



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**Obras e Serviços de Pavimentação e Drenagem de
Diversas Ruas no Bairro Canafistula II No Município
de Arapiraca-AL.**

1. APRESENTAÇÃO

A PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA apresenta o Projeto de Engenharia para Pavimentação e Drenagem do Bairro Canafistula II, no Município de Arapiraca/AL.



Figura 1 – Localização da via projetada, no município de Arapiraca/AL

Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/mapas/alagoas.htm>

Tabela 01- Planilha de nome de ruas a serem pavimentadas

item	Nome da rua	Comp. (m)	Largura da Via (m)	Largura da faixa de CБУQ (m)	Área total(m²)
BAIRRO CANAFISTULA II					
RUAS À PAVIMENTAR					
1	RUA MATOSALEM- TRECHO 01	70,00	5,00	4,40	350,00
2	RUA MATOSALEM- TRECHO 02	118,02	7,00	6,40	806,74
3	RUA SANTA CECÍLIA	211,79	7,00	6,40	1.429,06
4	RUA SÃO TARCIZO	127,04	7,00	6,40	871,65
5	RUA SANTA INÊS	57,73	7,00	6,40	386,55
6	RUA SANTA PAULINA	65,22	7,00	6,40	456,54
7	RUA 14-162	117,05	6,00	5,40	688,17
8	RUA SANTA GEMMA	343,44	7,00	6,40	2.354,70
9	RUA FREI GALVÃO	183,83	7,00	6,40	1.272,68
10	RUA SANTA MARTA	105,54	7,00	6,40	721,15
11	RUA SÃO GABRIEL- TRECHO 01	65,69	4,00	3,40	262,76
12	RUA SÃO GABRIEL-TRECHO 02	239,83	7,00	6,40	1.661,10
	TOTAL	1.705,18	78,00	70,80	11.261,10

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

2.1. ASPECTOS GERAIS

O município de Arapiraca está localizado na região central do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Coité do Nória, Craíbas e Igaci, a sul com São Sebastião e Feira Grande, a leste com Limoeiro de Anadia e Junqueiro e a oeste com Lagoa da Canoa e Craíbas.



Figura 2 – Mapa divisão municipal de Alagoas /AL.

Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/mapas/alagoas.htm>

2.2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

A sede do município tem uma altitude aproximada de 264 m e coordenadas geográficas de 9°45'09" de latitude sul e 36°39'40" de longitude oeste. O acesso a partir de Maceió é feito através da rodovia pavimentada BR-316, BR-101 e AL-220, com percurso total em torno de 136 km (CPRM, 2005) - Figura 3.

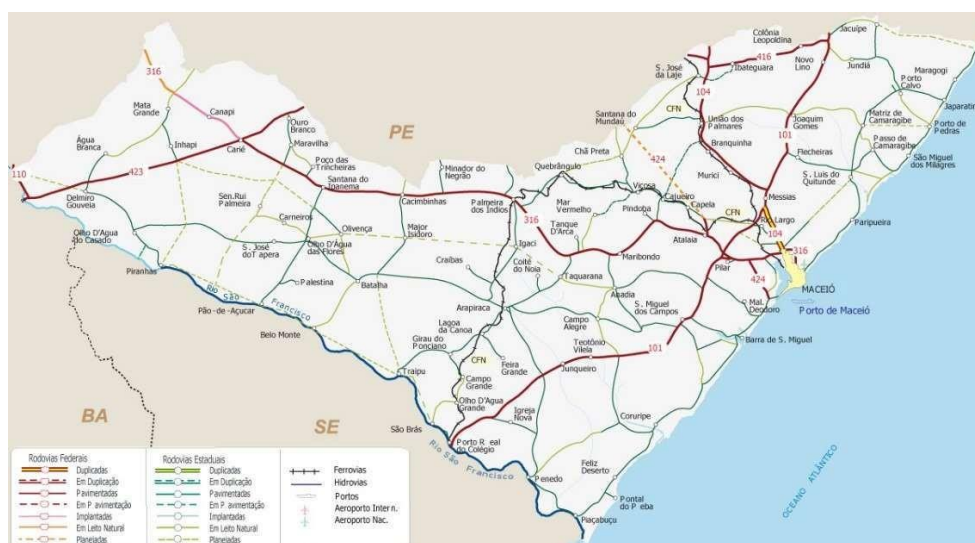


Figura 3 – Mapa Rodoviário de Alagoas /AL.

Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/mapas/alagoas.htm>

O município foi criado em 1924, desmembrado de Limoeiro de Anadia. Segundo o censo 201 do IBGE a população total de Arapiraca era de 214.006 habitantes e uma densidade demográfica 600,83 hab/km², estimando uma população atual de 234.185 pessoas.



Figura 4 – Matriz de Arapiraca/AL.

Fonte: <https://diariodoturismo.com.br/ibis-chega-a-arapiraca-interior-do-estado-de-alagoas/>

3. ESTUDOS REALIZADOS

3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1.1. OBJETIVO

Os estudos topográficos foram realizados conforme a Instrução de Serviço IS-204, (Estudos Topográficos para o Projeto Básico) e Instrução de Serviço IS-205, (Estudos topográficos para Projeto Executivo de Engenharia) constantes no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários: Escopos Básicos/Instruções de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT de 2006 e NBR- 13.333 ABNT.

- Locação de Eixo da Via a ser Projetada;
- Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação;
- Levantamento das Secções Transversais e Detalhamento das Vias Existentes;
- Levantamento Cadastral;
- Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes.

3.1.2. LEVANTAMENTO CADASTRAL

Antes da determinação do eixo da via projetada, foi executado um cadastro das cercas, dispositivos de drenagem, postes, árvores e benfeitorias existentes ao longo da via.

3.1.3. LEVANTAMENTO DOS ACESSOS E INTERSEÇÕES LEVANTADAS

As interseções com vias existentes ao longo do trecho foram cadastradas visando a sua adequação ao projeto quando possível.

3.1.4. LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS E DETALHAMENTO DA PLATAFORMA ATUAL

Foram levantadas seções transversais em todos os piquetes do eixo locado, de modo que fique caracterizado o terreno natural e a plataforma da via existente. Para o modelo do terreno digital, onde o mesmo foi tomado como base para realização dos projetos que serão citados posteriormente neste relatório foi utilizadas as cotas levantamento cadastral realizada a cada 20m nas tangentes e a cada 10m nas curvas para aumentar o nível de precisão nestes segmentos.

3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.2.1. OBJETIVO

Os Estudos geotécnicos objetivaram realizar furos de sondagens para classificar e caracterizar o tipo de fundação do leito existente das vias principais e transversais.

Ao longo do eixo da via foram executados furos de sondagens para amostragem e caracterização do subleito, submetidos a ensaios de laboratório e colhida sua caracterização, densidade in situ, compactação de ISC (índice de suporte califórnia) .

Após as análises dos dados dos ensaios de acordo o método estatístico de t de student, em que os mesmos servirão de parâmetros para elaboração do dimensionamento do pavimento, o CBR de projeto calculado foi de 8%.

3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.3.1. OBJETIVO

Os estudos hidrológicos foram procedidos com a finalidade de identificar e qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localiza a área em estudo.

Os presentes estudos realizados de acordo com as normas técnicas vigentes, constaram dos serviços de coleta de dados, processamento dos dados coletados e suas devidas análises.

Realizou-se coleta de dados hidrológicos nos órgãos oficiais, coleta de dados bibliográficos disponíveis que possibilitou a caracterização climática, pluviométrica, pluviográfica e geomorfológica do trecho em estudo.

Realizou-se também a coleta de elementos para a definição das dimensões das áreas de contribuições.

Consistiu para conclusão do estudo hidrológico o processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos que possibilitou o elenco de medidas necessárias ao dimensionamento hidráulico do sistema de drenagem.

3.3.2. COLETA DE DADOS

Coletou-se junto ao órgão oficial fornecido pela SIH/ANA - Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas, dados hidrológicos do local de estudo.

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto.

A estação escolhida foi Arapiraca no município de Arapiraca - Alagoas, por se mais próxima da área de estudo e apresentar série histórica mais representativa.

A Metodologia Empregada na Elaboração do Estudo Hidrológico em questão foi extraída basicamente das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários-2006/DNIT/IPR, DNIT-IS-203.

3.3.3. BACIA HIDROGRÁFICA

O projeto está inserido na área da bacia hidrográfica do Rio Piauí e, este de dominialidade estadual, por nascer e desaguar em território alagoano. Este manancial compõe a Região Hidrográfica do Rio Piauí, juntamente com as bacias hidrográficas do próprio rio Perucaba (com área de drenagem de 637,7 km²), Rio Tibiri (129,5 km²), Rio Itiúba 469,6 km²), Rio Boacica (808,8 km²), Rio Piauí (1109,4 km²) e Rio Batinga (159,3 km²). Essas informações foram obtidas junto ao presente no Plano Diretor de Bacia Hidrográfica do Rio Piauí (HYDROS, 1998) - Figura 5.

Os municípios integrantes da RH do Piauí são: Arapiraca, Campo Grande, Coruripe, Feira Grande, Feliz Deserto, Girau do Ponciano, Igreja Nova, Junqueiro, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, Olho D'água Grande, Penedo, Piaçabuçu, Porto Real do Colégio, São Brás, São Sebastião, Teotônio Vilela e Traipu, conforme citado no Plano Diretor (HYDROS, 2002).

A região hidrográfica ao qual o rio Piauí está abrangido, tal como citato acima, engloba as bacias hidrográficas dos rios Piauí, Perucaba, Boacica, Itiuba e outras pequenas afluentes ao rio São Francisco, totalizando uma área de drenagem de aproximadamente 3.374 km² (HYDROS, 2002).

O rio Piauí com 130 km de extensão, nasce nas proximidades do município de Arapiraca, em Alagoas, a uma altitude de aproximadamente 260m. Este rio tem curso orientado no sentido sudeste, infletindo, neste ponto, para o sentido sudoeste até sua confluência com o rio São Francisco. As declividades mais acentuadas ocorrem no trecho inicial com um desnível de 55m em 9 km de extensão.

O rio Perucaba possui, além de uma extensão de 103 km, uma área de drenagem de 606,22 km². Este rio nasce a 14 km de Arapiraca, entre as serras do Alecrim e Mata D'Água, a uma altitude de 300m. O sentido de escoamento desse rio é sudeste. As declividades são mais acentuadas no seu trecho inicial.

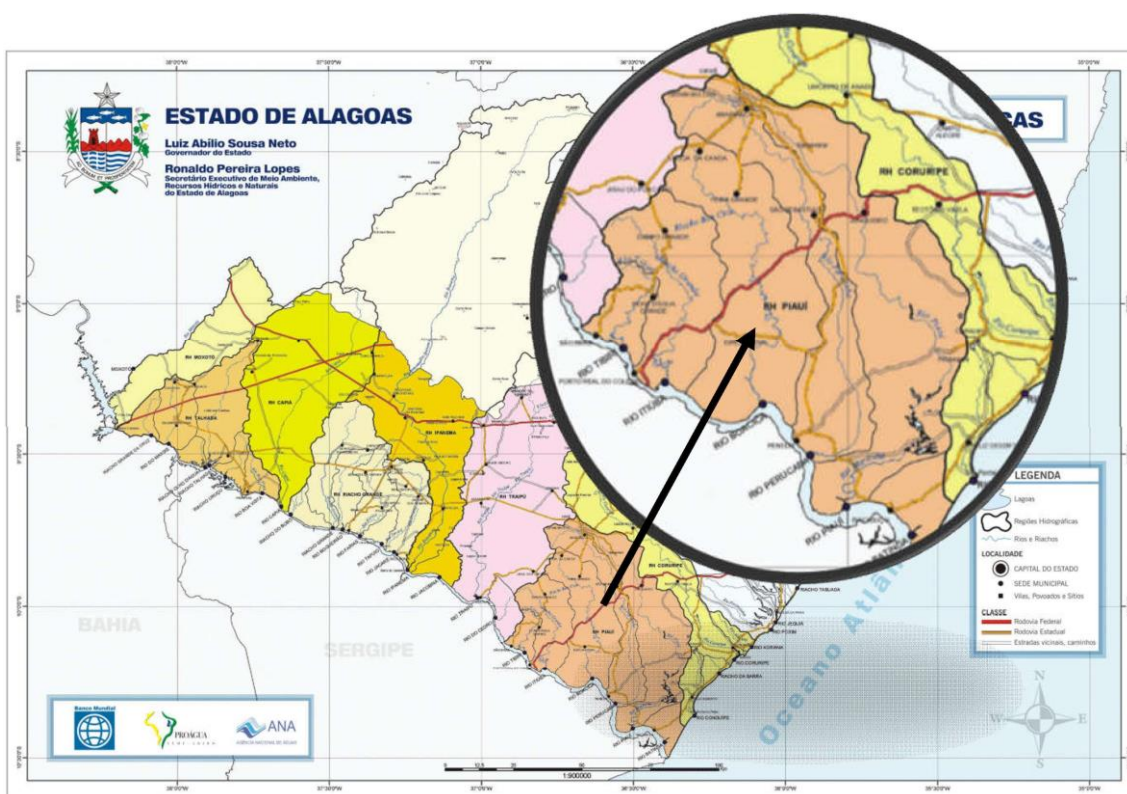


Figura 5 – Regiões Hidrográficas de Alagoas.

Fonte: Semarh/AL

O rio Boacica nasce na serra dos Marcos, perto da cidade de Lagoa Canoa, a uma altitude de 280m, possuindo uma área de drenagem de 524,26km². Este rio basicamente possui direção de escoamento sudeste. No seu trecho inicial há um desnível de 80m em 4,5km de extensão.

O rio Itiuba, com uma área de drenagem de 401,09km², fica localizado na porção oeste da área em estudo, e uma extensão de 51 km. Com sentido básico de escoamento na direção sudeste, este rio tem a sua nascente localizada na Serra do Imbé, a 6 km do município de Campo Grande e apresenta um desnível de 80m em 1,5km de extensão, no seu trecho inicial.

O Quadro 1 a seguir apresenta as principais características fisiográficas das bacias principais.

Quadro 1 - Aspectos Fisiográficos das Bacias Hidrográficas

Sub Bacia	Extensão do rio (km)	Área de drenagem (km²)	Perímetro da bacia (km)	Desnível (m)	Declividade (m/km)	Índice de Forma	Coeficiente de Compacidade
Piauí	130	1122,89	247,36	252,00	1,938	0,066	2,067
Perucaba	103	606,22	193,44	296,00	2,874	0,057	2,200
Boacica	62	524,26	127,69	274,80	2,912	0,136	1,561
Itiuba	51	401,088	101,66	275,70	3,313	0,154	1,421

Onde:

Índice de forma = A/L^2

Coeficiente de compacidade = $0,28.[P/(A)^{1/2}]$

A = Área de drenagem

L = é o comprimento da foz ao ponto mais afastado do limite da bacia, seguindo o maior curso d'água da bacia.

P = Perímetro da bacia

Arapiraca está situada na Região Hidrográfica do Piauí, das quais fazem parte também, Campo Grande, Coruripe, Feira Grande, Feliz Deserto, Girau do Ponciano, Igreja Nova, Junqueiro, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, Olho D'água Grande, Penedo, Piaçabuçu, Porto Real do Colégio, São Brás, São Sebastião, Teotônio Vilela e Traipu.

O rio Piauí com 130 km de extensão, nasce nas proximidades do município de Arapiraca, em Alagoas, a uma altitude de aproximadamente 260m. Este rio tem curso orientado no sentido sudeste, infletindo, neste ponto, para o sentido sudoeste até sua confluência com o rio São Francisco. As declividades mais acentuadas ocorrem no trecho inicial com um desnível de 55m em 9 km de extensão.

3.3.4. REGIME PLUVIOMÉTRICO

Através de textos e dados coletados referentes ao clima, se buscam um

entendimento desse fenômeno e a sua manifestação na área atravessada pela estrada, com precipitações, temperaturas, etc. Como se sabe a precipitação, por exemplo, é um fenômeno explicado pelo entendimento do clima, que depende este de fatores estáticos (topográficos, altitudes, longitudes, latitudes, presença de serras, vales, etc.) e de fatores dinâmicos como as correntes de circulação atmosférica (os anticiclones, as correntes perturbadas, etc.).

O estudo das precipitações é fundamental para um projeto, principalmente nos estudos dos seguintes tópicos:

- Verificação das estatísticas de descarga (curva dupla acumulação) ou dedução dessas quando não há informações disponíveis;
- Levantamento da possibilidade de danos ambientais decorrentes do aumento do deflúvio superficial e do direcionamento das águas pluviais, como: erosões, assoreamentos, inundações, etc.;
- Planejamento da construção a fim de evitar interrupções de trabalho devido as chuvas ou inundações;
- Efeito sobre a umidade do solo-drenagem profunda.
-
- Para definição do posto pluviométrico foi levado em conta os seguintes fatores:
- Disponibilidade de dados seja em séries completas ou incompletas, durante o mesmo período;
- Proximidade geográfica com o local de estudo;
- Séries confiáveis.

Para a Estação Pluviométrica estudada, são apresentados abaixo os seguintes gráficos:

- Pluviograma - Precipitações Totais Anuais, Precipitações Mensais e Número de Dias de Chuva por ano;

3.3.5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA

➤ LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Arapiraca está localizado na região central do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Coité do Nóia, Craíbas e Iguaci, a sul com São Sebastião e Feira Grande, a leste com Limoeiro de Anadia e Junqueiro e a oeste com Lagoa da Canoa e Craíbas.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 264m e coordenadas geográficas de 9°45'09" de latitude sul e 36°39'40" de longitude oeste.

➤ CLIMA

O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso é entre os meses Março e Junho.

GRÁFICO 1 – Precipitações Totais Anuais



GRÁFICO 2 – Precipitações Mensais

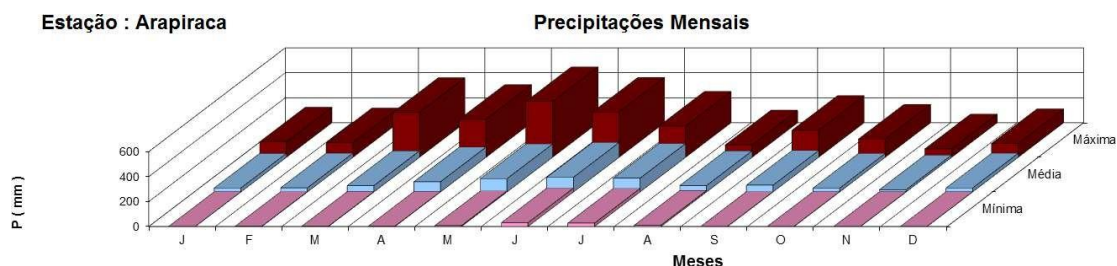
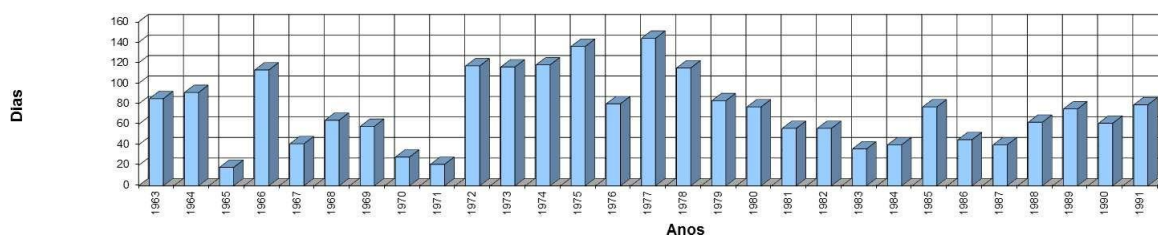


GRÁFICO 3 – Número de Dias de chuva por ano

Estação : Arapiraca

Número de Dias de Chuva por Ano

**➤ RELEVO**

O município faz parte dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas.

➤ HIDROGRAFIA

O município de Arapiraca encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, banhado pelos afluentes das sub-bacias do Rio Jurubeba, a sul e Coruripe, no limite norte do município. Ambos atravessam o município no sentido NW-SE, e o Riacho Piauí, é o mais importante afluente do Rio Jurubeba, sendo os demais de importância secundária. O padrão de drenagem é o dendrítico.

➤ GEOLOGIA

O município encontra-se inserido na Província Borborema, abrangendo rochas do embasamento gnássico- migmatítico, datadas do Arqueano ao Paleoproterozóico e a sequência metamórfica oriunda de eventos tectônicos ocorridos durante o Meso e o Neo Proterozóico. A província está aqui representada pelos litótipos dos complexos Nicolau/ Campo Grande e Marancó e dos grupos Macururé e Barreiras.

3.3.6. METODOLOGIA UTILIZADA NA DETERMINAÇÃO DOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DE CHUVAS

➤ PRECIPITAÇÕES

Com os dados coletados de chuva elaborou-se o presente estudo, visando à determinação das alturas para diferentes períodos de recorrência e diferentes durações.

A metodologia empregada foi o método de "Probabilidade Extrema de Gumbel" - maiores detalhes, ver Manual de Hidrologia Básica para estruturas de drenagem, (IPR, PUBL., 715).

Para este estudo escolheu-se a maior altura de chuva em cada ano durante todo o período, para os postos estudados. Para tempos de duração menores que um dia, foram feitas correções pelo Método das Isozonas.

Em 1951, Ven Te Chow, mostrou que a maioria das funções de frequência empregadas em análises hidrológicas pode ser resolvida por equações do tipo:

$$X_t = X + K \sigma$$

O método de Gumbel é igualmente possível fazer, de acordo com Ven Te Chow:

$$Pr = \bar{P} + K \times \sigma$$

Descrição dos índices usados nos cálculos, para análises pluviométricas: Pr = precipitação à um certo período de recorrência;

P = Precipitação média;

K = Coeficiente que depende do número de amostras tomadas e do período de recorrência. Valor tabelado por Weise e Reid;

σ = desvio padrão das máximas precipitações diárias anuais.

Cálculo para os períodos de recorrência, no cálculo utilizou-se para cada ordem sua probabilidade aplicando a fórmula de Kimball:

$$F = \frac{n}{m+1} \times 100$$

F = Frequência de vazões de enchentes observadas;

n = Número de ordem, variável de 1 a n;

m = Números de anos observados;

Tr = 1/F Tempo de recorrência.

Para estudo estatístico escolheu-se a estação de Arapiraca (Arapiraca/AL), a qual define com segurança o regime pluviométrico da região e que tem séries históricas confiáveis. Segue abaixo Tabela dos Cálculos Estatísticos.

Tabela 1 - Tabela dos Cálculos Estatísticos

TABELAS DOS CÁLCULOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA PLUVIOMÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS

ESTÇÃO : ARAPIRACA

CÓDIGO : 0936066

PERÍODO : 1963-1991

ENTIDADE : DNOC S

LATITUDE : -9°45'0"

LONGITUDE : -36°39'0"

DATA DIA/MÊS/ANO	SEQ.	P (mm)	Nº ordem (n)	P - ordenada (mm)	P-Pm	(P-Pm)²	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
26/6/1963	22	27,0	1	101,00	55,6	3 086,8	3,3	30,0
1/7/1964	20	28,4	2	90,20	44,8	2 003,3	6,7	15,0
11/5/1965	25	25,3	3	83,80	38,4	1 471,4	10,0	10,0
13/4/1966	10	50,7	4	82,20	36,8	1 351,2	13,3	7,5
28/3/1967	28	20,0	5	75,00	29,6	873,7	16,7	6,0
17/7/1968	19	30,1	6	72,00	26,6	705,4	20,0	5,0
1/6/1969	24	26,1	7	64,00	18,6	344,4	23,3	4,3
2/1/1970	8	60,4	8	60,40	15,0	223,8	26,7	3,8
18/5/1971	29	16,0	9	52,80	7,4	54,1	30,0	3,3
24/3/1972	5	75,0	10	50,70	5,3	27,7	33,3	3,0
11/3/1973	3	83,8	11	50,00	4,6	20,8	36,7	2,7
20/4/1974	9	52,8	12	43,80	-1,6	2,7	40,0	2,5
25/6/1975	6	72,0	13	40,20	-5,2	27,5	43,3	2,3
1/10/1976	7	64,0	14	38,00	-7,4	55,4	46,7	2,1
20/5/1977	2	90,2	15	36,80	-8,6	74,7	50,0	2,0
6/4/1978	1	101,0	16	35,20	-10,2	104,9	53,3	1,9
28/4/1979	17	32,8	17	32,80	-12,6	159,8	56,7	1,8
3/10/1980	16	35,2	18	31,00	-14,4	208,6	60,0	1,7
14/3/1981	4	82,2	19	30,10	-15,3	235,4	63,3	1,6
7/5/1982	12	43,8	20	28,40	-17,0	290,4	66,7	1,5
5/2/1983	18	31,0	21	28,00	-17,4	304,2	70,0	1,4
2/4/1984	22	27,0	22	27,00	-18,4	340,1	73,3	1,4
25/4/1985	11	50,0	23	27,00	-18,4	340,1	76,7	1,3
20/7/1986	14	38,0	24	26,10	-19,3	374,1	80,0	1,3
2/7/1987	13	40,2	25	25,30	-20,1	405,7	83,3	1,2
12/3/1988	15	36,8	26	25,00	-20,4	417,8	86,7	1,2
5/12/1989	26	25,0	27	25,00	-20,4	417,8	90,0	1,1
30/1/1990	26	25,0	28	20,00	-25,4	647,3	93,3	1,1
19/11/1991	21	28,0	29	16,00	-29,4	866,8	96,7	1,0

Obs.: Método de "Probabilidade Extrema de Gumbel" - Ver publicação do DNER 478/26 - 1975 "Vazão de Dimensionamento de Bueiros".

CÁLCULO DA CHUVA DE UM DIA, NO TEMPO DE RECORRÊNCIA PREVISTO

$$\text{MÉDIA } \bar{P} = \frac{\sum P}{29} = 45,44$$

$$\text{DESVIO PADRÃO } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (P - \bar{P})^2}{m - 1}} = 23,48$$

Cálculo das alturas de precipitação de um dia de chuva para os tempos de recorrência (Tr) de 05, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos, fórmula de VEM TE CHOW:

$$Pr = \bar{P} + \sigma \times K$$

TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)	K (*)	P (mm)
5 anos	0,87	65,87
10 anos	1,547	81,76
15 anos	1,924	90,62
20 anos	2,196	97,00
25 anos	2,402	101,84
50 anos	3,037	116,75
100 anos	3,667	131,54
1.000 anos	-	181,32
10.000 anos	-	231,10

$$\bar{P} = 45,44$$

$$\sum P = 1.317,80$$

$$\sum (P - \bar{P})^2 = 15.435,63$$

$$m - 1 = 28$$

$$\frac{\sum (P - \bar{P})^2}{m - 1} = 551,3$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (P - \bar{P})^2}{m - 1}} = 23,5$$

K para o Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,639	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,87	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653

Fonte: "Hidrologia Básica", Nelson L. de Sousa Pinto, SP, 1976.

CÁLCULOS DA FÓRMULA DE VEN TE CHOW - P_T (mm)

$$P_5 = 45,44 + 0,87 \times 23,48 = 65,87 \text{ mm}$$

$$P_{10} = 45,44 + 1,547 \times 23,48 = 81,76 \text{ mm}$$

$$P_{15} = 45,44 + 1,924 \times 23,48 = 90,62 \text{ mm}$$

$$P_{20} = 45,44 + 2,196 \times 23,48 = 97 \text{ mm}$$

$$P_{25} = 45,44 + 2,402 \times 23,48 = 101,84 \text{ mm}$$

$$P_{50} = 45,44 + 3,037 \times 23,48 = 116,75 \text{ mm}$$

$$P_{100} = 45,44 + 3,667 \times 23,48 = 131,54 \text{ mm}$$

$$P_{1000} = P_{100} + (P_{100} - P_{10}) = 181,32 \text{ mm}$$

$$P_{10000} = P_{1000} + (P_{1000} - P_{100}) = 231,1 \text{ mm}$$

➤ AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA

Dada a necessidade de se avaliar as relações intensidade/duração/freqüência das chuvas de curta duração numa região onde as únicas informações disponíveis são as chuvas diárias, apresenta-se a seguir o método que permite avaliar as chuvas de curta duração a partir das chuvas de 24 horas.

➤ MÉTODO DAS ISOZONAS

A necessidade de conhecimento das alturas de precipitação para tempos de duração inferiores a 24 horas, e a baixa densidade de postos pluviográficos que possam proporcionar estes dados, obrigam a extrapolação destes postos distantes até o local de projeto. O método utilizado para esta extrapolação é o das Isozonas, esta correlação permite, de maneira simples, a dedução da precipitação para os tempos de concentração necessários inferiores a 24 horas.

O trabalho do Eng^o Torrico partiu da observação que para determinadas áreas geográficas, ao se desenhar em um papel de probabilidade as precipitações de 24 horas e 1 hora de diferentes estações pluviográficas do Brasil, e prolongando-se as respectivas retas de altura de precipitação/duração, estas tendem a cortar o eixo das abscissas em um mesmo ponto. Esta tendência significa que, em cada área homóloga, a relação entre as precipitações de 1 e 24 horas, para um mesmo tempo de recorrência, é constante e independe de alturas de precipitação.

A estas áreas homólogas, o autor denominou de Isozonas e elaborou o mapa, relacionando as alturas de precipitações máximas com duração de 1 a 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 10.000 anos e com duração de 6 minutos e 24 horas para tempo de recorrência de 5 a 100 anos.

Descrição da metodologia adotada:

A partir do estudo estatístico, citado anteriormente, calculou-se para as estações em estudo, a chuva de um dia, no tempo de recorrência previsto.

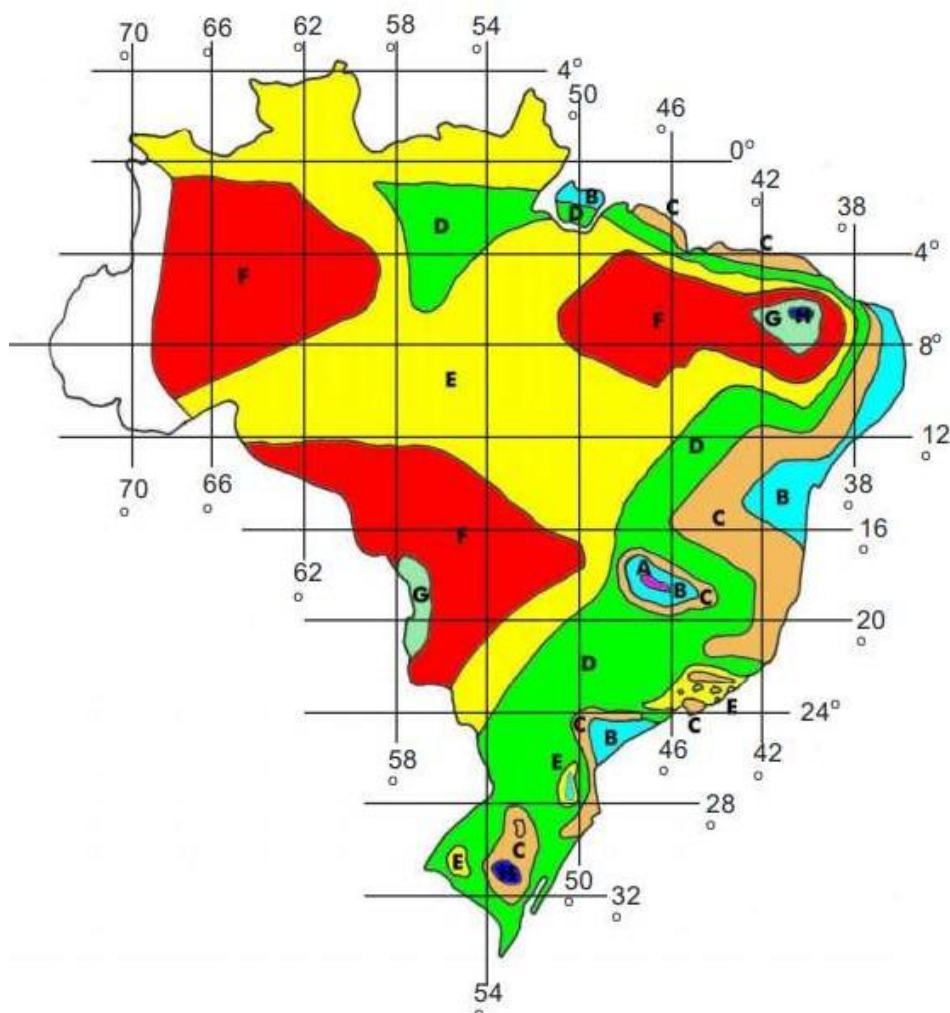
Converteu-se esta chuva de um dia, em chuva de 24 horas, multiplicando-se esta, pelo coeficiente 1,10, que é a relação 24 horas/1 dia.

Determinou-se no mapa apresentado a seguir, a isozona correspondente a região do projeto. Em nosso estudo a isozona utilizada foi a Isozona B.

Após ter-se determinado a isozona, fixam-se para a mesma as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora. Após a determinação das alturas de precipitação para duração de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, para cada tempo de recorrência considerado, marcaram-se estes valores no papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, e ligando-se os pontos marcados, obtiveram-se as alturas de precipitação para qualquer duração entre 6 minutos e 24 horas.

Segue a apresentação do mapa das isozonas, quadro com os valores característicos.

MÉTODO DAS ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO



TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA	1 HORA/24 HORAS CHUVAS										6min. - 24h		
	8	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100	
A	2	35,8	35,6	35,6	35,4	36,3	35	34,7	33,6	32,5	7	6,3	
B	1	37,8	37,5	37,5	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5	
C	1	39,7	39,5	39,5	39,2	39,1	38,6	38,4	37,2	36,2	8,8	8,5	
D	1	41,8	41,4	41,2	41,1	41	40,7	40,3	39	37,3	11,2	10	
E	3	43,6	43,3	43,2	43	42,9	42,6	42,2	40	39,6	12,6	11,2	
F	3	45,6	45,3	45,1	44,9	44,7	44,5	44,1	42,7	41,3	13,2	12,4	
G	3	47,6	47,2	47	46,6	46,7	46,7	45,1	44,5	43,1	15,4	13,7	
H	3	49,4	49,1	48,9	48,8	48,5	48,3	47,8	46,5	44,8	16,7	14,9	

➤ **CONCLUSÕES**

A estação de Arapiraca no Município de Arapiraca/Alagoas tem um período de observação de 29 anos (1963 - 1991), tem maior proximidade média com o trecho e por apresentar valores maiores de precipitações. Representa a pluviometria da região, portanto, foi escolhida para fornecer os dados de precipitações para dimensionamentos e verificações hidráulicas das obras de drenagem do trecho.

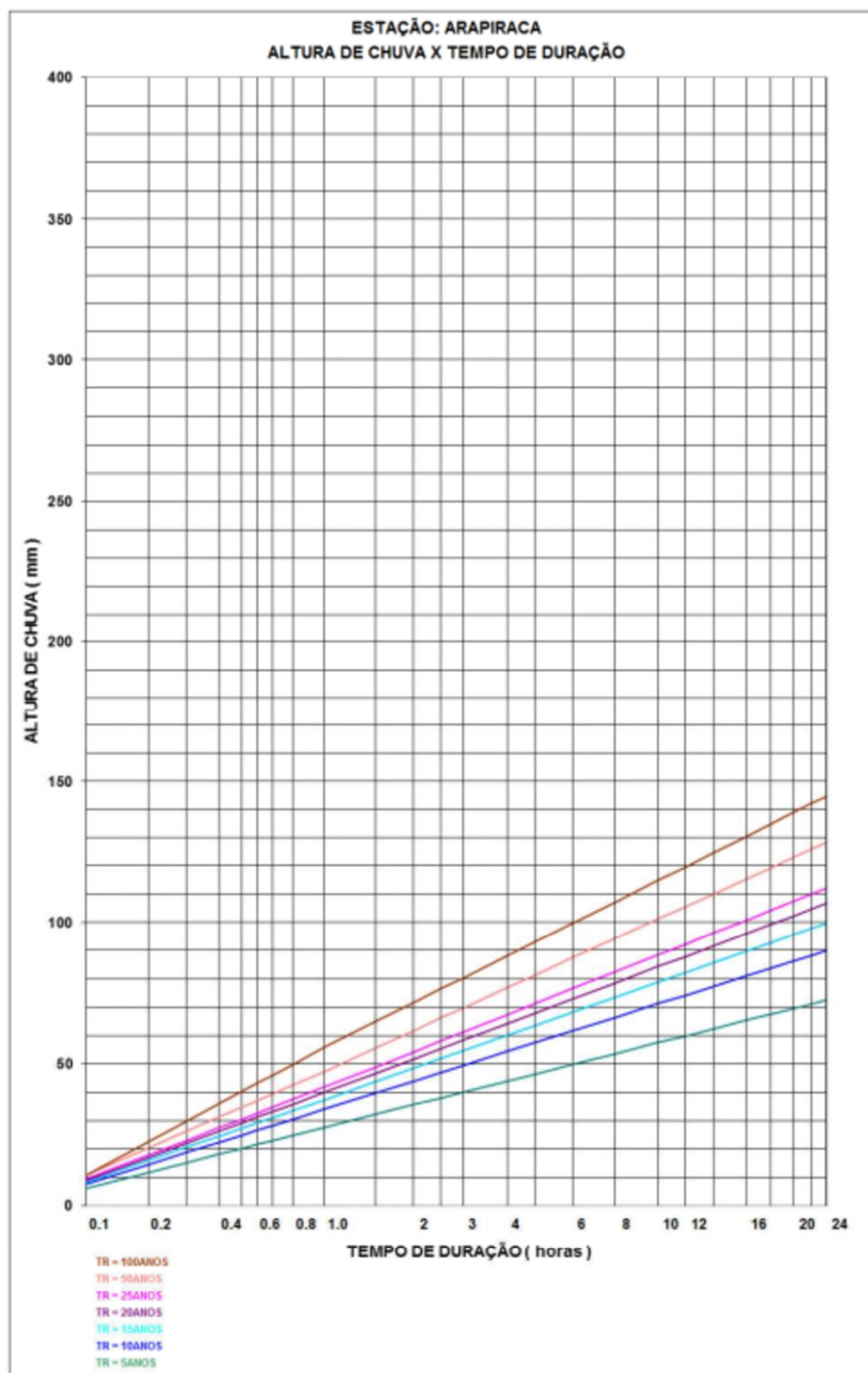
A seguir apresentam-se o Quadro de Precipitações e Intensidade em função da Duração da Precipitação e do Tempo de Recorrência e os gráficos contendo as relações entre altura de chuva, tempo de duração e tempo de recorrência, para a distribuição de chuvas para o trecho em estudo, para a Estação de Arapiraca.

QUADRO DE PRECIPITAÇÃO E INTENSIDADE

ISOZONA "B"										ESTAÇÃO : ARAPIRACA									
Tempo de		1 hora / 24 horas chuva (A)						6 min / 24 horas (B)		Duração	Tempo de Recorrência								
Recorrência em anos		5	10	15	20	25	50	100	5 a 50		100	5	10	15	20	25	50	100	
Porcentagem		38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	38,6	8,4	7,5	24 horas (C)	72,45	89,94	99,68	106,70	112,02	128,42	144,70	
As isozonas B e C tipificam a zonas de influência marítima, com coeficientes de intensidade suaves.											1 hora (D)	27,61	34,00	37,38	39,91	41,78	47,39	55,85	
											6 minutos (E)	6,09	7,55	8,37	8,96	9,41	10,79	10,85	
Fonte: "Práticas Hidrológicas", José Jaime Taborga Torrico, Rio, 1974. Método das Isozonas										Notas: Macha de cálculo: 1 - (C) = $P_H(\text{mm}) \times 1,10$, onde $P_H(\text{mm})$ é dado pela fórmula de VEM TECHOW 2 - (D) = (C) x (A) 3 - (E) = (C) x (B)									

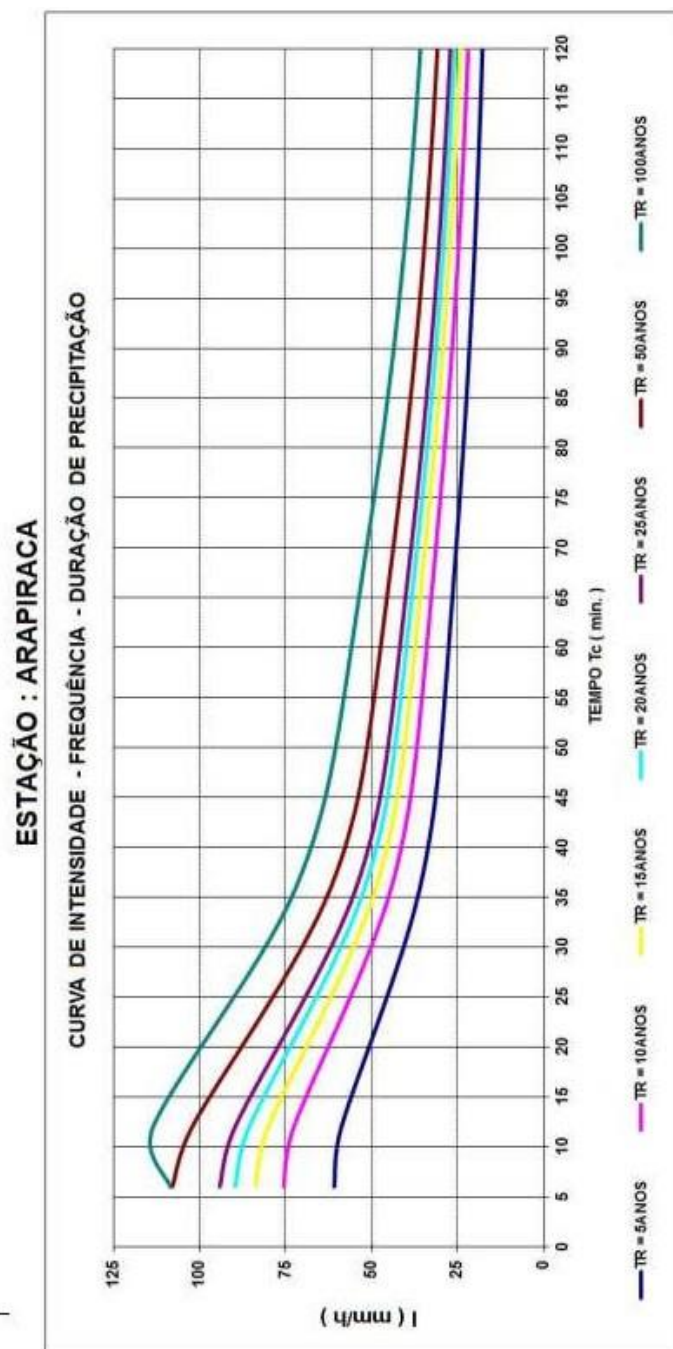
ESTAÇÃO : ARAPIRACA - QUADRO DE PRECIPITAÇÕES E INTENSIDADES, EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E DO TEMPO DE RECORRÊNCIA															
Tempo de Recorrência		5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
6 min. (0,1 h)		6,09	60,86	7,55	75,55	8,37	83,73	8,96	89,63	9,41	94,10	10,79	107,88	10,85	108,52
12 min. (0,2 h)		11,75	58,75	14,51	72,57	16,01	80,03	17,11	85,53	17,93	89,65	20,42	102,10	22,69	113,47
36 min. (0,6 h)		21,53	35,89	26,54	44,23	29,20	48,66	31,18	51,96	32,65	54,42	37,06	61,77	43,16	71,93
60 min. (1,0 h)		27,61	27,61	34,00	34,00	37,38	37,38	39,91	39,91	41,78	41,78	47,39	47,39	55,85	55,85
120 min. (2,0 h)		35,54	17,77	43,90	21,95	48,41	24,20	51,73	25,86	54,22	27,11	61,73	30,87	71,58	35,79
240 min. (4,0 h)		43,93	10,98	54,36	13,59	60,06	15,01	64,22	16,06	67,35	16,84	76,89	19,22	88,19	22,05
1440 min. (24,0 h)		72,45	3,02	89,94	3,75	99,68	4,15	106,70	4,45	112,02	4,67	128,42	5,35	144,70	6,03

Obs.: As precipitações de 0,1 hora, 1 hora e 24 horas foram plotadas no papel de probabilidade de "Hershfield e Wilson", sendo as demais obtidas pela interpolação gráfica.



Fonte: PAPEL DE PROBABILIDADE DE HERSHFIELD E WILSON

Gráfico 5 – Curva de Intensidade – Frequência – Duração de Precipitação



3.3.7. COEFICIENTES DE ESCOAMENTO - C

O coeficiente de escoamento superficial “C” relaciona o volume precipitado com o volume efetivamente escoado, considerando-se as características da região, como topografia geologia e ocupação do solo.

Para aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência, o manual de hidrologia básica do DNIT, reproduz os seguintes coeficientes de escoamento superficial ou run-off.

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "C"
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajeto de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

No caso do ponto analisado determinou-se o valor a ser utilizado para coeficiente "C" igual a 0,80, referente ao escoamento, basicamente, áreas com multiunidades isoladas e ruas com asfalto.

3.3.8. TEMPO DE RECORRÊNCIA - TR

O período de retorno ou tempo de recorrência (T_r) é o tempo médio em anos que um evento (no caso uma chuva ou um evento de Vazão máxima com determinada característica) é igualado ou superado pelo menos uma vez.

A fixação do período de retorno depende então do grau de segurança exigido pela obra e dos riscos que se pode correr com a eventual superação das vazões de cheia estimadas.

Os tempos de recorrência adotados são os preconizados pelas instruções do Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005). Estes tempos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Relação de chuvas de diferentes durações.

Tipo de Obra	Tipo de Ocupação da Área	T (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas com edifícios de serviços ao público	5
	Aeroportos	2-5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro drenagem	Áreas residenciais e comerciais	50-100
	Áreas de importância específica	500

Para o projeto, foi considerado um TR = 10 anos.

3.3.9. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO - TC

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Esse tempo caracteriza a forma do hidrograma unitário, sendo ainda definido pelo intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que todos os pontos da bacia estão contribuindo para a vazão e conseqüentemente é um fator importante na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

O tempo de concentração necessário para que a partir do início de uma chuva, todos os pontos da bacia de drenagem passem a contribuir para uma dada seção é denominado Tempo de Concentração, este é calculado pela fórmula de R.Peltier / J.L. Bonnenfant, método indicado para pequenas bacias (menores que 4km²) através da expressão:

$$TC = T1 + T2$$

onde:

T1: tempo de escoamento em min, tabelados em função da cobertura vegetal e da declividade do talvegue.

T2: é definido pela expressão: $T2 = 1/\beta^2 \times T'^2$

1/β2: correção da cobertura vegetal (tabelado). Para região montanhosa 1/β2=1,33;

T'2: é a relação entre a forma, a declividade e a área da bacia;

coef. de forma (α): coeficiente de forma da bacia, dado pela relação entre o comprimento do talvegue e a área da bacia, definido pela expressão:

$$\alpha = L / A^{1/2}$$

onde:

α: coeficiente de forma da bacia; L: comprimento do talvegue (hm); A: área da bacia (ha).

De acordo com a IS-203 do DNIT “Para as obras de drenagem superficial será adotado o tempo de concentração igual a 10 minutos”.

3.3.10.DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES

O cálculo das vazões de projeto depende diretamente da dimensão da bacia de contribuição e foi processado de acordo com os seguintes critérios:

- Bacias com áreas até 10 km²: Método Racional
- Bacias com áreas superiores a 10 km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

➤ MÉTODO RACIONAL

Serão calculados pelo método racional o qual é definido pela seguinte fórmula:

$$Q = 0,0028 \times C \times I \times A$$

Onde: Q = vazão (m³/s)

C = coeficiente de deflúvio

I = intensidade de precipitação calculada (mm/h) A = área da bacia

contribuinte (ha)

Os valores de chuva são extraídos do gráfico altura-duração- frequência, com a duração igual ao tempo de concentração da bacia.

A determinação do volume de excesso de chuva resultante de uma precipitação uniforme sobre a bacia é feita levando em conta o complexo solo e cobertura vegetal.

O coeficiente de escoamento superficial “C” relaciona o volume precipitado com o volume efetivamente escoado, considerando-se as características da região, como topografia, geologia e ocupação do solo.

Vale destacar que para cada trecho de sarjeta foi calculada uma vazão.

4. PROJETOS

4.1. PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1 ELEMENTOS BÁSICOS

Os elementos básicos utilizados na elaboração deste projeto foram obtidos a partir do levantamento planialtimétrico cadastral da área. Foram seguidas as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, do DNIT.

O eixo do projeto foi elaborado a partir do eixo do estudo topográfico realizado para cadastramento de todas as informações necessárias a elaboração do projeto.

Para a elaboração do Projeto Geométrico buscou-se evitar desapropriações, preservando o traçado original e suas características técnicas. O greide de PAVIMENTAÇÃO foi projetado respeitando as cotas do terreno existente, bem como as soleiras das edificações. Pequenos ajustes nas declividades longitudinais foram necessários, de forma a permitir um eficiente escoamento das águas pluviais.

As características técnicas gerais de projeto são as seguintes:

- Largura das semi-pistas: variável
- Larguras dos Passeios: 1,5 m;
- Declividade transversal das semi-pistas: 3% para cada lado;
- Declividades dos Passeios: a definir em campo;

O projeto geométrico consta de:

- Notas de serviços de Pavimentação e Terraplenagem;
- Plantas planialtimétricas, com as respectivas escalas indicadas em planta;
- Perfil longitudinal da pista, com respectivos greide de pavimentação e demais elementos de projeto.

4.2. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

4.2.1 CONCEITOS BÁSICOS

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as instruções de serviço (IS-209) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DNER, e tem por finalidade prever a movimentação de materiais de cortes, aterros, caixas de empréstimos, bota-fora para que se atinja a altitude (cota) do projeto.

Qualquer que seja a configuração do terreno inicialmente encontrada a configuração final desejada, o movimento de terra deve ser precedido por uma fase que se denomina em geral de preparação do terreno.

O projeto de terraplanagem foi elaborado com base nos estudos topográficos e no arruamento levantado em campo.

O cálculo volumétrico dos cortes foi feito utilizando-se programa específico de processamento denominado AutoCAD Civil 3D 2015, que resultou nos seguintes volumes:

VOLUME DE TERRAPLENAGEM BAIRRO

Os mapas de cubação são relativos à terraplenagem a ser realizada na área para implantação da pavimentação e indicam os volumes parciais e acumulados de cortes.

4.2.2 ALINHAMENTOS HORIZONTAIS

A geometria horizontal foi apresentada em planta, oferecendo elementos de projeto necessários para a locação do eixo da via. Constam os seguintes dados nas plantas do projeto:

- estaqueamento ao longo do eixo, com estações inteiras espaçadas a cada 1000 m e estações intermediárias espaçadas a cada 20,00 m;
- estações dos pontos de início e término de curvas circulares;
- extensão dos ramos de desenvolvimento circulares;
- extensão dos segmentos retos (tangentes);
- extensão dos ângulos centrais entre os segmentos retos;
- linhas indicadoras dos eixos, bordos de pistas e passeios;

Apresentam-se anexas a este relatório tabelas contendo os elementos de projeto horizontal e vertical e tabelas contendo as coordenadas de todas as estações que compõem o alinhamento deste projeto. Todos os elementos das curvas projetadas constam na planta do projeto geométrico.

Os alinhamentos foram delimitados no eixo central das vias projetadas e foram identificados de acordo com os nomes das Ruas e estão apresentados nas peças gráficas.

O alinhamento e estaqueamento servirão para o acompanhamento topográfico da execução da obra.

4.2.3 ALINHAMENTO VERTICAL

O projeto de greide das ruas foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer uma perfeita concordância entre os alinhamentos que compõem o sistema viário, considerando as características do relevo e os níveis de implantação.

Os greides apresentados neste projeto reproduzem os níveis finais do pavimento. Estes, foram determinados com a forte preocupação de se estabelecer uma acessibilidade confortável aos pedestres, mas também com o compromisso de atender aos parâmetros técnicos admissíveis.

Outros aspectos de relevante importância na concepção dos greides estão relacionados com a forma do relevo, a drenagem e a característica geotécnicas e geológicas do solo.

As edificações serão implantadas sobre a superfície do terreno modificada. Um plano de terraplenagem será executado de modo a suavizar as deformações naturais do relevo, estabelecendo plataformas com níveis planejados para a implantação das edificações, sendo possível determinar um projeto vertical para o sistema viário bem mais confortável, com rampas e concordâncias mais suaves.

O detalhamento do projeto vertical apresentou os seguintes elementos:

- perfil do terreno natural e greide em todas as ruas;
- extensão dos trechos em greides retos ascendentes e descendentes, em metros;
- inclinações das rampas ascendentes e descendentes, apresentadas em percentuais;
- estações e níveis dos pontos de concordância vertical;
- extensão das curvas parabólicas de concordância, apreciadas em metros;

Todos os elementos de cálculo do projeto vertical constam nos desenhos que compõem a apresentação do projeto geométrico.

4.2.4 CONCEPÇÃO

A terraplenagem a ser executada constará basicamente do rebaixo do caixão para a implantação das camadas estruturantes do pavimento.

O cálculo volumétrico dos cortes foi feito utilizando-se programa específico de processamento denominado AutoCAD Civil 3D 2015.

Os mapas de cubação são relativos à terraplenagem a ser realizada na área para implantação da pavimentação e indicam os volumes parciais e acumulados de cortes, conforme Mapa de Cubação das ruas.

Os serviços de terraplenagem serão executados conforme descritos a seguir:

- a) Limpeza - Apesar de ser uma área urbana, haverá um pouco de desmatamento nas margens das estradas a serem pavimentadas.
- b) Cálculo dos Volumes - Os cálculos dos volumes a movimentar, na operação de terraplenagem, foram realizados por computação eletrônica, através de software desenvolvido para projetos rodoviários e para tanto, foram utilizados seguintes dados:

- Altitudes do nivelamento
- Seções transversais do terreno
- Elementos do alinhamento (projeto em planta)
- Elementos do projeto vertical (greide projetado)
- Seções transversais do projeto

c) Movimento das massas de corte e aterros - A análise da movimentação das massas fundamentou-se principalmente nos estudos geotécnicos executados ao longo do segmento e devido a capacidade de suporte do subleito em todo segmento.

A execução dos trabalhos obedeceu à seguinte sistemática:

- Os materiais removidos nos cortes que possuíam boa capacidade de suporte foram utilizados na compensação nas camadas de aterros de terraplenagem.

- Os materiais removidos nos cortes que forem descartáveis serão depositados no bota-fora.
- Os materiais de terraplenagem serão do Empréstimo Concentrado.

d) Distâncias médias de transportes - As distâncias médias de transportes (DMT's) correspondente ao volume de terraplenagem, foram obtidas entre os centros geométricos das áreas de origem até as de destino dos volumes movimentados de cada segmento.

e) Volumes a serem movimentados em diversas faixas de distância de Transporte - Os volumes a movimentar foram distribuídos segundo as faixas de distância de transporte preconizados pelo DNIT.

4.2.5 MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

No movimento de terras elaborado, os solos provenientes das operações de corte foram classificados como materiais de 1ª categoria e serão destinados, em sua totalidade, para bota-fora. A compactação do material de bota fora deverá ser executada a 95% do proctor normal.

4.3. PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO

O objetivo deste capítulo é descrever as principais atividades relativas à execução dos serviços que serão realizados na obra de pavimentação de ruas no município de Arapiraca, Estado de Alagoas, constitui-se das seguintes obras:

- Locação das ruas;
- Escavações para o nivelamento das ruas;
- Aterro e compactação com material provenientes das escavações;
- Bota-fora dos materiais;
- Execução de caixa de passagem;
- Execução de tubulação em PVC corrugado;
- Execução de boca de lobo;

- Execução e pintura de meio-fio e sarjetas;
- Execução de base e sub-base;
- Execução de pintura de ligação;
- Execução de pavimentação asfáltica;
- Limpeza final.

4.3.1 INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

➤ **CARACTERÍSTICAS PLANA:**

- Velocidade diretriz: 40 km/h
- Raio mínimo de curva horizontal: 60 m
- Taxa máxima de superelevação 4,0%
- Rampa máxima 6,0%
- Largura da faixa de rolamento: Variável em metros
- Inclinação transversal da semiplataforma 3,0%
- Inclinação dos taludes de corte em solo 1(v): 1(h)
- Inclinação dos taludes de corte em aterro 2(v): 3(h)

Os projetos deste capítulo é descrever as principais atividades relativas à execução dos serviços que serão realizados na obra de pavimentação de ruas no município de Arapiraca, Estado de Alagoas, constitui-se das seguintes obras:

➤ **CONCEITOS BÁSICOS**

Dentro de um sistema de hierarquização viária urbana são identificadas vias com as funções:

- Urbanas locais - exclusivas para acesso a residências;
- Urbanas coletoras - têm a função residencial, mas também recebem o volume

de tráfego coletado de vias com hierarquia menor;

- Urbanas arteriais - carregam maior volume de tráfego e admitem velocidade média mais elevada. Essas vias servem principalmente para o tráfego entre as principais áreas de geração de tráfego e conectam as áreas urbanas com as rodovias coletoras ou arteriais rurais. Nas áreas urbanas sem vias expressas, as arteriais fornecem a melhor qualidade de serviço de tráfego.

Qualquer que seja a configuração do terreno inicialmente encontrada, a configuração final desejada, o movimento de terra deve ser precedido por uma fase que se denomina em geral de preparação do terreno.

O projeto de terraplanagem foi elaborado com base nos estudos topográficos e no arruamento levantado em campo.

4.3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram realizados com o objetivo de quantificar as variáveis que influem nas soluções do Projeto de Pavimentação especialmente no que diz respeito ao dimensionamento e execução do pavimento. Neste Projeto, porém, o estudo de tráfego considerado foi apenas baseado nos estudos feitos pela PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo no que diz respeito a tráfego urbano.

4.3.3 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”

Em relação a via a serem criadas, por estas interligarem uma Via Estrutural a uma Via, classificou-se para fins de projeção do número ‘N’ num período de projeto de 10 anos pela tabela da PMSP.

Esta tabela foi desenvolvida e é utilizada pela Prefeitura Municipal de São Paulo para casos de tráfego urbano, em que uma contagem volumétrica, classificatória e de pesagem tornam-se difícil.

A seguir é apresentado o Quadro 2 com no qual o número “N” foi determinado em função do tipo de via a ser pavimentada:

A seguir é apresentado o valor do número “N” para 10 anos = $5,0 \cdot 10^5$.

Quadro 2 – Tipo de via

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA

Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^6$	$5,0 \times 10^5$
	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^8$	$2,0 \times 10^6$
Vias coletoras e estruturais	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,0 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$
	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$
Faixa exclusiva de Ônibus	Volume médio	12	-	< 500	$3,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	> 500	$5,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$

Fonte: PMSP, 2004.

4.3.4 PARÂMETROS DE PROJETO

O Projeto foi desenvolvido de acordo com os parâmetros e normas técnicas ABNT, bem como de acordo com as recomendações do DNIT.

No Quadro 3 a 7 apresentam-se alguns parâmetros estabelecidos para vias urbanas.

Velocidades de Projeto (km/h):

Quadro 3 - Parâmetros para vias urbanas

Classificação	Min.	Max.
Local	30	60
Coletora	50	80
Arterial	60	100

Relação Raio Mínimo de Curva Horizontal x Máxima Superelevação - Quadro 4.

Quadro 4 - Parâmetros para superelevação

Velocidade de Projeto (Km/h)	Raio Mínimo (m)				
	Abaulamento Normal (-3%)	Superelevação Máxima			
		2%	4%	6%	8%
30	50	40	35	30	30
40	90	70	60	55	50
50	140	110	100	90	80

Superelevação Máxima Padrão - Quadro 5.

Quadro 5 - Parâmetros para superelevação (classificação)

Classificação	Superelevação Máxima
Urbana Local	4%
Coletora Urbana	4%
Arterial Urbana	4%

Rampas Máximas - Quadro 6.

Quadro 6 - Classificação de rampa

Classificação	Greide %	
	Desejável	Máxima
Local Urbana	6	10
Coletora Urbana	6	8
Arterial Urbana	5	7

Valores Mínimos de K - Quadro 7.

Quadro 7 - Parâmetros para definição do valor K.

Velocidade de Projeto (km/h)	Distância de Visibilidade de Parada (m)	Taxa de Curvatura Vertical, K	
		Curvas Côncavas	Curvas Convexas
30	35	2	6
40	50	4	9
50	65	7	13
60	85	11	18

4.3.5 MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO

Foi empregado no dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento, o Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis do Eng.^o Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNER.

O pavimento foi projetado para um período de 10 anos, em função do Índice de Suporte de Subleito, da classificação do subleito, e do número Equivalente de Operações do Eixo Padrão (Número “N”).

Em relação a via a serem criadas, por estas interligarem uma Via Estrutural a uma Via local, classificou-se para fins de projeção do número ‘N’ num período de projeto de 10 anos pela tabela da PMSP.

4.3.6 SOLUÇÃO PARA AS CAMADAS DO PAVIMENTO

O referido relatório de projeto apresenta o projeto de pavimentação para as vias, onde os estudos realizados representam os dois segmentos respectivamente tendo sido considerado CBR do subleito único para cada. Para o tratamento estatístico dos resultados apresentados, em que foram realizados os furos de sondagens, foi utilizado

o método de t de student para cálculo do valor do CBR conforme equação apresentada a seguir:

$$\text{CBRproj} = \text{CBRm} - ((S \times t_{90}) / (n-1)^{1/2})$$

Onde:

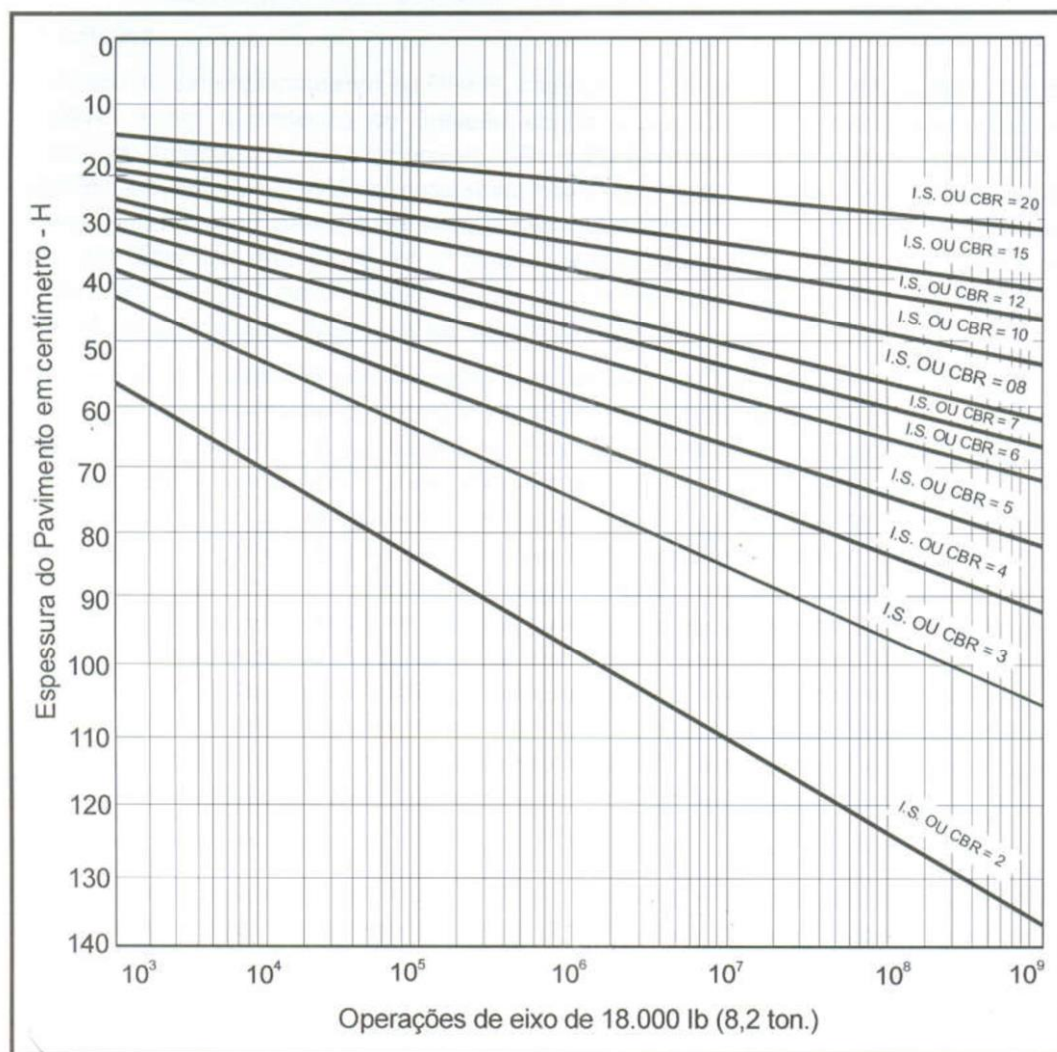
CBRproj = CBR de projeto adotado;

CBRm = CBR médio das amostras ensaiadas;

S = Desvio padrão dos resultados dos CBR das amostras ensaiadas; t_{90} = Constante percentil em função do número de amostras;

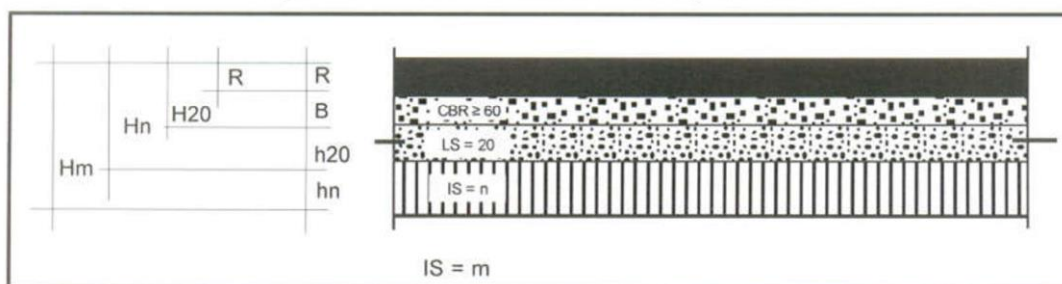
n = Número de amostras.

Diante disto foram realizados dimensionamento e soluções específicas para cada segmento conforme apresentado a seguir.



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

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



Os valores dos parâmetros básicos considerados no dimensionamento, que proporcionaram ao pavimento uma espessura granular de 44 cm, para a plataforma, foram os seguintes:

- a) Número de operações de eixo padrão (8,2t) $N = 1,10 \times 10^6$
- b) CBR mínimo esperado do subleito = 10%
- c) Coeficiente de equivalência estrutural = K
 - Revestimento em CBUQ KR = 2,00
 - Base granular (CBR > 60%) KB = 1,00
 - Sub-base granular (CBR > 20%) KSB = 0,77

Assim, para toda a plataforma a constituição da pavimentação foi determinada da seguinte maneira (adotando-se para o revestimento em CBUQ a espessura de 5 cm).

Como: $N = 1,10 \times 10^6$

implica $H_{20} = 25$ cm logo:

$$1) R \cdot KR + B \cdot KB \geq H_{20}$$

$$5 \times 2 + B \times 1 \geq 25 \text{ cm}$$

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

Adotar para a espessura de base:

B=15cm

$$2) R \cdot KR + B \cdot KB + SB \cdot KSB \geq 39 \text{ cm}$$

$$2 \times 5 + 1 \times 15 + SB \times 0,77 \geq 39 \text{ cm}$$

$$SB \geq 14/0,77 = 18,18 \text{ cm}$$

Adotar para a espessura de sub-base

SB=20cm

4.3.7 MÉTODO CONSTRUTIVO:

- a) Escavação do caixão de terraplenagem do subleito;
- b) Execução da sub-base em solo estabilizado granulometricamente, sem mistura, na espessura de 20 cm;
- c) Execução de base de brita graduada simples com espessura de 15,0 cm;
- d) Imprimação CM-30 taxa 0,0012t/m² em toda superfície da base;
- e) Pintura de ligação com RR-1C taxa de 0,0006t/m² em toda superfície da base imprimada;
- f) Capa de rolamento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com 5,00.

4.3.8 PISO EM CONCRETO PARA PASSEIO

O passeio deverá ser executado com 1,20 m de largura e será constituído de concreto simples traço 1:3:5 (cimento, areia, brita 1 e brita 2), com superfície sarrafeada e espessura de 5cm, lançado sobre o solo já compactado conforme orientações anteriores. Serão previamente colocadas juntas de dilatação de ripas de madeira de lei de 8x1,2cm, impermeabilizadas.

Cuidados especiais serão observados no adensamento do concreto junto às ripas, as quais terão espaçamento formando quadros de no máximo 4 m², sendo sua maior dimensão igual ou inferior a 2 metros, ou igual a modulação do piso final, sendo concretados quadros intercalados, e retiradas as ripas formando juntas secas.

O acabamento final dos pisos cimentados rústicos desempenados, das áreas externas onde houver especificação em projeto, será feito com argamassa de cimento

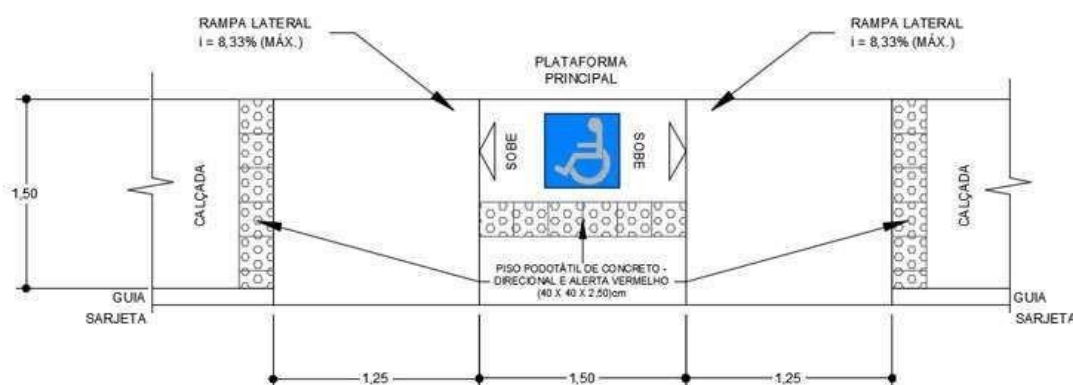
e areia lavada média peneirada no traço A-3 ou 1:3, espessura de 2,0cm sobre os quadros do contra piso, desempenada e sarrafeada antiderrapante, sendo que antes do lançamento da argamassa, proceder uma lavagem da laje de contrapiso e espalhar nata de cimento e cola. As superfícies serão mantidas sob permanente umidade durante 7 dias após sua execução.

4.3.9 ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO

Compreende o fornecimento e o assentamento de meio-fio que será em concreto pré-moldado, com comprimento de até 1,00m, altura de 0,30m e espessura variando de 0,15m na base até a metade da altura, reduzindo gradativamente para 0,13m dessa metade até o topo. Outras dimensões poderão ser utilizadas, desde que previamente aprovadas pela Fiscalização. Não será admitida a utilização de meio-fio de tipos diferentes em uma mesma rua.

4.3.10 RAMPA DE DEFICIENTE FÍSICO

As rampas para deficiente físico serão executadas com o mesmo material do passeio, seguindo as mesmas especificações das calçadas. Sendo elas com duas subidas laterais sem abas obedecendo a inclinação de 8,33%, conforme norma, e com a mesma largura do passeio.



4.4. PROJETO DE DRENAGEM

Os objetivos principais do projeto de drenagem foram de criar, na área em estudo, condições para preservação das habitações e dos pavimentos das vias contra danos provocados por alagamentos devidos à ocorrência de chuvas intensas e tormentas.

4.4.1 PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O sistema de drenagem superficial será projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre as plataformas da obra e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento para desague seguro.

O dimensionamento de valetas e sarjetas consiste em determinar-se a máxima extensão admissível, para a qual não ocorra o transbordamento das mesmas. Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação que permita determinar o posicionamento dos diversos dispositivos de drenagem superficial.

Para o projeto foram adotados os seguintes dispositivos:

- Meio-fio e sarjeta;
- Entrada de água;
- Descida de água;
- Valetas de proteção de aterro;
- Valetas de proteção de corte;
- Caixas coletoras de sarjetas;
- Dissipadores de energia;

4.4.2 ELEMENTOS DE CAPTAÇÃO E TRANSPORTE

A drenagem pluvial urbana consiste em um sistema de coleta e remoção das águas pluviais precipitadas nas áreas urbanizadas, reconduzindo-as através de uma rede coletora a local adequado, seja este um rio, fundo de vale ou outra rede de maior capacidade, onde seu direcionamento não cause erosão, desbarrancamentos, inundações ou quaisquer outros danos às áreas adjacentes.

Os dispositivos de captação e direcionamento constituintes do sistema de drenagem pluvial urbana são os seguintes:

Guias ou meios-fios: são elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via a ser pavimentada, paralelamente ao seu eixo com sua face superior no mesmo nível que o passeios;

Sarjetas: são paralelas e vizinhas às guias. Forma uma calha (junto com os meios-fios) que é a receptora das águas pluviais que escoam sobre a rua e que para ela escorre.

Sarjetões: são calhas localizadas nos cruzamentos de vias, formadas pela sua própria pavimentação que recebem e conduzem para a próxima sarjeta o fluxo d'água.

Bocas de Lobo: são dispositivos executados junto aos meios-fios com sarjeta, para captar as águas pluviais, conduzindo-as à rede coletora. Podem ser executadas bocas de lobo simples ou duplas, em função da vazão de chegada das águas a ponto de captação. São constituídas por uma caixa centrada no meio-fio, com entrada para a água na lateral do meio-fio e tampa de concreto ao nível do passeio.

Caixas de ligação: são dispositivos auxiliares, construídos para permitir a mudança de declividade da rede coletora, e dos diâmetros dos tubos empregados. São subterrâneos, não visitáveis, e suas dimensões definidas em função dos diâmetros dos tubos a elas ligados.

Poços de queda e de visita: dispositivos cuja função é permitir a inspeção, limpeza e desobstrução da rede coletora. Devem ser executados sempre que houver mudança de direção da mesma, cruzamentos de ruas, a montante da rede e em trechos longos sem inspeção. Podem ser executados com queda interna para controlar

a declividade da rede. São constituídos por uma caixa, tipo de ligação, com chaminé acoplada.

Galerias: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais nelas, lançadas através das bocas de lobo. As tubulações sem estrutura especial, o recobrimento mínimo será de 1,00 m. Quando, por imposição da topografia, este limite não puder ser atendido, haverá necessidade do emprego de tubulações especialmente dimensionadas do ponto de vista estrutural. Poderá também ser dimensionada galeria de seção retangular.

4.4.3 AVALIAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO (QP)

A determinação da vazão de contribuição foi feita através do Método Racional que relaciona axiomáticamente a precipitação com o deflúvio, considerando as principais características da bacia, tais como área, permeabilidade, forma, declividade média, etc, sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

C = coeficiente de RUNOFF, adimensional; I = intensidade de chuva, em mm/h;

A intensidade da precipitação foi determinada, através das curvas i-d-f um tempo de concentração de 5 minutos e um período de recorrência de 10 ano.

4.4.4 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE VAZÃO (Q)

No estudo hidráulico dos canais para drenagem superficial, admitiu-se o escoamento permanente e uniforme. O escoamento uniforme é aquele em que toda a seção transversal do canal tem área e velocidade constantes.

Utilizou-se para cálculo a fórmula de Manning:

$$V = \frac{\sqrt{S}}{n} R_h^{2/3}$$

Onde:

V é a velocidade na sarjeta em m/s;

S é a declividade longitudinal da rua em m/m; Rh é o raio hidráulico;

n é o coeficiente de rugosidade de Manning, adotado como 0,0167 para pavimentos comuns de vias públicas.

Utilizou-se também a fórmula da Continuidade:

onde:

$$q = AV$$

q = capacidade máxima de vazão, em m³/s; A = área da seção molhada do canal, em m²; V = velocidade de escoamento, em m/s.

4.4.5 CÁLCULO DA MÁXIMA EXTENSÃO ADMISSÍVEL (L)

O dimensionamento do meio-fio consiste em determinar a máxima extensão admissível, ou comprimento crítico, de modo que não ocorra o transbordamento do mesmo.

Esta extensão está condicionada à capacidade máxima de vazão, para cada tipo de obra e sua declividade de instalação para que permita o posicionamento correto das saídas, descidas d'águas e caixas coletoras.

No cálculo das sarjetas deve-se levar em conta que as tensões junto às paredes é irregular, devido à profundidade transversalmente variável, o que ocasiona um escoamento não-uniforme, mesmo em regime permanente. Se a água da sarjeta se acumula em torno da boca-de-lobo, as características da boca-de-lobo serão mais determinantes na altura do escoamento que a sarjeta. A Figura 6 apresenta a ilustração de uma sarjeta triangular.

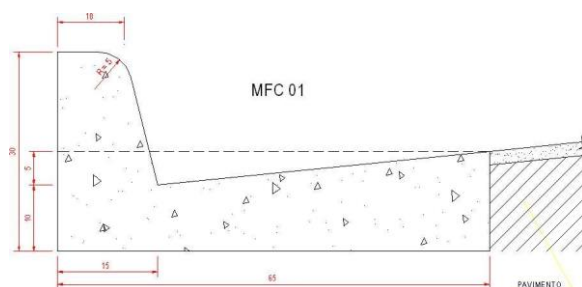


Figura 6 - Sarjeta Triangular

Para determinar o comprimento crítico, iguala-se a capacidade máxima de escoamento (q) com a vazão de projeto atribuída (Q_p). Assim:

$$q = Q_p = 0,278CIA$$

$$q = 0,278CILD \times 10^{-6}$$

Daí vem que,

$$L = \frac{q}{0,278CID} \times 10^6$$

Onde:

L = comprimento crítico, em m;

q = capacidade máxima de vazão, em m^3/s ;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional; I = intensidade de precipitação, em mm/h;

D = largura da área molhada que contribui para o dispositivo, em m.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CAPÍTULO I

A OBRA

O construtor deverá executar os serviços segundo as determinações constantes nestas especificações, elementos dos projetos e normas da ABNT.

Estas exigências se completam e quando da omissão em um responderão os outros em cujo contexto, esteja presente o elemento omitido.

É vetado qualquer tipo de modificação nestas especificações. A não observância a este dispositivo implicará na demolição dos serviços, correndo o prejuízo por conta do empreiteiro.

Compete à empreiteira fazer minucioso estudo, verificando e comparando todos os elementos fornecidos para a execução dos serviços e em caso de dúvidas consultar a FISCALIZAÇÃO.

Para efeito de interpretação de divergências entre especificações e elementos dos projetos, prevalecerá sempre o primeiro.

A mão de obra a ser empregada na execução dos serviços deverá ser através de profissionais de comprovada experiência e habilidade, para cada tipo de serviço, ficando obrigada a empreiteira a demolir e refazer satisfatoriamente, de acordo com a especificação todos os serviços imperfeitos.

CAPÍTULO II

RESPONSABILIDADE DA CONTRADA

1. A responsabilidade da empreiteira é integral para os serviços em apreço, nos termos do código civil brasileiro. São de inteira responsabilidade da empreiteira a reconstituição satisfatória de quaisquer danos e avarias causadas a terrenos vizinhos ou construções existentes, que passarão à obra em execução.
2. A empreiteira é responsável pela retirada do local, no prazo de 48 horas, a partir da notificação da FISCALIZAÇÃO, de operários e de todo e

qualquer material impugnado pela FISCALIZAÇÃO.

3. Caberá à empreiteira verificar e conferir toda a documentação e instruções que lhe forem fornecidas pela Coordenação de Engenharia, comunicando a esta qualquer irregularidade, incorreção ou discrepância encontrada, que desaconselhe ou impeça a execução dos serviços.
4. A empreiteira observará, rigorosamente, o prazo de entrega da obra que será de 6 (seis) meses.
5. A empreiteira deverá facilitar os trabalhos da FISCALIZAÇÃO, mantendo no local da obra, em perfeita ordem, uma cópia completa de todos os desenhos, especificações e a listagem dos quantitativos dos serviços autorizados.
6. A FISCALIZAÇÃO poderá determinar a paralisação total ou parcial de todos os trabalhos julgados defeituosos, implicando na correção dos mesmos, que serão obrigatoriamente refeitos pela empreiteira.
7. Do mesmo modo a empreiteira será responsável pela retirada dos materiais resultantes destas demolições e daqueles que não atenderem aos padrões de aceitação estabelecidos.
8. Serão de responsabilidade da empreiteira as multas, caso venham a ocorrer impostas pela prefeitura local e órgãos fiscalizadores.
9. A empreiteira será a única responsável por qualquer acidente no trabalho sofrido pelos operários. Serão de exclusiva responsabilidade da empreiteira quaisquer danos provocados por incêndios.
10. O construtor deverá visitar o local para familiarizar-se com o tipo de obra.
11. As limpezas de terrenos deverão ser feitas dentro da mais perfeita técnica, tomando os devidos cuidados, de forma a evitarem-se danos a terceiros. Compreenderão também os serviços remoção de entulhos, de forma a deixar a área livre para os trabalhos da obra, inclusive todos os materiais previstos nas demolições.
12. Será de responsabilidade do empreiteiro os transportes dos materiais provenientes das limpezas, bem como será procedido a remoção

periódica de todo o entulho e detritos que venham a ser acumulado no terreno, no decorrer da obra.

CAPÍTULO III

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

As Especificações Gerais, oficialmente adotadas pelo extinto DNER, atualmente o Departamento Nacional de Infraestrutura - DNIT são aplicáveis aos serviços, ressalvadas as modificações e acréscimos específicos indicados nas Especificações Particulares. Deverão ser utilizadas as seguintes especificações de serviço:

TERRAPLENAGEM

DNIT106/2009ES Terraplenagem - Cortes

DNIT108/2009ES Terraplenagem - Aterros Drenagem

DNIT 020/2006 ES Drenagem - Meios-fios e guias DNIT 026/2004- ES (*) - Drenagem - Caixas coletoras

DNIT 030/2004- ES (*) - Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana

PAVIMENTAÇÃO

DNIT 139/2010-ES: Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente;

ET-DE-P00/008/DER-SP: Pavimentação - Base de brita graduada;

DNIT 144/2012-ES: Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico;

DNIT 145/2012-ES: Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico;

DNIT 031/2006- ES (*) - Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico.

1. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A construtora deverá manter na obra, no mínimo, um preposto seu, ou seja, um engenheiro, com conhecimentos que lhe permitam conduzir com perfeição a execução de todos os serviços, projetos e especificações da obra. Deverá manter também, um mestre de obras geral, um técnico de segurança do trabalho, um almoxarife, um apontador, vigias e todo pessoal administrativo necessário ao bom desempenho burocrático dos trabalhos. Deverá manter permanentemente atualizado 1 (um) livro de ocorrências para anotações diárias da obra.

2. TERRAPLANAGEM

2.1 ESCAVAÇÃO HORIZONTAL EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (100HP/LÂMINA: 2,19M³). AF_07/2020.

1) CORTES

As escavações de cortes obedecerão aos elementos técnicos constantes das Notas de Serviço, elaboradas de acordo com o projeto. O desenvolvimento da escavação se dará conforme a previsão de utilização ou rejeição dos materiais extraídos. Somente serão transportados, para a execução dos aterros, os materiais que forem considerados compatíveis com as Especificações e que atenderem às exigências de projeto. As massas excedentes, que não se destinarem a aterros ou a substituição de material, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou o meio ambiente. A classificação dos solos será efetuada nos cortes.

2) EQUIPAMENTOS PARA OS CORTES

Serão utilizados tratores de esteiras, equipados com lâmina e escarificador, pás carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo "fora-de-estrada, ou outros tipos de equipamentos escavadores conjugados com transportadores.

3) CRITÉRIOS DE CONTROLE

Não será permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma do terraplenagem. Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário. Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados. Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos “bota-foras”, que serão compactados, de acordo como previsto em projeto. As áreas a eles destinadas serão localizadas a jusante da obra para evitar que o escoamento das águas pluviais carregem o material depositado, causando assoreamentos.

➤ **Medição e Pagamento:**

O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da "média das áreas" (prismóide). A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

2.2 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS.

AF_11/2019

Este serviço consiste na deposição ordenada, em local previamente definido e aprovado pela fiscalização, de materiais provenientes da escavação de solo mole, materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias considerados inadequados, ou materiais em excesso que não forem integrados aos aterros, aterros para alargamento de plataforma, suavização de taludes ou na execução de bermas de equilíbrio. A deposição de materiais, quando necessário, deve ser complementada por pequenas obras para estabilização, drenagem de águas contra erosões e outras obras que vierem ser necessárias, a critério da fiscalização.

i. **EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamento necessário para execução dos serviços:

- a) rolo compactador;

b) trator de esteira;

ii. LOCALIZAÇÃO

Os locais mais propícios para se constituírem em áreas de depósitos são: crateras de exploração industrial desativada; áreas abertas improdutivas ou destinadas a loteamentos; voçorocas em fase de formação e aterros sanitários.

Entretanto o local somente deve ser considerado apto quando aprovado pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável.

iii. EXECUÇÃO

O material destinado ao depósito de material de excedente deve ser descarregado e espalhado de modo que a conformação da superfície acabada seja coerente com a topografia local.

É vedada a disposição dos materiais pelo simples descarregamento em forma de monte. Os materiais devem ser depositados em espessuras que permitam a sua compactação através das passagens do equipamento durante o espalhamento do material. A camada final deve receber quatro passadas de compactação, ida e volta, em cada faixa de tráfego do equipamento.

Os depósitos destinados à deposição de solos moles e brejosos devem ser providos de diques de retenção dos materiais compactados.

Na deposição dos materiais a executante deve proceder de tal forma que durante e após o término das operações:

- a) não haja possibilidade de assoreamento de cursos de água ou lagos próximos, pelo carreamento de material por enxurradas;
- b) se necessário, devem ser executadas obras de contenção de drenagem adequada e proteção contra a erosão dos taludes;
- c) os taludes devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

A executante deve ser a única responsável pelo desempenho do serviço, inclusive as correções ou reconstruções que se fizerem necessárias.

A deposição de materiais em talvegues, que não estejam contidos no corpo estradal, somente deve ser permitida mediante apresentação pela executante de

projeto específico, aprovado pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável. O projeto deve contemplar principalmente os seguintes tópicos:

- a) detalhamento dos dispositivos de drenagem dos talvegues, tais como: bueiros com bocas de entrada e saída; drenos; filtros e outros dispositivos de drenagem necessária, dimensionados de forma compatível com o projeto da estrada;
- b) espalhamento, compactação e conformação final da superfície de modo a igualar-se com a topografia da área circunvizinha;
- c) drenagem superficial e revestimento vegetal.

Crateras em forma de ferraduras, abertas num dos lados, as eventuais voçorocas devem ser preenchidas com material espalhado, nivelado e compactado com o tráfego das máquinas de terraplenagem.

Deve ser prevista drenagem superficial permanente de águas pluviais para fora da cratera, prevendo-se saídas d'água adequadas à altura final do aterro, com proteção contra erosão no pé do aterro.

O caminho de acesso ao interior da cratera, quando esta não for completamente preenchida, deve ser deixado disponível para futuros depósitos complementares.

Quando a altura do talude do depósito de material for igual ou superior a 4 m, deve-se executar berma para compensar a deficiência de compactação e proporcionar estabilidade ao talude. Em alguns casos, pode-se executar diques com o próprio material, de forma a garantir a inclinação dos taludes externos e caimentos transversais e longitudinais da praça do depósito.

Os matacões devem ser dispostos em terrenos de pouca declividade, determinados pela fiscalização, de maneira que não ocorram deslizamentos, quando tratar-se matacões isolados, se possível, deve-se confiná-los com materiais de primeira categoria.

iv. CONTROLE AMBIENTAL

A executante deve licenciar a área de depósito de materiais de excedentes, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável da região, antes de qualquer deposição de material na área prevista.

Deve ser evitada a localização de depósito de materiais excedentes em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola.

Não devem ser utilizadas como depósitos de material de excedentes áreas localizadas em reservas florestais ou ecológicas, de preservação cultural ou mesmo em suas proximidades.

Deve ser feita a recuperação vegetal da área após a conformação final do depósito, de acordo com projeto licenciado pelo órgão ambiental, a fim incorporá-lo a paisagem local, considerando, no mínimo:

a) evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;

b) aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;

c) o revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução da corte;

d) implantar, caso necessário sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento;

e) o desmatamento, destocamento e limpeza da área devem ser executados dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;

f) não é permitida a queima da vegetação removida;

g) as áreas devem ser mantidas, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;

h) a implantação do depósito de materiais excedentes deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental.

➤ **Medição e Pagamento:**

O serviço deve ser medido e pago por metro cúbico (m³), considerando o volume

proveniente da escavação no corte ou na cava. O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos espalhamento, regularização e compactação; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários aos serviços.

2.3 COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL

Estes serviços compreendem a realização de aterro, espalhamento e compactação mecânica de material de jazida, retirado em jazida próxima à obra e indicada pela Fiscalização, a CONTRATADA deverá apresentar a licença emitida pelo órgão competente para retirada do material.

Aterro Compactado Mecanicamente

Durante a execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas uniformes, que serão espalhadas sucessivamente em toda a largura assinalada na seção transversal correspondente. As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, porém com declividade suficiente para que haja uma drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro, que deverá ter sempre sua camada superior disposta de modo a permitir o bom escoamento das águas superficiais. Além disso, a distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação de seus materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades nem "lentes" de textura diferente.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não devendo ter mais de 25cm de espessura após a compactação. Se, na opinião da Fiscalização, a superfície sobre a qual será colocada uma camada de material se encontrar seca ou lisa demais para que haja uma liga adequada com a camada anterior, tal superfície será umedecida e/ou escarificada até uma profundidade tal que se possa obter uma liga eficiente. Para a escarificação, poderão ser usados arados, grades de pontas, grades de discos, escarificadores ou quaisquer outros equipamentos que produzam o efeito desejado. Porém, os sulcos produzidos pelo equipamento usado não distarão mais de 30cm entre si, nem terão menos de 5 cm e

mais que 7 cm de profundidade.

Tendo sido concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, para obter uma mistura homogênea de materiais antes de iniciar a compactação. Proceder-se-á, então, o desagregamento ou trituração dos torrões porventura existentes no material, utilizando-se para isso a grade de disco ou qualquer outro equipamento adequado, a critério da Fiscalização, e, no caso de não ser possível a decomposição, esses torrões e raízes serão retirados do aterro. Ainda durante as operações de compactação de materiais não granulares, cada camada deverá apresentar a condição de umidade ótima, devendo ser uniforme em toda a camada.

Colocado, então, o material pela forma especificada anteriormente, proceder-se-á a compactação até uma densidade entre 97% e 100% da máxima densidade seca, obtida no ensaio de compactação Proctor Normal, através de equipamento de compactação que seja adequado ao tipo de material colocado, podendo ser usados os rolos compactadores autopropulsores dos tipos liso, pé-de-carneiro, pneumáticos, estáticos, de percussão, ou tratores compactadores, conforme a prévia aprovação da Fiscalização.

A critério da Fiscalização, poderá a Empreiteira indicar outro método de compactação que ela venha a julgar conveniente ou que altere a execução dos aterros. Todavia, tal método deverá, necessariamente, atender aos requisitos formulados no projeto e nestas Especificações Técnicas.

A Fiscalização fará os ensaios necessários para verificar o grau de compactação, podendo indicar modificações nos materiais ou no processo de compactação, a fim de obter os resultados previstos nestas Especificações Técnicas. Cada uma das camadas que forme o aterro será medida pela Fiscalização para verificar se seu nivelamento e suas dimensões estão de acordo com o especificado. Caso uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, poderá a Fiscalização exigir, quando julgar conveniente, sua remoção total ou parcial e indicar sua substituição, sem que assista à Empreiteira o direito a qualquer reclamação.

Só serão permitidas espessuras maiores que as recomendadas anteriormente, caso a topografia do terreno não permita a colocação de camadas com espessuras iguais ou inferiores a 25 cm compactadas, ou quando, com o equipamento a empregar, se possa conseguir os índices de compactação exigidos em toda a espessura da respectiva camada. Entretanto, em qualquer caso, a Empreiteira deverá obter autorização da Fiscalização, e obedecerá às instruções sobre o método a adotar. A cota de coroamento do aterro não poderá nunca ser inferior à indicada no projeto, salvo o caso em que a Fiscalização introduza modificações. Caso ocorram recalques na fundação do aterro, poderá a Fiscalização indicar a construção adicional necessária para restabelecer suas dimensões originais.

Os aterros compactados serão realizados preparando-se, inicialmente, o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. A seguir, os materiais a compactar, isentos de pedras, raízes e torrões de dimensão máxima superior a 10 cm, aprovados pela Fiscalização, serão umedecidos até conseguir um teor de umidade próximo à ótima (+ 2%), seja por regagem ou por umidificação, sendo, então, estendidos em camadas de espessura máxima compreendida entre 15 e 30 cm, depois do lançamento e em toda a largura da camada a compactar. O destorroamento, umidificação e homogeneização dos materiais deverão ser feitos nos locais das escavações em empréstimo e corrigidos, caso necessário, no local do aterro.

Para a compactação de aterros formados com materiais argilosos, dos quais mais de 12% passem pela peneira 200 e para argilas inorgânicas com limite de liquidez superior a 25% usar-se-ão, de preferência, rolos pé-de-carneiro. Em aterros argilosos próximos às obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação se efetuará por meio de compactadores tipo sapo pneumático, em camadas a uma densidade igual ou superior à obtida no resto do aterro. Cada camada conterá somente o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura delas, em nenhum caso, deverá exceder a 15 cm de material solto.

Reaterro Manual Compactado

O serviço compreende, após o assentamento do tubo, a execução de aterro com

o próprio material de escavação, desde que atenda às especificações mínimas, a critério da Fiscalização. Deverão ser tomados todos os cuidados para que a compactação não venha a danificar os tubos, compactando-se com sapo mecânico (compactador manual tipo sapo mecânico) de modo que a cota de reaterro atinja 80cm acima da geratriz superior do tubo. Onde for necessário, será recomposto todo o pavimento danificado com a realização dos serviços, sem nenhum ônus adicional para o Gestor.

➤ **Medição e Pagamento:**

O pagamento dos serviços de aterros, reaterro, corte, compactação e o fornecimento do material utilizado serão medidos em metro cúbico (m^3), e o serviço de espalhamento terá como unidade o m^2 , obedecendo aos limites e itens constantes na planilha orçamentaria da obra e após aprovação da fiscalização. Essa avaliação far-se-á pelos alinhamentos, os perfis e as seções indicadas nos projetos. A determinação dos volumes anteriores far-se-á utilizando o método da Média das Áreas Extremas, entre estações de 5m ou as que exijam a configuração do terreno ou a critério da Fiscalização.

A execução de aterros medidos como prescrito anteriormente, será paga à Empreiteira, pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha Orçamentária. Nestes preços unitários para os serviços de aterros, deverão estar incluídos, sem se limitar, os seguintes serviços:

- ✓ Distribuição em camadas;
- ✓ Fornecimento d'água necessária para conseguir a umidade requerida para a construção dos aterros;
- ✓ Proteção e remoção de juntas de construção, previstas ou não no projeto;
- ✓ Restauração dos taludes erodidos até a data da entrega final dos serviços;
- ✓ Construção, manutenção e remoção de rampas de acesso;
- ✓ Serviços complementares necessários para execução dos trabalhos,

tais como, iluminação e outros.

Não se calcularão, para fins de pagamento, os volumes de material correspondentes a um aterro construído fora das indicações do projeto ou das solicitações da Fiscalização. No caso em que os serviços tenham que ser refeitos por motivos não atribuíveis à Empreiteira, a juízo da Fiscalização, esta poderá autorizar o pagamento das escavações dos reaterros, transportes e demais trabalhos que sejam necessários. Esses trabalhos adicionais serão pagos à Empreiteira pelos respectivos preços unitários constantes do Contrato e, se não os houver, serão convencionados de comum acordo entre a Empreiteira e a Fiscalização antes de sua execução.

2.4 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020E DESCARGA MECÂNICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 5,0M³ /11T E PÁ CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M.

A carga e descarga mecânica serão utilizadas para os serviços de escavação, limpeza, corte e aterro. O transporte será o produto do volume dos materiais escavados e aterro (medido pela seção do projeto) pela distância de transporte em km que foi prefixado em até 5 km.

➤ **Medição e Pagamento:**

Será medido em metro cúbico x quilômetro (m³x km) para os diversos tipos de materiais a transportar. A determinação do volume de material será efetuada, sempre que possível, no local da utilização para aterros e nos cortes para bota-fora em geral, utilizando o método das áreas extremas entre estação de 20 m ou outros, a critério da Fiscalização, de acordo com a seção de projeto, o pagamento do serviço será realizado após aprovação da Fiscalização e dentro dos limites estabelecidos na

planilha orçamentaria.

A carga e descarga serão medidas em metro cúbico de material, para os serviços efetivamente realizados e aprovados pela Fiscalização. O pagamento basear-se-á no preço unitário proposto pela Empreiteira em sua Planilha Orçamentária e aos limites correspondentes na planilha. Esse preço abrangerá todo o material, mão-de-obra, equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução.

2.5 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

Considera-se o transporte em caminhões basculantes para aqueles materiais que possam ter seu volume facilmente determinado, tais como britas, areia, terra, asfalto, etc.

Os transportes serão efetuados por profissionais habilitados e com experiência comprovada, mesmo quando feitos em locais onde não seja necessária habilitação. Não serão permitidos motoristas não habilitados no DETRAN. A Contratada torna-se responsável pelo transporte dos materiais desde sua carga até a sua entrega nos pontos determinados pela Fiscalização. Ficam sob sua responsabilidade os cuidados de carregamento e descarregamento, acomodação de forma adequada no veículo e no local de descarga, assim como todas as precauções necessárias durante o transporte. Ficam a cargo da Contratada o seguro da carga, quando necessário, assim como do veículo. Qualquer acidente que ocorra com a carga, veículo ou contra terceiros durante o transporte, será de sua inteira responsabilidade.

É obrigação da Contratada o controle das viagens transportadas, a fim de evitar que o material seja descarregado fora do local de destino ou em locais não apropriados. Qualquer que seja o local de transporte, não serão permitidas pessoas viajando sobre a carga. Deverão ser observadas todas as regras da legislação de trânsito no que se refere a transporte de cargas, mesmo dentro dos canteiros de obras. O material deverá ser lançado na caçamba, de maneira que fique

uniformemente distribuído, no limite geométrico da mesma, para que não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte. No transporte em canteiros de obra, o caminho a ser percorrido pelos caminhões deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Os caminhos de percurso deverão ser umedecidos para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenados, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

Tratando-se de transporte em área urbana, a caçamba do caminhão deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e derramamento de material nas vias. Deverão ser utilizados caminhões basculantes em número e capacidade compatíveis com a necessidade do serviço e com a produtividade requerida. A carga deverá ser feita dentro do limite legal de capacidade do veículo (volume e/ou peso), mesmo dentro de canteiros de obras. Todos os veículos utilizados deverão estar em condições técnicas e legais de trafegar em qualquer via pública.

Entende-se por condições técnicas o bom estado do veículo, principalmente no que diz respeito à parte elétrica (faróis, setas, luz de advertência, luz de ré, etc.), motor (emissões de gases, vazamentos, etc.), freios, pneus, direção e sistema hidráulico. Entende-se por condições legais a existência comprovada da documentação do veículo - Seguro Obrigatório e IPVA em dia e documento de porte obrigatório original.

O percurso a ser seguido pelo caminhão será objeto de aprovação prévia pela Fiscalização. Quando se tratar de material a ser estocado em depósitos ou bota-foras, o local de descarga será definido pela Fiscalização. O trânsito dos veículos de carga, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado, tanto quanto possível, principalmente onde houver áreas com relevante interesse paisagístico ou ecológico. O controle da carga, quanto à distribuição do material, será visual. Quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no Critério de Medição, a seguir.

Os serviços de remoção serão medidos em metros cúbicos x distância média de transporte em Km (DMT), considerando o tipo de solo escavado, com a aplicação da taxa de empolamento de 25 %.

➤ **Medição e Pagamento:**

A medição será feita pelo volume extraído, em metros cúbicos, medido no corte, considerando-se a distância de transporte entre estes locais e o local de depósito, para efeito de faixa de DMT. O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da "média das áreas". A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

2.6 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS.

AF_11/2019

Idem do item 2.2.

3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

A rede de drenagem de águas pluviais é dimensionada para o escoamento de águas pluviais com a finalidade de se eliminar as inundações na área urbana, evitando-se as interferências entre as enxurradas e o tráfego de pedestres e veículos, e danos às propriedades.

3.1 LOCAÇÃO DE REDE DE DRENAGEM

A Contratada deverá antes do início de cada trecho da rede de drenagem e da pavimentação informar-se junto às concessionárias de serviço de água, esgoto, eletricidade e telefonia, para detectar as possíveis interferências com seus trabalhos e adequar os projetos.

A correção de qualquer dano causado à rede, ramais ou ligações domiciliares, existentes, será de exclusiva responsabilidade da Contratada. A relocação de redes cuja interferência não possa ser resolvida pela adequação dos projetos, impedindo, portanto, a execução das obras contratadas, deve ser solicitada pela Contratada à Fiscalização, e será de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

➤ Medição e Pagamento:

A medição e o pagamento serão efetuados por metro linear executado e cadastrado, conforme especificado nas planilhas orçamentárias.

3.2 AQUISICAO E ASSENTAMENTO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO

Antes do início das obras, deverão ser confeccionadas e assentadas, nos locais determinados pela Fiscalização, placas de sinalização da obra a ser executada, em chapa metálica com arte pintada com esmalte sintético, sobre estrutura de madeira e em conformidade às dimensões e modelos fornecidos pela CONTRATANTE. Estas placas deverão ser mantidas nesses locais, em perfeito estado, durante todo o período de execução, até a conclusão dos serviços mediante recebimento definitivo da obra. Na casualidade de uma das placas ser destruída, furtada ou danificada, esta deverá ser, imediatamente, substituída ou reparada pela Empreiteira, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

3.3 SINALIZAÇÃO NOTURNA COM TELA TAPUME PVC, BALDE PLÁSTICO FI- AÇÃO E LÂMPADA, REUTILIZAÇÃO 7 VEZES

A CONTRATADA deverá observar a compatibilidade dos equipamentos utilizados para execução dos serviços e transporte dos equipamentos, com a carga suportada pela via. Todo e qualquer dano ao pavimento existente será obrigação da CONTRATADA o seu reparo imediato para que se prossiga as medições da obra, sem ônus para a CONTRATANTE.

Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, bem como nas áreas privadas, tanto em relação à tráfego de veículos como de pessoas, deverá ser providenciado junto aos órgãos responsáveis de trânsito e/ou à Prefeitura, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego.

A CONTRATADA deverá observar a compatibilidade dos equipamentos utilizados

com a carga suportada pela pavimentação existente. Todo e qualquer dano ao pavimento será de responsabilidade da CONTRATADA o seu perfeito restabelecimento é requisito para a medição do trecho.

Todo e qualquer contato para licenciamento e liberações, deverá ser feito por escrito e acompanhado de croqui, com todas as informações e indicações das alterações, sinalizações e impedimentos provenientes da realização das obras.

As sinalizações serão feitas em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e da regulamentação do Código de Trânsito Brasileiro - Lei N° 9503 de 23 de setembro de 1997, outras resoluções, portarias e determinações de âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA a instalação e manutenção da sinalização recomendada.

Nas vias de tráfego intenso (avenidas, logradouro comercial e com transporte coletivo), deverão ser utilizados cavaletes de madeira. Os cavaletes deverão ser dispostos no início, ao longo (a cada 10m) e no final da vala onde os serviços estarão sendo executados. Nos cavaletes não poderão constar outros dizeres, nem mesmo o nome ou logotipo da CONTRATADA. Os cavaletes deverão sempre estar bem limpos e perfeitamente visíveis.

A CONTRATADA deverá usar também placas sinalizadoras em cavaletes com os seguintes dizeres: "OBRA A 100 METROS", "OBRA A 50 METROS", "OBRA A 10 METROS". Durante a noite, a sinalização deverá ser completada com instalação de cavaletes com dispositivos luminosos.

Nas vias de tráfego médio (logradouros residenciais com tráfego local), os cavaletes deverão ser dispostos no início, ao longo (a cada 30m) e no final da vala, intercalados com outros dispositivos de sinalização, tais como: cavaletes, cones, fita zebra, etc. Nas vias de pouco tráfego (acesso local, vilas, becos, vias muito estreitas), os cavaletes deverão ser dispostos no início e no final da vala, e ao longo da mesma deverão ser utilizados dispositivos adequados de sinalização, tais como: cavaletes, cones, fitas zebradas, etc.

A movimentação de veículos e pedestres nas entradas dos estabelecimentos

comerciais, residenciais, garagens, bem como cruzamento de rua, não poderão ser interrompidos pela execução da obra. A CONTRATADA deverá utilizar os dispositivos de proteção adequados para cada caso, tais como: passadiços com chapas metálicas e pranchões de madeira, pranchas, guarda-corpos, etc.

Em casos de interrupção de tráfego, devidamente autorizada pelo órgão de trânsito local, a CONTRATADA deverá instalar placas indicativas de desvio de tráfego, de forma a orientar os motoristas sobre o caminho adequado a seguir.

➤ **Medição e Pagamento:**

A medição e o pagamento serão efetuados por unidade conforme especificadas nas planilhas orçamentárias.

3.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M³), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.

As valas deverão ser abertas com equipamento mecânico (retroescavadeira), obedecendo rigorosamente o projeto construtivo, deverão possuir sempre o diâmetro externo do tubo acrescido de 10 cm de cada lado.

O fundo das valas deverá ser preparado de forma a manter uma declividade constante em conformidade com a indicada no projeto, proporcionando apoio uniforme e contínuo ao longo da tubulação. O terreno do fundo das valas deverá estar seco, sendo feita se necessário, uma drenagem prévia. O fundo das valas deverá ser apiloados, regularizados para o perfeito apoio da tubulação em terreno desprovido de torrões ou pedras.

➤ **Medição e Pagamento:**

O serviço de escavação de valas será medido pelo volume geométrico, considerando a largura da vala estabelecida previamente pela Fiscalização, com a indicação da classificação do material escavado. O serviço recebido e medido da

forma descrita é pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos espalhamento, regularização e compactação; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários aos serviços.

3.5 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA E COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023.

As operações de execução de reaterros compreendem a descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação quando prevista em projeto, do material selecionado procedente da própria escavação.

Sua execução obedecerá rigorosamente aos elementos técnicos fornecidos pela Fiscalização e constantes das notas de serviço apresentadas no projeto executivo.

A operação será precedida da remoção de entulhos, detritos, pedras, água e lama, do fundo da escavação.

Deverá ser feita a determinação da umidade do solo, para definir a necessidade de aeração ou umedecimento.

Quando necessária, deverá ser procedida, também, a escarificação e ou umedecimento da camada existente, visando-se sua boa aderência à camada de aterro.

O lançamento do material deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação, quando especificada. A espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

A homogeneização da camada será feita através da remoção ou fragmentação de torrões secos, remoção de material conglomerado, de blocos ou de matacões de

rocha alterada e de matéria orgânica.

Em caso de reaterro compactado, todas as camadas do solo deverão sofrer compactação de maneira conveniente até se obter, na umidade ótima, a massa específica aparente seca correspondente ao Grau de Compactação de projeto - 100% da massa específica aparente máxima seca (Ensaio de Proctor Normal) - mais ou menos 3% de tolerância.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

Junto a estruturas em concreto, os reaterros só poderão ser iniciados após decorrido o prazo previsto para o desenvolvimento de sua resistência de projeto, devendo ser executados após ou em paralelo com a remoção dos escoramentos.

As tubulações deverão ser envoltas por material isento de pedras e corpos estranhos, devendo a compactação, caso ocorra, ser procedida com soquetes manuais ou equipamento de pequeno porte apropriado; atingida a geratriz superior do tubo deverá ser utilizado, de preferência, material do mesmo tipo do existente na escavação, em camadas não superiores a 0,30 m.

A profundidade mínima das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos mínimos a seguir:

Tipo de Pavimento	Recobrimento (m)
Valas sob passeio com guia ou meio-fio definido	0,60
Valas sob passeio sem guia ou meio-fio definido	0,80
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas	0,90
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,10

Na execução dos serviços deverá ser prevista a utilização de equipamentos

apropriados, de acordo com as condições locais e as produtividades exigidas para o cumprimento dos prazos.

Em reaterros de valas, cavas, fundações ou escavações de pequenos volumes, serão usados soquetes manuais, compactadores pneumáticos, placas vibratórias ou rolos compactadores de pequeno porte, com dimensões apropriadas a se obter as características de compactação definidas em projeto.

Em se tratando de grandes áreas ou escavações, poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavotransportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou auto propulsores, grade de discos para homogeneização e caminhões-pipa para umedecimento.

Os solos para os reaterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, tocos ou raízes. Turfas e argilas orgânicas não deverão ser utilizadas. Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pela NBR 7182.

Poderão ser utilizados métodos expeditos para a verificação de umidade no campo, tais como “frigideira”, “álcool” ou “Speedy”, permitindo o avanço do serviço. Entretanto, a aceitação dos resultados ficará na dependência da confirmação, por laboratório, sendo o serviço recusado nos casos em que se verificarem discrepâncias superiores a 2%.

Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se o seu emprego, desde que haja Especificação Complementar apropriada.

➤ **Medição e pagamento:**

Os serviços de reaterros e compactação de valas, cavas e fundações serão medidos pelo seu volume geométrico, em metros cúbicos, de acordo com a seção transversal e o Grau de Compactação definidos em projeto. Será subtraído, do volume escavado, o volume das peças ou estruturas enterradas.

Estão consideradas nestes preços as operações de descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e apiloamento ou compactação do material.

Quando não for atingido o grau de compactação estabelecido, os serviços necessários à recompactação do material estão incluídos também nos preços unitários.

Não serão pagos reaterros em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto, sem que sejam absolutamente necessários. O mesmo critério caberá à recomposição desnecessárias de pavimentos.

Os serviços de escavação, carga e transporte dos materiais para os reaterros serão medidos de acordo com Especificações próprias, sendo calculados pelo volume geométrico escavado.

Os serviços serão pagos de acordo com os volumes medidos e aprovados pela Fiscalização, aos preços unitários contratuais, estando incluídos todos os custos com equipamentos, material, transporte, mão-de-obra e encargos necessários à execução do serviço.

3.6 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

Idem item 2.4

3.7 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

Idem item 2.5.

3.8 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. F_11/2019

Idem item 2.2.

3.9 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020

O lastro de vala de areia constitui, juntamente com a regularização manual do fundo da vala, os serviços necessários à estabilidade da fundação das tubulações.

É retirada uma camada do fundo da vala com altura suficiente para se atingir áreas mais estáveis do maciço e largura correspondente, no mínimo, ao diâmetro externo do tubo acrescido de 0,30 m, para substituição por camada de areia que deverá ser rigorosamente adensada e regularizada de forma que a tubulação possa ser assentada sobre ela uniformemente, obedecendo às cotas de projeto.

O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento e declividade da tubulação assentada.

➤ **Medição e pagamento:**

O lastro de fundo de vala em areia serão remunerados, de acordo com item específico na planilha de preços da obra, por metro cúbico de lastro executado, estando incluídos no preço do serviço todos os custos com materiais, mão de obra e encargos sociais, ferramentas, equipamentos, tributos e taxas diversos.

3.10 TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_03/2024

Os tubos de concreto a serem utilizados na obra devem atender à “ABNT NBR 8890/2008- Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos em métodos de ensaios”, que fixa os requisitos exigíveis para fabricação e aceitação de tubos de concreto.

Deverão ser utilizados tubos de concreto armado DN400mm, classe PA1, com junta rígida tipo ponta e bolsa.

Os tubos deverão ser assentados sobre o fundo da vala compactada, conforme alinhamentos, inclinações e dimensões especificadas no Projeto Planialtimétrico. Para estanqueidade dos tubos deverá ser utilizada argamassa traço 1:3 de cimento e areia.

O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20cm da face superior. Os materiais empregados deverão ser selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

Serão executadas camadas de 10cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação e compactado manualmente com soquete. Na composição do referido item a CONTRATADA deve considerar demolição de interferências existentes no trecho da nova rede pluvial, como caixas de passagem, poços de visita, bocas de lobo e qualquer tipo de estrutura de concreto.

➤ **Medição e pagamento**

O item será medido em metros lineares (m) de tubos de concreto efetivamente assentados.

3.11 BASE PARA POÇO DE VISITA RETANGULAR PARA DRENAGEM, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 1,5X1,5 M, PROFUNDIDADE = 1,40 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF_12/2020_PA

Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção da cava, preparar o fundo com lastro de brita;

Sobre o lastro de brita, montar as fôrmas da laje de fundo do poço e suas armaduras. e, em seguida, realizar a sua concretagem;

Sobre a laje de fundo, assentar os blocos de concreto do balão do poço com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento dos tubos de entrada e de saída, até a altura da cinta horizontal;

Executar os reforços verticais com armadura e graute nos 4 cantos do balão; Em

seguida, executar a cinta sobre a alvenaria com canaletas de concreto, armadura e graute;

Concluída a alvenaria do balão do poço, revestir as paredes externa e internamente com chapisco e reboco e executar sobre a laje de fundo as canaletas e almofadas em argamassa;

Sobre o balão executado, posicionar a laje de transição pré-moldada com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa;

Posicionar o módulo de ajuste com a retroescavadeira e assentá-lo com argamassa, deixando altura necessária para posterior colocação da tampa do poço.

3.12 CAIXA PARA BOCA DE LOBO SIMPLES RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X1X1,2 M. AF_12/2020

São destinadas a captar a água que escorre pela sarjeta. Devem ser locadas nos pontos baixos das quadras, com espaçamento máximo entre elas de 40m. O fundo da boca-de-lobo deverá ser confeccionado em concreto pré-moldado. A argamassa para assentamento das lajotas de concreto será de cimento e areia média no traço 1:3 (em volume), sendo a mais indicada pela resistência aos esforços mecânicos e pela condição favorável de endurecimento. A boca-de-lobo deverá ser rebocada internamente e chapiscada na parte externa.

Deverão ser observados os detalhes na prancha do projeto de drenagem.

A sua execução obedecerá aos seguintes requisitos mínimos:

- ✓ As bocas-de-lobo normais serão quadradas e as esconsas serão retangulares, conforme dimensões do projeto anexo.
- ✓ As tubulações nas bocas-de-lobo esconso terão inclinação de 30° em relação ao eixo normal da caixa, sempre em direção ao fluxo das águas.
- ✓ Sobre um contrapiso de cascalho, ou equivalente, será construído o piso de concreto, coletor pluvial será conectado através de tubos de diâmetro mínimo de 0,40m, 10 cm acima do fundo.

- ✓ As paredes serão constituídas em alvenaria de tijolos maciços nas espessuras conforme projeto, rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, revestida internamente com massa única.
- ✓ Em continuidade do meio-fio e em frente à boca será colocado um espelho de concreto conforme modelo.
- ✓ Em frente à BL o pavimento será rebaixado para orientar as águas pluviais.
- ✓ Sobre as paredes será colocado laje de concreto armado no mesmo plano de passeio, devendo ficar uma fenda de 1 cm entre o chassi e o passeio, para facilitar a remoção do chassi.
- ✓ Serão constituídas de laje de fundo de concreto simples, com FCK 15Mpa, com espessura de 10 cm. A alvenaria será com tijolo maciço e espessura de 25 cm, com traço 1:2:8. A viga de amarração terá 20 cm de altura pela espessura do tijolo, será de concreto armado com FCK 15 MPa, com 4 barras de 8 mm (5/16") de aço CA-50 e estribos de 4.2 mm a cada 20 cm. A tampa será de concreto armado com barras de 10 mm (3/8") de aço CA-50, colocado a cada 10 cm.

3.13 FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TDA-600MM, 300KG/CM², PARA POÇO DE VISITA E CAIXAS DE PASSAGEM. [SINAPI 83627]

Tampões em ferro fundido dúctil deverão ser de acordo com a norma ABNT NBR 6916, classe D400 (ruptura >400 kn), DN 600 com tampa articuladas que a mantenha travada num ângulo de abertura mínima de 110 graus, provida de bloqueio a 90º impedindo o fechamento acidental, revestidos com esmalte betuminoso e anti-corrosivo, com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" na tampa distribuída de forma harmônica, que tenham as dimensões mínimas conforme norma ABNT NBR 10160 e que tenha sistema antirruído através de anel em elastômero.

➤ Medição e pagamento:

Os itens referentes aos materiais serão pagos de acordo com a unidade constante na planilha orçamentária. Estes itens serão pagos quando instalados nos locais descritos no projeto, obedecendo a especificação técnica dos mesmos que estão descritas nas especificações dos materiais.

4 PAVIMENTAÇÃO

4.1 LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO. AF_10/2018

Este serviço compreende o levantamento topográfico da conformação original da rua a ser pavimentada, compreendendo locação, nivelamento e seções transversais a cada 20 metros, ou a distâncias inferiores, a depender das variações topográficas, a critério da Fiscalização. O levantamento topográfico servirá como base para permitir a elaboração do projeto executivo caso seja necessário.

Como parte do escopo dos serviços referentes ao levantamento topográfico, está incluída a materialização em campo das prescrições do projeto executivo, ou as determinações da Fiscalização, compreendendo locação, alinhamento e nivelamento das ruas.

Será de responsabilidade da Empreiteira o fornecimento e construção de todos os piquetes, testemunhos e gabaritos, equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários para a execução dos trabalhos de locação das obras, a partir de marcos e pontos de referência estabelecidos pela PREFEITURA.

Será responsabilidade de a Empreiteira manter todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A PREFEITURA fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir as linhas e níveis estabelecidos pela Empreiteira e determinar a fiel execução da obra com relação às exigências dos Documentos de Contrato. Tais verificações, feitas pela PREFEITURA, não desobrigarão a Empreiteira de sua responsabilidade de executar a obra de acordo com os Documentos de Contrato.

A Empreiteira é responsável única pela locação da obra, a partir dos elementos básicos fornecidos.

Quaisquer erros de locação cometidos pela Empreiteira e que ocasionem erros, danos ou qualquer outra irregularidade na obra executada, obrigam a Empreiteira a demolir e refazer a parte afetada da obra sem qualquer ônus para a PREFEITURA, dentro do prazo indicado pela mesma.

➤ **Medição e Pagamento:**

O serviço deve ser medido e pago por metro quadrado (m²), considerando a área de intervenção. O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos compreendendo locação, nivelamento e seções transversais a cada 20 metros, ou a distâncias inferiores, a depender das variações topográficas, a critério da Fiscalização; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários aos serviços.

4.2 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019

A Regularização será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, será procedida a escarificação geral, na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem.

Em geral, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para a execução da regularização:

- a) Motoniveladoras pesada, com escarificador;
- b) Caminhão-pipa com barra distribuidora;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou auto propulsores;
- d) Grade de discos;

e) Trator agrícola de pneus;

Os materiais empregados na regularização serão os do próprio subleito. Deverão ser adotados os mesmos procedimentos e ensaios das especificações da terraplanagem para verificação do controle de qualidade dos serviços. Após a execução da regularização do subleito, serão procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos da pista ou área, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

f) ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;

g) Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

h) ± 3 cm em relação as cotas do greide do projeto.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Não será permitida a execução dos serviços de regularização em dias de chuva. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, deverão ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

➤ **Medição e Pagamento:**

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma regularizada, medidos conforme projeto. Não serão medidas as diferenças de cortes e/ou aterros admitidos nos limites de tolerância. Estão incluídas neste serviço todas as operações de corte e/ou aterro até a espessura máxima de 20 cm em relação ao greide final de terraplanagem, a escarificação, umedecimento ou aeração, homogeneização, conformação e compactação do subleito, de acordo com o projeto.

O pagamento será feito com base no preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, incluindo toda a mão-de-obra e encargos necessários à sua execução.

**4.3 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA
PAVIMENTAÇÃO DE SOLO ESTABILIZADO**

**GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA DE SOLOS - EXCLUSIVE
SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2023**

Não deve ser permitida a execução dos serviços em dias de chuva. É responsabilidade do executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

Agregados:

a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem da rocha sã, devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como quaisquer outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) O desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles, conforme DNER-ME 035/98 deve ser menor ou igual a 50%;

c) O equivalente de areia do agregado miúdo, conforme DNER-ME 54/97, deve ser maior ou igual a 55%;

d) O Índice de Forma, segundo DNER-ME 086/94, deve ser superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares menor ou igual a 10%;

e) A perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER-ME 089/94, em cinco ciclos, deve ser inferior a 20% com sulfato de sódio, e inferior a 30% com sulfato de magnésio.

Mistura dos agregados - brita graduada simples

O projeto da mistura dos agregados deve satisfazer aos seguintes requisitos:

a) Quando submetida ao ensaio de granulometria, conforme DNER-ME 080/94, a mistura deve apresentar as características indicadas a seguir:

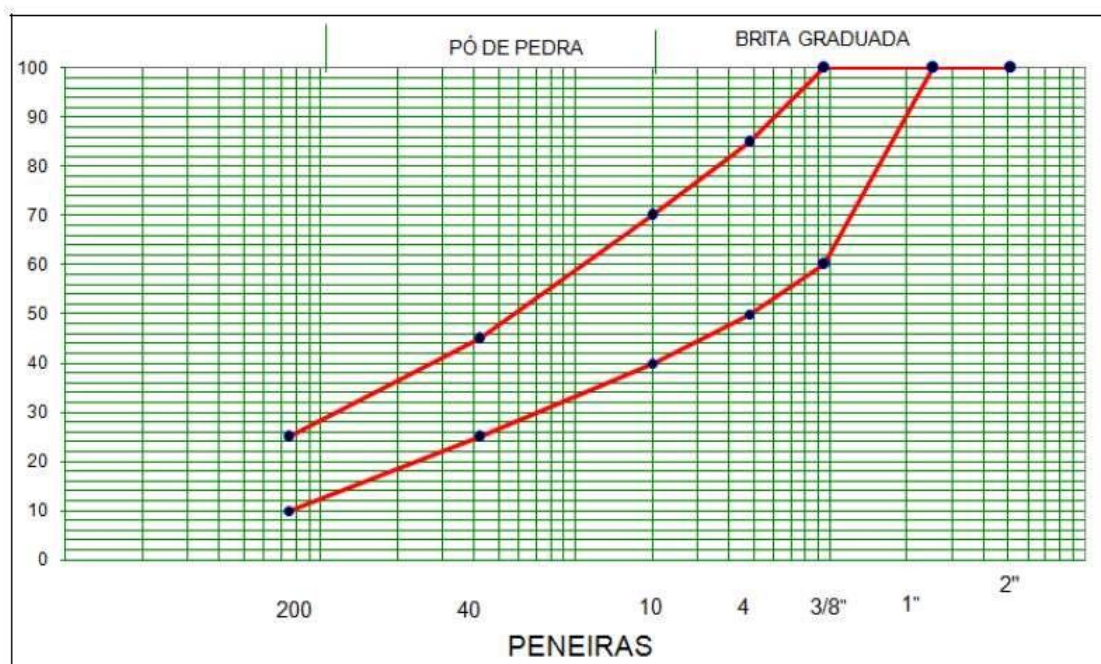
- ✓ Curva de composição granulométrica contínua, satisfazendo a uma das faixas do quadro a seguir.

A faixa de trabalho definida através da curva granulométrica de projeto é a faixa

“B” e deverá obedecer à tolerância indicada na tabela acima para cada peneira, respeitando, porém, os limites da faixa granulométrica adotada;

- ✓ A seguir, apresentamos o gráfico das faixas de trabalho da granulometria da base:

MALHAS DAS PENEIRAS	FAIXAS GRANULOMÉTRICAS (% PASSANTE)				TOLERÂNCIA DAS FAIXAS DE PROJETO
	A	B	C	D	
2"	100	100	-	-	+/- 7,00 %
1"	-	75 – 90	100	100	+/- 7,00 %
3/8"	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100	+/- 7,00 %
Nº 4	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85	+/- 5,00 %
Nº 10	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70	+/- 5,00 %
Nº 40	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45	+/- 2,00 %
Nº 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	10 - 25	+/- 2,00 %



- ✓ A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

b) Quando submetida aos ensaios da Norma DNER-ME 129/94, na energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, e da Norma DNER-ME 049/94, a mistura deve apresentar Índice Suporte Califórnia – ISC $\geq 100\%$ e Expansão $\leq 0,3\%$.

Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- a) Vibro acabadora;
- b) Moto niveladora pesada, com escarificador;
- c) Carro tanque distribuidor de água;
- d) Vassoura Mecânica;
- e) Rolos compactadores liso-vibratórios e pneumáticos de pressão regulável;
- f) Caminhões basculantes;
- g) Pás carregadeiras;
- h) Compactadores portáteis mecânicos;
- i) Central de mistura;
- j)

Execução

- a) **Preparo da superfície:** A superfície a receber a camada de base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída, ser previamente limpa, mediante a utilização de vassoura mecânica, isenta de pó ou quaisquer outros agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.
- b) **Produção:** A rocha sã, de pedra previamente aprovada nos ensaios indicados, deve ser britada e classificada em frações a serem definidas em função da faixa granulométrica prevista para a mistura, devendo ser obedecidos os seguintes requisitos e procedimentos operacionais:

- ✓ Nas usinas utilizadas para produção da mistura, os silos, em número mínimo de três, devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador. Os silos devem ter dispositivos que os abriguem da chuva;
- ✓ A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características especificadas para a mistura;
- ✓ As frações obtidas, acumuladas nos silos da usina, devem ser misturadas no misturador, e acrescentando-se a quantidade de água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a suprir as perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, a fim de evitar a interrupção da produção;
- ✓ Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

c) **Transporte:** No transporte da mistura devem ser observados os seguintes procedimentos:

- ✓ A mistura produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade da mistura durante o transporte;
- ✓ Não deve ser permitida a estocagem do material usinado. A produção da mistura na usina deve ser adequada às extensões de aplicação imediata na pista;
- ✓ Não deve ser permitido o transporte da mistura para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

d) **Espalhamento:** A mistura deve ser espalhada na pista observando-se os seguintes procedimentos:

- ✓ A definição da espessura da mistura solta deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente execu-

tados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;

- ✓ A distribuição da mistura deve ser feita obrigatoriamente com vibrocabadora, capaz de distribuí-la em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se a conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação;
- ✓ A espessura da camada individual acabada deve situar-se em 12,00 cm para vias locais e 15,00 cm para as vias Arteriais e Coletoras.

e) **Compactação:** A compactação do material deve ser executada obedecendo-se aos seguintes procedimentos:

A variação do teor de umidade admitida para o material, para início da compactação, é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima de compactação. A determinação da umidade deve ser feita pelo método DNER-ME 052/94, para cada 100 m de pista. Não deve ser permitida a correção de umidade na pista.

Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias indicadas o material deve ser substituído.

- ✓ Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para se atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou alteração do equipamento empregado.
- ✓ A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando-se pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos equidistantes da linha

base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma que cada percurso cubra metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

- ✓ Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceiras de pontes, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

f) **Acabamento** - O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

g) **Abertura ao tráfego** – A sub-base ou base de brita graduada simples não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

a) Ensaio de granulometria e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054/94 e DNER-ME 080/94, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do

emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

b) Ensaios de compactação pelo método DNERME 129/94, com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização. Na usina de solos, deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

c) A energia de compactação de projeto pode ser alterada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.

d) Ensaios de Índice Suporte California - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização. Na usina de solos, deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

e) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem.

f) O número mínimo de ensaios ou determinações por camada e por segmento (área inferior a 4000 m²) é de 5.

Controle da execução

O controle da execução (produção) da sub-base ou base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitos de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem (vide subseção 7.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da

compactação, por camada, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais aleatórios (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais definidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação - GC.

c) Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

Verificação do produto

A verificação final da qualidade das camadas de base (produto) deve ser efetuada através das determinações a seguir estabelecidas para o controle geométrico, executadas de acordo com o Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização.

Após a execução da base, devem ser procedidos a realocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitidas as seguintes tolerâncias:

- ✓ ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- ✓ Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ✓ $\pm 10\%$, quanto à espessura de projeto da camada.

Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

Crítérios de medição

Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

- ✓ A base deve ser medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme seção transversal de projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.
- ✓ No cálculo dos valores dos volumes devem ser consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.

4.4 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL E JAZIDA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA DE 1,56M³

As escavações serão feitas em material de 1ª categoria retirado da jazida conforme projeto, utilizando escavadeira hidráulica, de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada. As paredes das cavas serão executadas em forma dos taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

Após a escavação do material, todo o volume necessário, retirado das jazidas, para aterro do revestimento primário e aterro de bueiros, deverá ser carregado através de pá carregadeira com potência mínima de 170HP, para transportar para o local do aterro.

4.5 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020

Idem do item 2.5

4.6 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA DE SOLOS - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019

Definição : Sub base e base estabilizada granulometricamente - camada regular de pavimentação executada sobre base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Condições gerais:

- Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.
- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

Material:

- Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados, e escória- Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais deverão apresentar as seguintes características:
 - a) Índice de Grupo - IG igual a zero;
 - b) A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- Índice Suporte Califórnia - ISC \geq 20% e Expansão \leq 1%, determinados através dos ensaios:
 - a) Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia de compactação indicada no projeto;

b) Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNERME 049/94, com a energia do ensaio de compactação;

- No caso de solos lateríticos, caracterizados no projeto pela relação molecular sílica/sesquióxidos $R \leq 2$, os materiais submetidos aos ensaios acima poderão apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão $> 1,0\%$, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

Execução:

- Inicialmente deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material ao qual deve ser homogeneizado combinado de grade de discos e motoniveladora, que a variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada, ou caso exceder o limite especificado deve-se aerar o material até que o mesmo atinja o intervalo da umidade especificada. Que deveram assegurar o atendimento à dosagem e a espessura pretendida. Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

➤ **Medição e pagamento**

A medição será feita por metro cúbico (m^3) de serviço executado.

**4.7 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM).
AF_07/2020**

Idem do item 2.5

4.8 IMPRIMAÇÃO DE BASE DE PAVIMENTAÇÃO COM EMULSÃO CM-30

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m² e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual, para tratamento de pequenas

superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico.

Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007). No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condiciona do ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

Asfalto diluído:

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

- ✓ 1 (um) ensaio de viscosidade cinemática a 60 °C (NBR 14.756:2001);
- ✓ 1 (um) ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (NBR 5.765:2012).

b) Para cada 100 t:

- ✓ 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

➤ **Medição e pagamento:**

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) a imprimação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto asfalto diluído ou emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos estar incluídos na composição do preço unitário;

b) a quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;

c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

d) o transporte da emulsão asfáltica ou do asfalto diluído efetivamente aplicado

deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço.

4.9 PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-1C

Tendo sido decorridos mais de sete dias da execução da imprimação, tendo havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou tendo sido a imprimação recoberta com areia, pó-depedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

➤ **OBJETIVO:**

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da imprimação asfáltica ligante, auxiliar de ligação ou pintura de cura, em obras de recapeamento asfáltico.

➤ **MATERIAL**

○ **Emulsão Asfáltica:**

Na Pintura de Ligação podem ser aplicados os seguintes materiais asfálticos, emulsão catiônica de ruptura rápida RR-1C.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica que chegar a obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente a data de fabricação, ou no dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância do transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

○ **Taxa de Aplicação:**

A definição do teor asfáltico é obtida experimentalmente, no canteiro de obra, variando a taxa de aplicação em função da superfície que irá receber a imprimação. A emulsão deve ser diluída de forma que a taxa de ligante residual seja de 0,3 a 0,51/m², para um consumo de material de 0,4 a 0,7 l/m².

A taxa de aplicação da emulsão, definida em projeto, deve ser ajustada experimentalmente em campo e aprovada pela fiscalização.

A água empregada na diluição deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

➤ **EQUIPAMENTO**

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Prefeitura Municipal.

Os equipamentos necessários para execução da imprimação ligante ou auxiliar de ligação compreendem as seguintes unidades:

- a) Depósitos de material asfáltico, com sistema completo, com bomba de circulação, e que permitam, quando necessário, aquecimento adequado e uniforme; devem ter capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- b) Vassouras rotativas mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;
- c) Jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- d) Caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição circular plena e dispositivos de regulação horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis a barra. Durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;
- e) Caminhão tanque irrigador de água.

➤ **EXECUÇÃO**

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder a limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário, lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10°C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade; deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.

As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos, Saybolt Furol.

No caso de aplicação do ligante asfáltico em bases ou sub-bases cimentadas, solo cimento, concreto magro etc., a superfície da base deve ser ligeiramente umedecida.

A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária a obtenção da viscosidade adequada a distribuição não for atingida e estabilizada. Para emulsões modificadas por polímero a temperatura não deve ultrapassar 60°C.

Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada.

Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou falta de ligante.

Deve-se empregar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.

Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Cabe a contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

o **Abertura ao tráfego:**

A imprimação ligante não deve ser submetida a ação direta das cargas e

da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre as imprimações ligante, depois de verificadas as condições de cura e ruptura.

➤ **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

O serviço deve ser medido em metro quadrado de área imprimada; a área é calculada multiplicando-se a extensão obtida a partir do estaqueamento pela largura da seção transversal de projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais, no qual estão inclusos: fornecimento, armazenamento, perdas, aquecimento, transporte e aplicação do material asfáltico; operações de limpeza prévia e proteção da área imprimada; incluem-se, também, a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, equipamentos necessários aos serviços e os cuidados a serem adotados à proteção ao meio ambiente, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas e planilha orçamentária prevista no contrato.

4.10 EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019

Distribuição e Compressão da Mistura:

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deverá 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 (DNER-ME 004). Recomenda-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. A temperatura do ligante deverá estar entre 107 °C e 177 °C.

O espalhamento será efetuado por vibro-acabadoras. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as correções serão feitas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento executado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão. A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo esta temperatura fixada experimentalmente para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol (DNER ME 004), 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/pol²), e 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/pol²), adequando o número de passadas de forma a atingir 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 deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem seguirá até o momento em que seja atingida a compactação exigida.

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

Abertura ao Trânsito:

Os revestimentos concluídos deverão ser mantidos sem trânsito até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização serão de inteira responsabilidade da Contratada.

Equipamentos:

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser examinados pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, para que possa ser dada a ordem de serviço.

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 da mistura às chapas da báscula. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não serão permitidos.

Equipamento para Espalhamento:

Para espalhamento e acabamento, serão utilizadas pavimentadoras automotrizes (acabadoras), 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. Deverão possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. Serão equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, com controle de temperatura, para colocação da mistura sem irregularidades.

Equipamentos para a Compressão:

Serão utilizados rolos pneumáticos e rolos metálicos lisos, tipo tanden, rolos vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tanden, deverão ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a variação da calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada (2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm²).

O equipamento em operação deverá ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Controle do Espalhamento e Compressão na Pista:

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

Temperatura de Compressão na Pista:

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5 °C.

O número de determinações das temperaturas de compressão será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a Tabela de Amostragem Variável apresentada no item “Controle Estatístico da Execução” desta Especificação.

Grau de Compressão na Pista:

O controle do Grau de Compressão – GC - da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista ou área, por meios de brocas rotativas.

Não sendo possível a utilização deste equipamento, será permitido o processo do anel de aço. Para isso, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura de 5 mm inferior à espessura da camada comprimida.

Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Deverá ser realizada uma determinação a cada 150 m de meia pista (ou, aproximadamente, 500m²), em pontos aleatórios, não sendo permitidas densidades (GC) inferiores a 97% da densidade prevista no projeto.

O controle de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser obtidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

➤ **Controle Geométrico:**

Espessura da Camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista

ou área, ou pelo nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitida a variação de $\pm 10\%$, da espessura de projeto para pontos isolados, e até $+ 5\%$ de variação da espessura, em 10 medidas sucessivas, não se admitindo reduções.

Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder $\pm 5\text{cm}$.

Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito, diariamente, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista ou área.

A variação da superfície, respectivamente, entre dois pontos quaisquer de contato, não deverá exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta” devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182).

Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

Condições de Segurança para Estradas Pavimentadas

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 *British Standard*), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado através de trecho experimental como extensão da ordem de 100m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. As

misturas de concreto betuminoso deverão ser fabricadas e distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e o tempo não se apresentar chuvoso.

Manejo Ambiental

Para execução da camada betuminosa do CBUQ serão necessários trabalhos envolvendo a utilização de emulsão asfáltica e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque de ligante betuminoso e a operação da usina.

Tais cuidados estão descritos na Especificação “Concreto Betuminoso - Usinagem”.

➤ Medição e pagamento:

A aplicação do concreto betuminoso usinado a quente será medida por tonelada de mistura efetivamente aplicada na pista e comprimida, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada.

Estão consideradas nestes preços todas as operações necessárias à aplicação do concreto, tais como varredura e limpeza da pista, as perdas, a distribuição na pista, a compressão, as correções de eventuais falhas e a confecção e remoção de cunhas de concordância

A fabricação do CBUQ, incluindo todos os seus insumos, será remunerada separadamente, conforme composição pertinente.

Não será medido material fabricado mas não aplicado. O transporte da massa asfáltica da usina à pista será objeto de medição em separado, conforme composição específica.

4.11 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM).

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de

aplicação, em caminhões basculantes. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura.

O tempo máximo de permanência da mistura no caminhão é dado pelo limite de temperatura estabelecido para aplicação da massa na pista.

➤ **Medição e pagamento:**

O serviço deve ser medido em metro cúbico de CBUQ x quilometro ($m^3 \times km$), percorrido entre o centro de massas até o local da usina asfáltica.

4.12 ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).

As guias de contorno (meio-fio) deverão ser confeccionadas em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura).

Para assentamento dos meios-fios, deverá ser aberta uma vala ao longo do bordo do sub-leito preparado, de acordo com o projeto, conforme alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas. Uma vez concluída a escavação da vala. O fundo da mesma deverá ser regularizado e apiloado. Os recalques produzidos pelo apiloamento serão corrigidos através da colocação de uma camada do próprio material escavado, devidamente apiloada, em operações contínuas, até chegar ao nível desejado.

Acompanhando o alinhamento previsto no projeto, as guias serão

colocadas dentro das valas, de modo que a face que não apresente falhas ou depressões seja colocada para cima.

Os meios-fios deverão ter suas juntas tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4.

O material retirado quando da escavação da vala, deverá ser recolocado na mesma, ao lado do meio-fio já assentado e devidamente apiloado, logo que fique concluída a colocação das referidas peças.

O alinhamento e perfil das guias deverão ser verificadas antes do início do calçamento.

Os desvios não poderão ser superiores a 20mm, em relação ao alinhamento e perfil projetados.

As guias (meios-fios), após, assentados, nivelados, alinhados e rejuntados serão reaterrados e escorados com material de boa qualidade.

➤ **Medição e pagamento:**

O referido serviço será medido em metro linear de guia (meio-fio) executado. O pagamento do item será realizado, observando o efetivamente executado pela contratada, obedecendo ao limite constante na planilha orçamentária da licitante vencedora.

4.13 EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 30 CM BASE X 10 CM ALTURA.

As sarjetas são canais longitudinais que acompanham o sentido das vias e são destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio até o dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

➤ **Método Executivo**

As sarjetas devem ser moldados in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 3

m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3 e devem seguir a seguinte sequência executiva:

- ✓ Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;
- ✓ Regularização do solo e execução da base sobre a qual a sarjeta será executada;
- ✓ Instalação das formas de madeira;
- ✓ Lançamento e adensamento do concreto;
- ✓ Sarrafeamento da superfície da sarjeta;
- ✓ Execução das juntas;

➤ **Medição e pagamento:**

O referido serviço será medido comprimento linear total em trecho reto de sarjeta de concreto, com dimensões 30 x 10 cm (base x altura). O pagamento do item será realizado, observando o efetivamente executado pela contratada, obedecendo ao limite constante na planilha orçamentária da licitante vencedora.

5 CONTROLE TECNOLÓGICO / RELATÓRIO DE EXECUÇÃO E QUALIDADE

Especificação dos itens 5.1 a 5.6

Esta especificação técnica foi elaborada baseado na IP-DE-A00/010 do DER/SP.

A identificação e documentação das alterações observadas visam à atualização do projeto executivo, compatibilizando-o com a obra executada e servindo como apoio às futuras obras complementares ou modificações que se fizerem necessárias. Em função de dados e informações da situação “como construída” será possível também estimar a vida útil futura de vários componentes da infraestrutura, a partir do desenvolvimento de novos modelos de previsão de desempenho ou calibração dos modelos existentes.

A elaboração de as built compõe-se de duas fases:

- ✓ fase de execução;
- ✓ fase de conclusão.

i. Fase de Execução

Desenvolve-se paralelamente à execução propriamente dita da obra, quando se deve constatar eventuais desvios em relação ao projeto executivo e registrar de imediato a ocorrência de alterações, por meio de desenhos e relatórios preliminares a serem emitidos mensalmente. Todos os registros realizados devem ser arquivados pela supervisora das obras também em meio magnético.

ii. Fase de Conclusão

Os desenhos e relatórios preliminares e documentos produzidos durante a execução devem ser compilados, gerando um relatório de as built que complementa o projeto executivo considerando as modificações efetivamente implantadas na obra. O relatório deve ser constituído, no mínimo, pelos itens abaixo relacionados, respeitando esta sequência de apresentação dos capítulos:

- informações gerais do empreendimento;
- geometria;
- terraplenagem;
- pavimentação;
- obras de arte correntes e drenagem;
- obras de contenção geotécnica;
- obras de arte especiais;
- recuperação de obras de arte especiais;
- sinalização e elementos de segurança;
- serviços de proteção ao meio ambiente;
- desapropriações;

- outras obras complementares;
- conclusões;
- anexos.

A elaboração do as built deve ser feita imediatamente após a conclusão de cada etapa física dos serviços, ou seja, após a conclusão de cada fase construtiva citada anteriormente, deve-se concluir o respectivo as built. Especificamente para as obras de arte especiais, o critério a ser adotado é o de concluir o as built para cada obra pronta.

➤ **ELABORAÇÃO DO AS BUILT**

i. Conhecimento dos Projetos Executivos

O início das atividades do as built pressupõe que toda a documentação relativa ao projeto executivo esteja disponibilizada na obra. O projeto executivo é indispensável para as atividades de supervisão e diversos tipos de controle da obra, e serve como embasamento da comparação das características previstas no projeto às efetivamente implementadas.

Toda a documentação deve estar disponível em meio magnético, no formato .dwg, permitindo a execução das correções sem necessidade de elaboração de novo desenho.

Além do projeto propriamente dito, deve-se verificar quais as especificações técnicas a serem observadas, relacionando-as.

Salienta-se que as alterações e desvios constatados ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, em relação aos inicialmente projetados, constituirão, juntamente com o projeto original, a base para elaboração do as built.

A elaboração do as built não exime a supervisora da responsabilidade de verificação e inclusão de obras que, apesar de não fazerem parte do projeto executivo, interferem, integram ou foram executadas simultaneamente, mesmo que por outrem.

ii. Registro das Alterações

Todas as alterações implementadas pelos projetistas e equipes de execução devem ser documentadas e compiladas nos relatórios preliminares da obra.

Deve-se atentar às causas das modificações, buscando avaliar se decorreram de incidentes aleatórios ou de deficiências do projeto inicial, podendo servir de embasamento aos próximos projetos.

Em casos específicos, e dependendo da natureza das alterações, estas devem ser caracterizadas através da realização de levantamentos topográficos, preferencialmente a cargo da empresa responsável pela supervisão das obras.

iii. Fase de Conclusão

A fase final constitui-se pela compilação dos dados coletados nos relatórios preliminares da fase executiva.

Devem ser elaborados os documentos que representem a última versão emitida do projeto e que sejam condizentes e coerentes com a real implantação da obra.

O relatório e os desenhos do as built devem contemplar, no mínimo, as informações relacionadas a seguir, dentro da mesma sequência. Nos casos em que não haja alterações, deve-se registrar as informações correspondentes ao projeto original. Ressalta-se que o roteiro a seguir é referencial, e quaisquer outras alterações que ocorram também devem ser destacadas pela empresa responsável pela elaboração do as built.

a) Informações Gerais do Empreendimento

Neste item, devem ser apresentadas informações básicas do empreendimento, como localização, divisão em lotes de projeto, construção e supervisão, acompanhadas dos nomes das empresas responsáveis pelas atividades, das datas de implantação e principais marcos.

b) Geometria

Deve-se documentar mediante elaboração de plantas, perfis e seções transversais tipo todas as alterações com relação à geometria projetada. Para tanto,

deve-se atentar para a supressão ou adição de faixas auxiliares de tráfego, alteração de ilhas de canalização do tráfego, locação de baias para ônibus etc.

c) Terraplenagem

Todo o trecho executado deve constar de desenhos em planta e perfil, incluindo as eventuais alterações efetuadas. Também se deve apresentar desenhos das seções transversais ao longo do trecho, com indicação das que sofreram alterações por diferentes motivos, como mudança de geometria, escorregamento de talude de corte ou aterro etc. Da mesma forma, deve-se apresentar a localização e as dimensões reais das áreas de empréstimo, jazidas e depósito de materiais excedentes utilizados durante a obra, com indicação de eventuais alterações, bem como estimativa dos volumes remanescentes destas áreas. Em volume anexo, devem constar os resumos dos ensaios dos materiais utilizados nas camadas finais de terraplenagem.

d) Pavimentação

Os desenhos das seções transversais dos vários tipos de pavimentos, definidos no projeto executivo, devem indicar os segmentos que sofreram alterações nas composições destas camadas quanto ao tipo de materiais de pavimento empregados e quanto às espessuras executadas. Em volume anexo, deve constar a apresentação dos traços das diversas misturas asfálticas, estabilizantes químicos e estabilização granulométrica, aplicados nas diversas camadas, bem como o resumo dos ensaios efetuados nos materiais asfálticos e nas camadas de pavimentação.

Para substantiar a execução da pavimentação deverão ser realizados os ensaios abaixo listados:

- Ensaio de granulometria por peneiramento - solos
- Ensaio de limite de liquidez - solos
- Ensaio de limite de liquidez - solos
- Ensaio de teor de umidade - em laboratório -solos
- Ensaio de compactação - amostras não trabalhadas - energia normal -

solos

- Ensaio de índice de suporte Califórnia - amostras não trabalhadas - energia normal – solos A execução desses ensaios deverá ocorrer a cada 50 m.

e) Obras de Arte Correntes e Drenagem

Os desenhos de todas as obras de arte correntes devem conter informações como: comprimento, dimensões, tipo de material, tipo de obra, isto é, celular ou tubular, classe de tubos, esconsidade, declividade e locação. Nos casos em que estas características sejam diferentes das de projeto, deve-se indicar o motivo da alteração. Os drenos profundos e de pavimento executados devem ser indicados em planta baixa e representados por seções-tipo. As seções transversais-tipo utilizadas nas sarjetas e valetas de crista de corte e de pé de aterro, com suas locações em planta baixa, também devem ser caracterizadas.

f) Obras de CONTENÇÃO Geotécnica

Deve-se indicar em desenhos as obras executadas com as alterações em relação ao projeto executivo; em volume anexo, indicar os traços de concreto apresentados e aprovados, bem como quadro-resumo dos ensaios para controle tecnológico do concreto, aço e agregados.

g) Obras de Arte Especiais

As obras executadas devem ser caracterizadas por desenhos que contemplem todas as alterações em relação ao projeto executivo. Devem ser apresentadas, em boletim, todas as características das fundações executadas, inclusive cotas, dimensões, desaprumo etc., tanto para fundação direta quanto fundação profunda, isto é, tubulões, estacas metálicas, estacas pré-moldadas, estacas moldadas in loco etc.

h) Sinalização e Elementos de Segurança

Deve-se indicar em planta baixa todas as alterações efetuadas na sinalização horizontal e vertical, bem como os motivos que levaram a tais correções. Como

elementos de segurança, deve-se indicar os locais de utilização de defensas metálicas, barreiras rígidas e demais dispositivos de segurança. No decorrer das obras, os desvios provisórios para implantação de dispositivos ou trevos devem ser analisados e aprovados pela fiscalização antes de sua implantação. Devem ser registradas as alternativas efetivamente implantadas. Em volume anexo, deve constar a indicação das dimensões e características das placas verticais, pórticos etc. e as espessuras das camadas que compõem as pinturas horizontais e suas características técnicas, indicando ainda as larguras e espaçamentos das faixas horizontais, sempre que houver alteração em relação ao projeto executivo.

i) Serviços de Proteção ao Meio Ambiente

A executante deve implantar todas as medidas recomendadas no relatório do estudo de impacto ambiental e no relatório de impacto ambiental – EIA-RIMA, indicando em planta as reposições e compensações referentes ao orientado neste relatório. Qualquer jazida, empréstimo ou depósito de materiais excedentes não liberado no EIA-RIMA deve ser utilizado somente após a consulta aos órgãos competentes. Tal informação deve, necessariamente, ser indicada no *as built*. Na planta baixa do *as built* referente ao meio ambiente, devem constar todas as medidas executadas para sua proteção, o que permite obtenção da Licença de Operação – LO com mais rapidez.

j) Desapropriações

Deve-se verificar se todas as áreas indicadas para desapropriação no projeto executivo foram efetivamente desapropriadas, conforme previsto. Caso haja alterações nas áreas afetadas, ou mesmo aumento da necessidade de desapropriações adicionais, registrando dequadamente tais ocorrências.

k) Outras Obras Complementares

Caso outras obras tenham sido projetadas e executadas, como serviços de paisagismo, implantação de iluminação, execução de edificações e túneis etc.,

também deve ser feita verificação e apresentação de seus registros.

l) Conclusões

No item de conclusões, devem constar: análise dos relatórios de controles tecnológico e topográfico das obras, comentários gerais sobre a execução das obras e quadro-resumo que apresente os quantitativos previstos em projeto e aqueles efetivamente executados.

➤ **Medição e pagamento:**

i. Atividades de Execução

O produto das atividades da fase simultânea à execução constitui-se de relatórios preliminares de supervisão e fiscalização do desenvolvimento das atividades de implantação, contendo a descrição dos desvios ocorridos, além de esboços e croquis ilustrativos. Os relatórios preliminares devem ser emitidos mensalmente e serem arquivados e mantidos, também em meio digital, pela supervisão da obra. Nesta fase, os desenhos podem ser apresentados em formato A-4, indicando os croquis das alterações registradas, conforme tabela a seguir.

Volume	Discriminação	Formato
1	Apresentação dos relatórios preliminares de acompanhamento das atividades da obra	A-4
2	Esboços e <i>croquis</i> ilustrativos das modificações	A-4
3	Anexos – Relatórios de Ensaios e Relatórios Estatísticos	A-4

Kallinka de Sousa Martins
Engenheira Agrimensora e Civil
CREA- AL0209309075