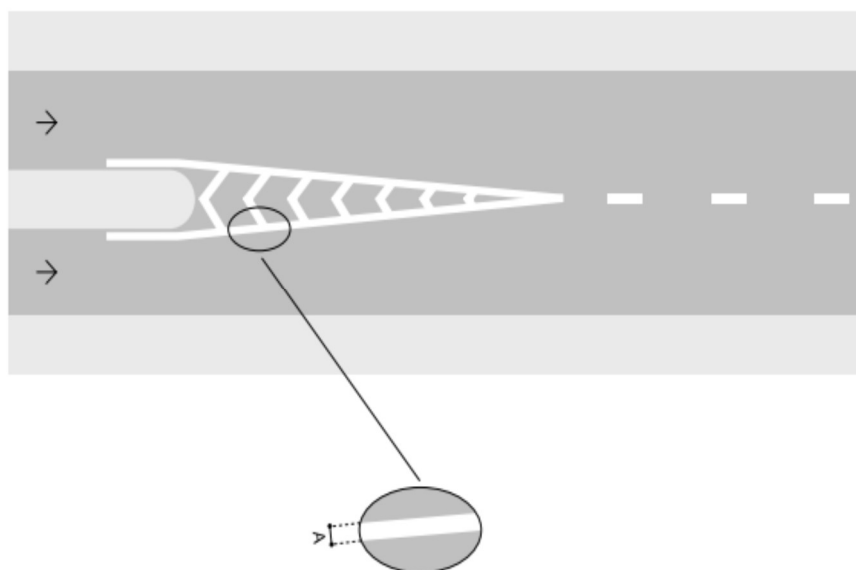
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	máxima 0,50 m	máxima 0,40 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	máxima 3,50 m	máxima 0,60 m

8.1.8 Linha de Canalização – LCA

A LCA delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez. Cor branca, quando direciona fluxo de mesmo sentido; amarela, quando direciona fluxo de sentido oposto.

A LCA deve ter a largura (A) variando de 0,10 m a 0,30 m. É utilizada em várias situações, pois separa o conflito entre movimentos convergentes ou divergentes, desvia os veículos nas proximidades de ilhas e obstáculos, altera a função do acostamento, demarca canteiros centrais e ilhas, alerta para a alteração na largura da pista, possibilita o entrelaçamento do fluxo veicular em interseções em mini-rotatória e rotatória e protege áreas de estacionamento.



8.1.9 Linha Simples Seccionada – LMS 02

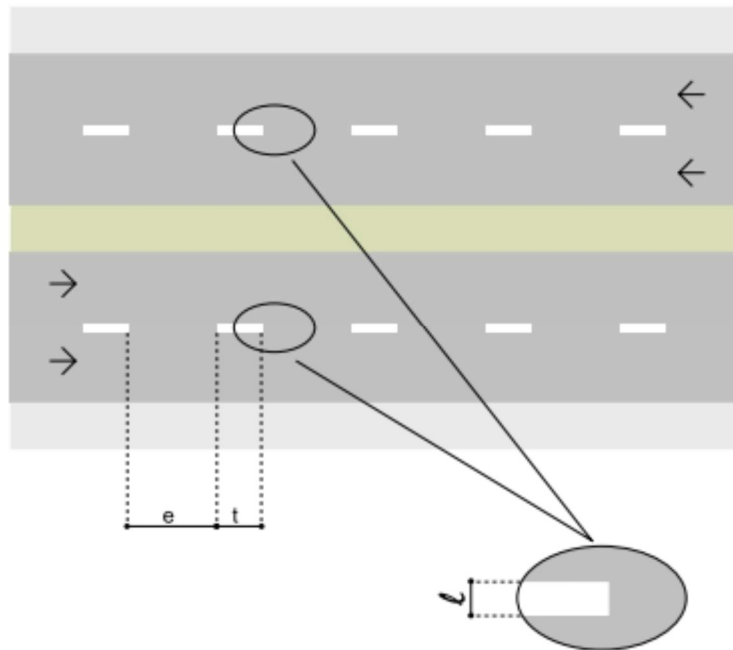
A LMS-2 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. Cor branca.

A LMS-2 pode ser utilizada em toda extensão ou em trechos de via de sentido único de circulação ou de via de sentido duplo com mais de uma faixa por sentido, onde a transposição e a ultrapassagem entre faixas de mesmo sentido são permitidas.

Esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA l (m)	CADÊNCIA $t:e$	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
$v < 60$	0,10*	1:2*	1*	2*
	0,10	1:2	2	4
		1:3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1:2	3	6
		1:2	4	8
		1:3	2	6
		1:3	3	9
$v \geq 80$	0,15	1:3	3	9
		1:3	4	12

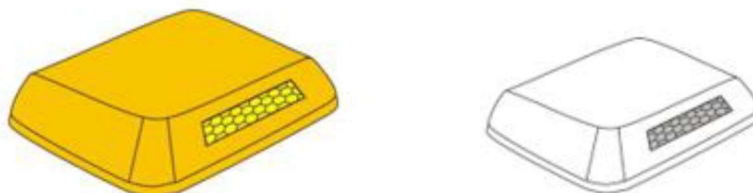
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



8.1.10 Tacha

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.

É um dispositivo retrorrefletivo ou com elemento retrorrefletivo aplicado diretamente no pavimento. O corpo da tacha pode ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa, sendo permitida a utilização de cor neutra que não conflite com a sinalização horizontal.



PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

8.1.11 Setas Indicativas de Posicionamento na Pista Para A Execução de Movimentos - (PEM)

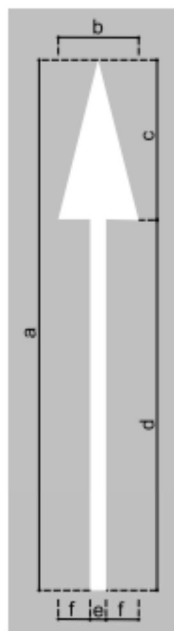
PEM indica em que faixa de trânsito o veículo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

Cor: Branca

Material: termoplástico aspergido com tinta à base de água com microesferas de vidro.

Princípios de Utilização no projeto: Siga em Frente.

Colocação: Deve existir uma seta para cada faixa de trânsito, posicionada no centro da mesma, com a conformação adequada ao movimento nela permitido. Recomenda-se implantar pelo menos duas em sequência na mesma faixa, sendo opcional a colocação de uma terceira.



DIMENSÕES (m)					
a	b	c	d	e	f
5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30
7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30

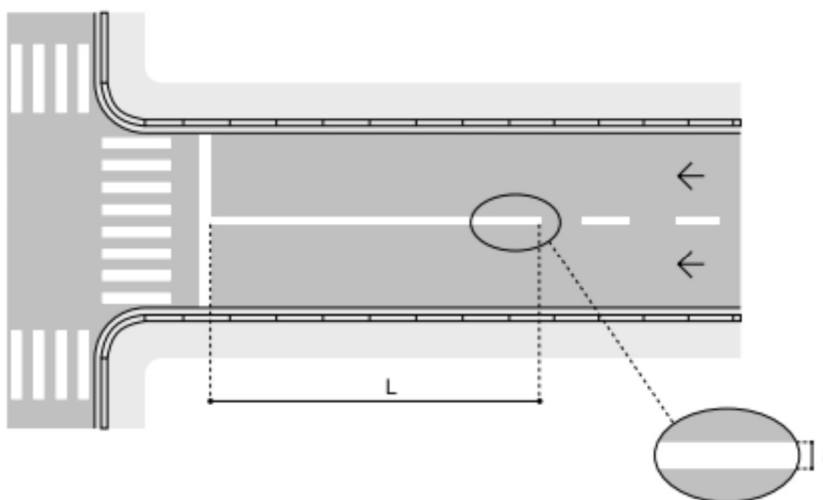
PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

8.1.12 Linha Simples Continua – LMS 01

A LMS – 1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária. Cor branca.

A largura da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
$v < 80$	0,10
$v \geq 80$	0,15



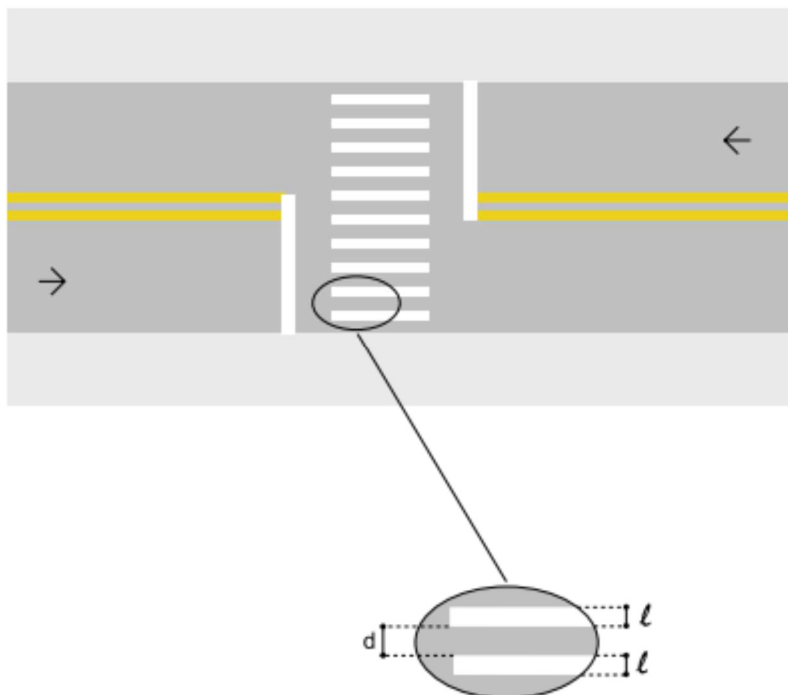
8.1.13 Faixa de Travessia de Pedestres – FTP

A FTP delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos. Zebrada (FPT-1). Cor branca.

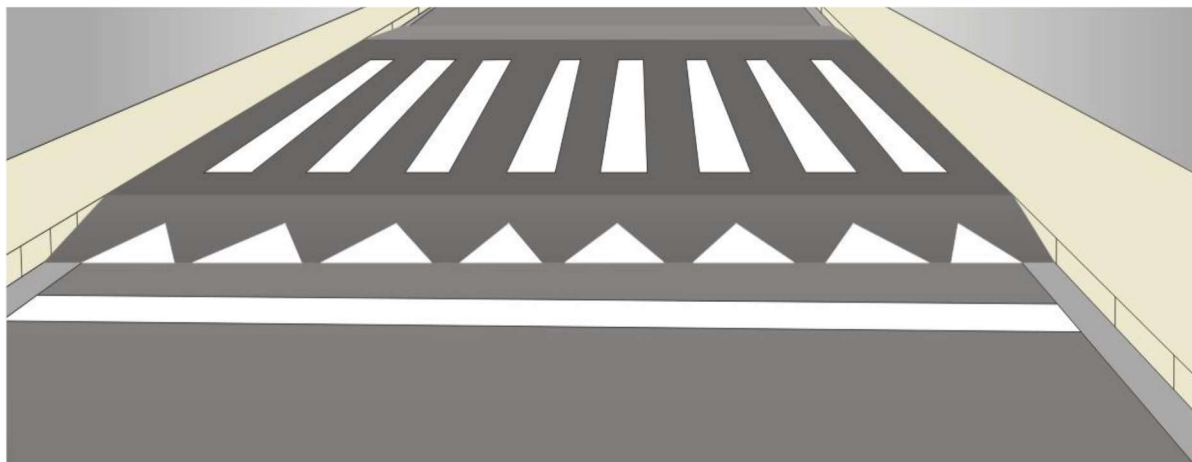
A largura (ℓ) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m. A FTP deve ocupar toda a largura da pista.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Deve ser utilizada em locais onde haja necessidade de ordenar e regulamentar a travessia de pedestres. A FTP-1 deve ser utilizada em locais, semaforizados ou não, onde o volume de pedestres é significativo nas proximidades de escolas ou pólos geradores de viagens, em meio de quadra ou onde estudos de engenharia indicarem sua necessidade.



8.1.14 Faixa Elevada para Travessia de Pedestres



PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

➤ **Definição**

A Faixa Elevada para Travessia de Pedestres é um dispositivo físico de moderação de tráfego implantado transversalmente ao eixo da via, onde o pavimento é elevado até a altura da calçada.

➤ **Características**

Consiste em uma plataforma elevada, onde é implantada faixa para travessia de pedestres, concordando com a pista através de rampas de transição.

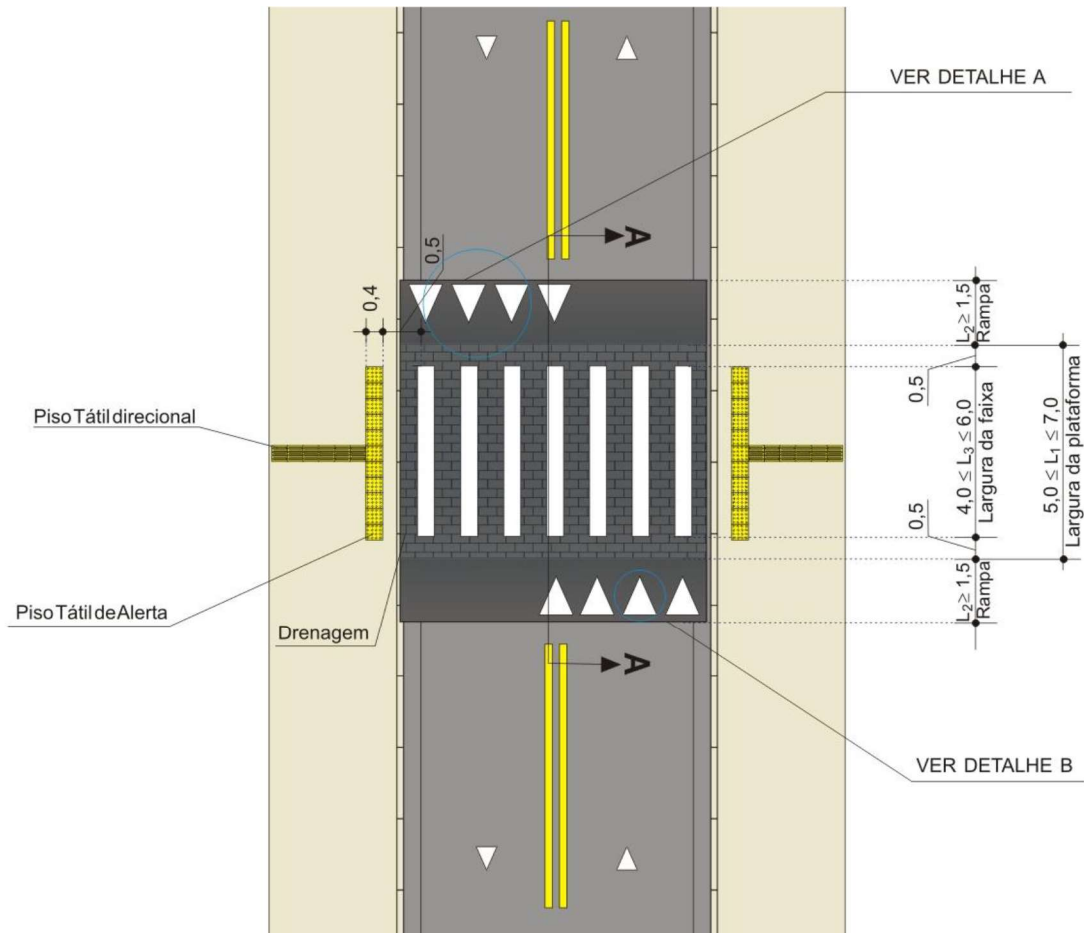
O piso da plataforma pode ser executado com material de textura diferenciada do utilizado na calçada ou na pista para melhoria das condições de segurança na travessia de pessoas com deficiência visual.

A faixa elevada para travessia de pedestres **deve** atender ao projeto-tipo da Figura 6.12 e apresentar as seguintes dimensões:

- a) Comprimento da plataforma: igual à largura da pista, garantidas as condições de drenagem superficial.
- b) Largura da plataforma (L1): no mínimo 5,0m e no máximo 7,0m, garantidas as condições de drenagem superficial. Larguras acima desse intervalo podem ser admitidas, desde que devidamente justificadas pelo órgão ou entidade executivo de trânsito.
- c) Rampas: o seu comprimento **deve** ser igual ao da plataforma. A sua largura (L2) **deve** ser calculada de acordo com a altura da faixa elevada, com inclinação entre 5% e 10% a ser estabelecida por estudos de engenharia, em função da velocidade e composição do tráfego.
- d) Altura (H): **deve** ser igual à altura da calçada, desde que não ultrapasse 0,15m. Em da faixa elevada e o da calçada **deve** ser feita por meio de rebaixamento da calçada, conforme estabelecido nas normas ABNT.
- e) O sistema de drenagem **deve** ser feito de forma a garantir a continuidade de circulação dos pedestres, sem obstáculos e riscos à sua segurança.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

Dispositivos Auxiliares - 6-14



A faixa elevada **deve** ser demarcada com triângulos, na cor branca, medindo 0,80m de base e 0,90m de altura, espaçados de 0,20m, sobre o piso da rampa de transição da travessia elevada, onde “l” corresponde a largura das linhas da faixa de pedestres e “d”, o espaçamento entre linhas, conforme Figuras 6.13, 6.16 e 6.17.

8.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

O Projeto de Sinalização Vertical consiste no posicionamento das placas de regulamentação, de advertência e de indicação ao longo da rodovia. As placas de regulamentação e advertência, deverão ser instaladas em colunas de aço galvanizado de diâmetro de 2" e espessura de 2,25 mm, e comprimento de 3,60 m, sem emendas. Estas placas de regulamentação, advertência e indicativas,

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

deverão ser revestidas com película tipo III (Alta intensidade prismática). A sinalização vertical que será utilizada no projeto será as placas abaixo:

R01 — Parada Obrigatória

Assinala ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via. Deve ser implantada o mais próximo possível da linha de parada do veículo. Em vias urbanas deve estar posicionada a no máximo 10,0m do alinhamento da via transversal, e no máximo a 15,0m em vias rurais.

**R02 — Dê a Preferência**

Assinala ao condutor que deve ser dada preferência de passagem ao veículo que circula na via em que vai entrar ou cruzar, devendo para tanto, reduzir a velocidade ou parar seu veículo se necessário. Deve ser implantada para controlar o fluxo que vai entrar em uma via com preferência de passagem, quando houver boa visibilidade e o uso da placa R-1 for considerado demasiado restritivo.

**R03 — Sentido Proibido**

Assinala ao condutor de veículo a proibição de seguir em frente ou entrar na pista ou área restringida pelo sinal. Deve ser utilizada quando determinada pista, a partir de certo ponto, não mais permite a circulação no sentido que vinha sendo mantida, sendo recomendável seu uso em ambos os lados da via com mais de duas faixas, que tem seu acesso impedido, a fim de realçar a proibição.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

**R19.4 — Velocidade máxima permitida**

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa, até onde houver outra que a modifique. Utilizada nos locais que estudos indiquem sua necessidade.

**R19.6 — Velocidade máxima permitida**

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa, até onde houver outra que a modifique. Utilizada nos locais que estudos indiquem sua necessidade.

**R25b — Vire à Direita**

Assinala ao condutor do veículo a obrigatoriedade de virar à direita. Utilizado quando for necessário assinalar ao condutor o movimento permitido ou reforçar a mensagem dos sinais de movimentos de circulação proibidos/obrigatórios.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL

**R25d — Siga em Frente ou à Direita**

Assinala ao condutor do veículo que os sentidos de circulação permitidos são à direita ou em frente. Utilizada quando for necessário assinalar ao condutor o movimento permitido ou reforçar a mensagem dos sinais de movimentos de circulação proibidos/obrigatórios.

**R33 — Sentido de Circulação na Rotatória**

Assinala ao condutor do veículo a obrigatoriedade do movimento no sentido anti-horário em rotatória. Deve ser utilizado em rotatórias com raio inferior a 12,0m ou demarcadas por sinalização horizontal.

**A-21 c – Estreitamento de Pista à Direita**

Adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de estreitamento de pista à direita. Utilizada sempre que houver estreitamento de pista no lado direito, devendo ser colocada no lado direito da pista. Quando o estreitamento for temporário, devido a obras na pista, deve ser usada juntamente com a sinalização de obras.

PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL



A-32 b – Passagem Sinalizada de Pedestres

Adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de uma travessia sinalizada de pedestres. Utilizada nas proximidades de trecho com travessia sinalizada de pedestres.



Especia I Pare



PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO DE VIA MUNICIPAL**9 – CONCLUSÃO**

O executor do projeto de sinalização, bem como de todas as disciplinas, deverá procurar de maneira integral atender a todos os requisitos deste memorial descritivo em conjunto com as plantas de projeto e todas as normas e regulamentos nele disposto para a execução das obras. Todo o projeto e obra devem estar em conformidade com as ARTs e os demais documentos que servirão de parâmetros para execução das obras, ajustes poderão ocorrer em campo quando da implantação da obra.

10 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
ENGENHEIRA CIVIL
CREA: MG 239,787/D