



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**OBRAS E SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DE
DIVERSAS RUAS NO BAIRRO CANAFÍSTULA E POVOADO
CANGANDÚ NO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA-AL.**



Centro Administrativo - Rua Samaritana - 1185 – Bairro Santa Edwiges – CEP 57.310-245 – Telefone -
(82) 3529-2835

Email: seminfra@gestao.arapiraca.al.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

1. APRESENTAÇÃO

A PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA apresenta o Projeto de Engenharia para Pavimentação e Drenagem das vias de acesso entre o Bairro de Canafístula e o Povoado Cangandú, no Município de Arapiraca/AL, conforme figura 01 e tabela 01 abaixo:

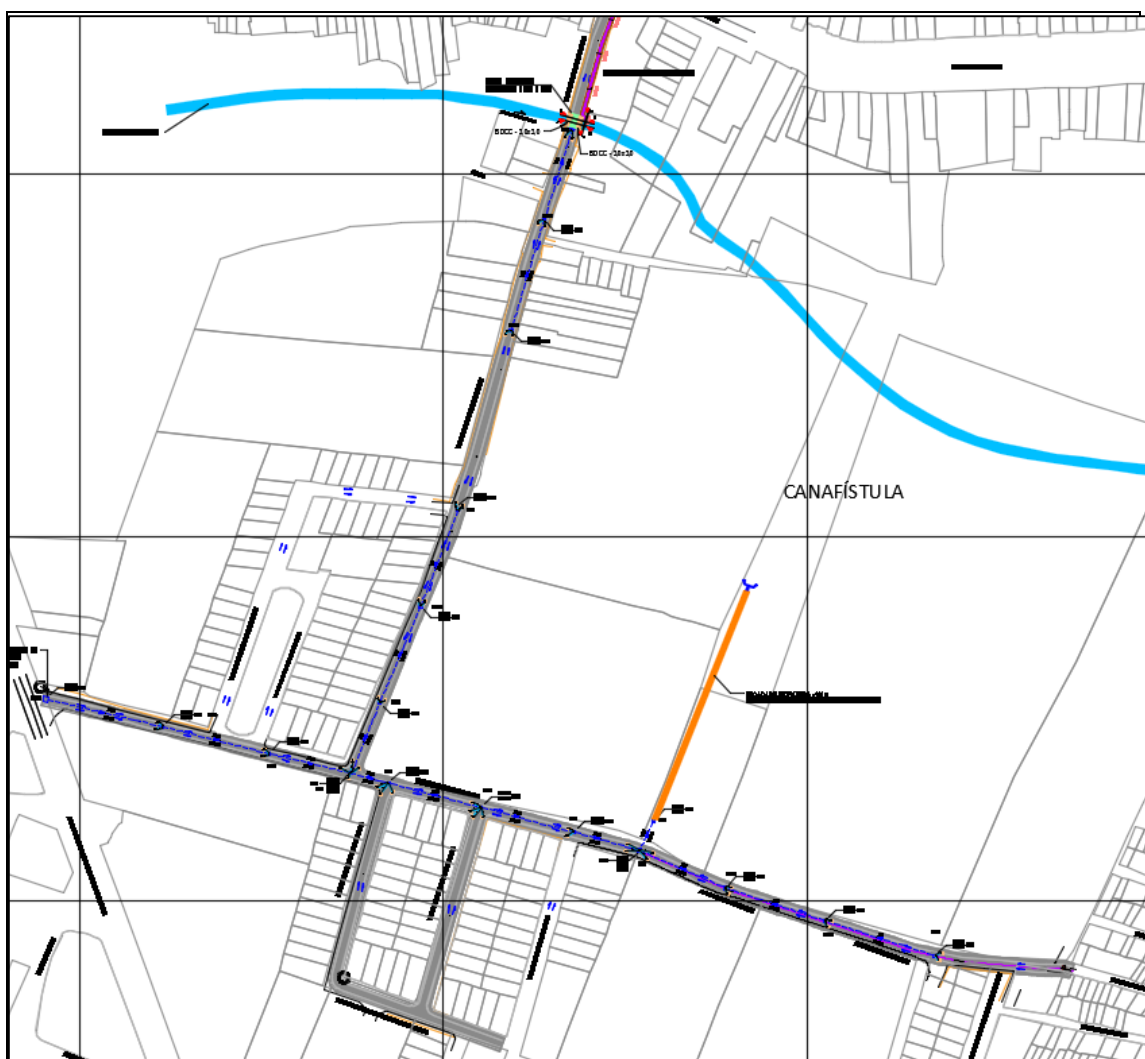


Figura 1 – Localização das vias projetadas no bairro Canafístula /AL

Tabela 01- Planilha de nome de ruas a serem pavimentadas

item	Nome da rua	Comp. (m)	Largura da Via (m)	Largura da faixa de CBUQ (m)	Área total(m²)
BAIRRO DE CANAFÍSTULA					
1	RUA P2 - CICERO ANTONIO DA SILVA	459,62	5,00	4,40	2298,10
2	RUA P3 - MARIA PASTORA BISPO	587,25	5,00	4,40	2936,25
3	RUA P4 - DUADETE DA SILVA OLIVEIRA	114,09	5,00	4,40	570,45
4	RUA P5 - JOAQUIM GABRIEL DE LIMA	116,9	5,00	4,40	584,50
5	RUA P6 ALBERTO JORGE BALBINO DOS SANTOS	99,52	5,00	4,40	497,60
	TOTAL	5.913,38			6.886,90

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 Nôia, 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.

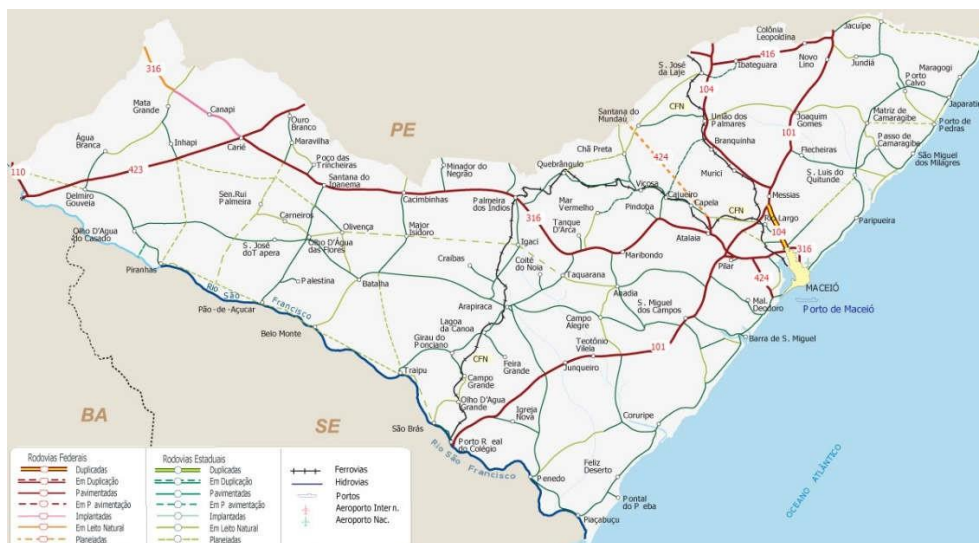


Figura 3 – Mapa Rodoviário de Alagoas /AL.

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.

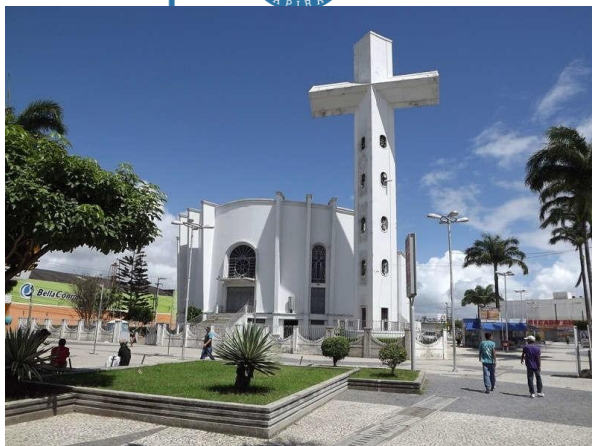


Figura 4 – Matriz de Arapiraca/AL.

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 utilizada 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 ser 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 afluições 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.

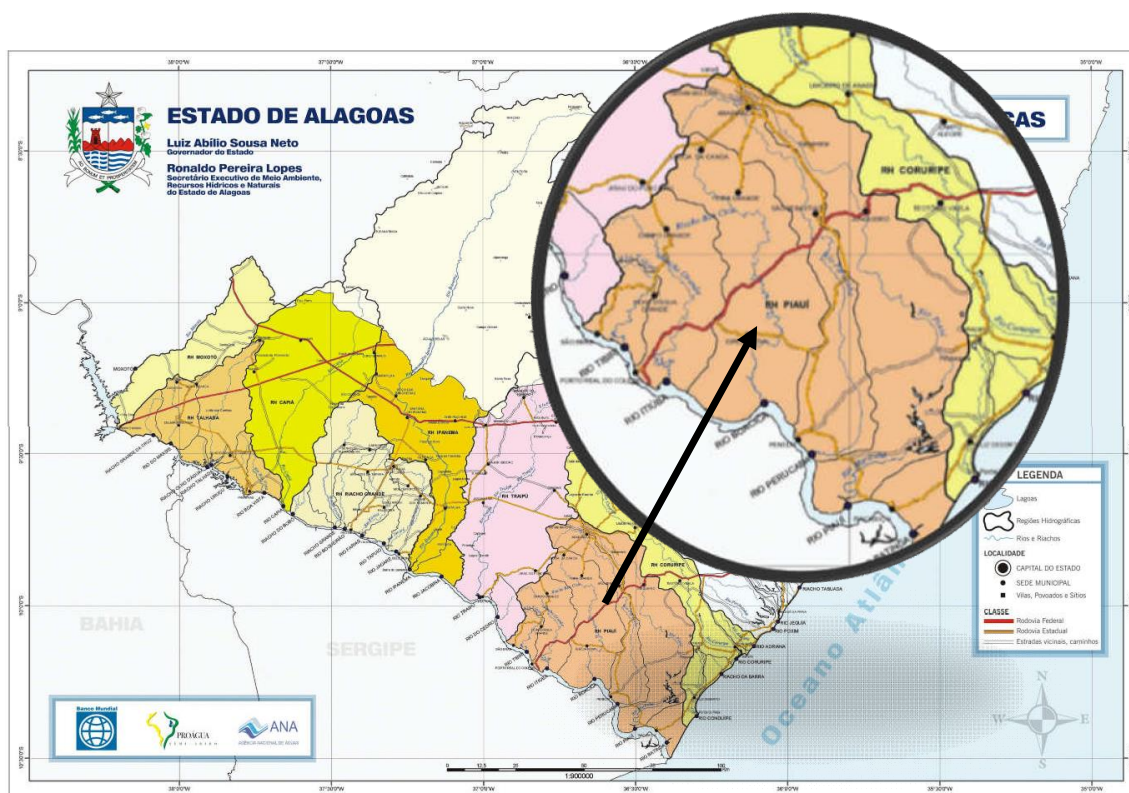


Figura 5 – Regiões Hidrográficas de Alagoas.

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 (km ²)	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 = $0,28 \cdot [P/(A)^{1/2}]$

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

Estação : Arapiraca

Precipitações Totais Anuais

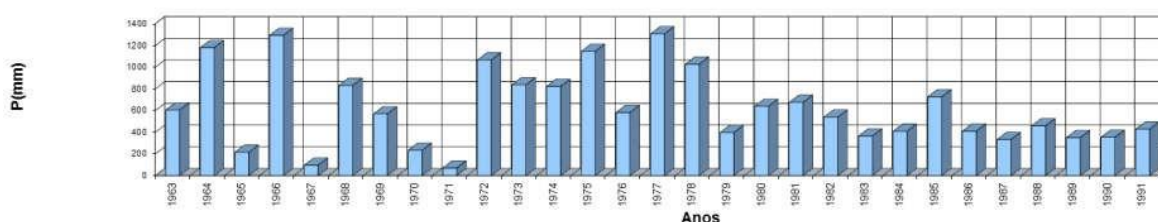


GRÁFICO 2 – Precipitações Mensais

Estação : Arapiraca

Precipitações Mensais

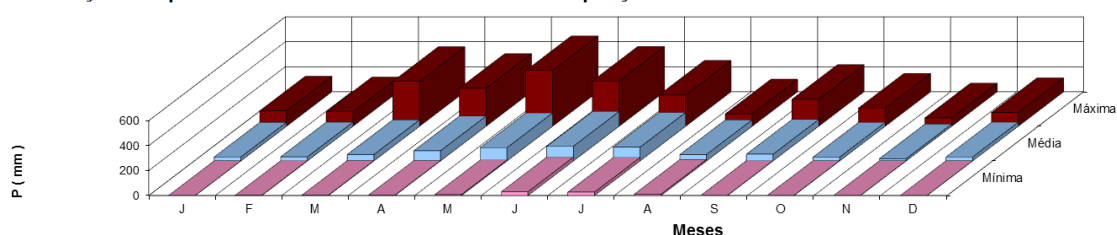
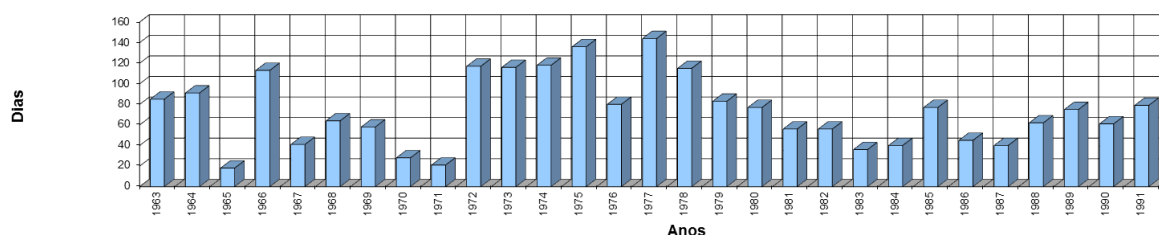


GRÁFICO 3 – Número de Dias de chuva por ano

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: $X_t = \bar{X} + K \times \sigma$.

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

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

Descrição dos índices usados nos cálculos, para análises pluviométricas:

P_r = precipitação à um certo período de recorrência;

\bar{P} = Precipitação média;

K = Coeficiente que depende do numero 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;

$T_r = 1/F$ 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

ESTACÃO : ARAPIRACA

CÓDIGO : 0936066

PERÍODO : 1963-1991

ENTIDADE : DNOCS

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 VEIM 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

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

$$\sum P = 1.317,80$$

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

$$m - 1 = 28$$

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

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

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	2,553	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_{Tr} (mm)

$$P5 = 45,44 + 0,87 \times 23,48 = 65,87 \text{ mm}$$

$$P10 = 45,44 + 1,547 \times 23,48 = 81,76 \text{ mm}$$

$$P15 = 45,44 + 1,924 \times 23,48 = 90,62 \text{ mm}$$

$$P20 = 45,44 + 2,196 \times 23,48 = 97 \text{ mm}$$

$$P25 = 45,44 + 2,402 \times 23,48 = 101,84 \text{ mm}$$

$$P50 = 45,44 + 3,037 \times 23,48 = 116,75 \text{ mm}$$

$$P100 = 45,44 + 3,667 \times 23,48 = 131,54 \text{ mm}$$

$$P1000 = P100 + (P100 - P10) = 181,32 \text{ mm}$$

$$P10000 = P1000 + (P1000 - P100) = 231,1 \text{ mm}$$

➤ 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 Engº 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.

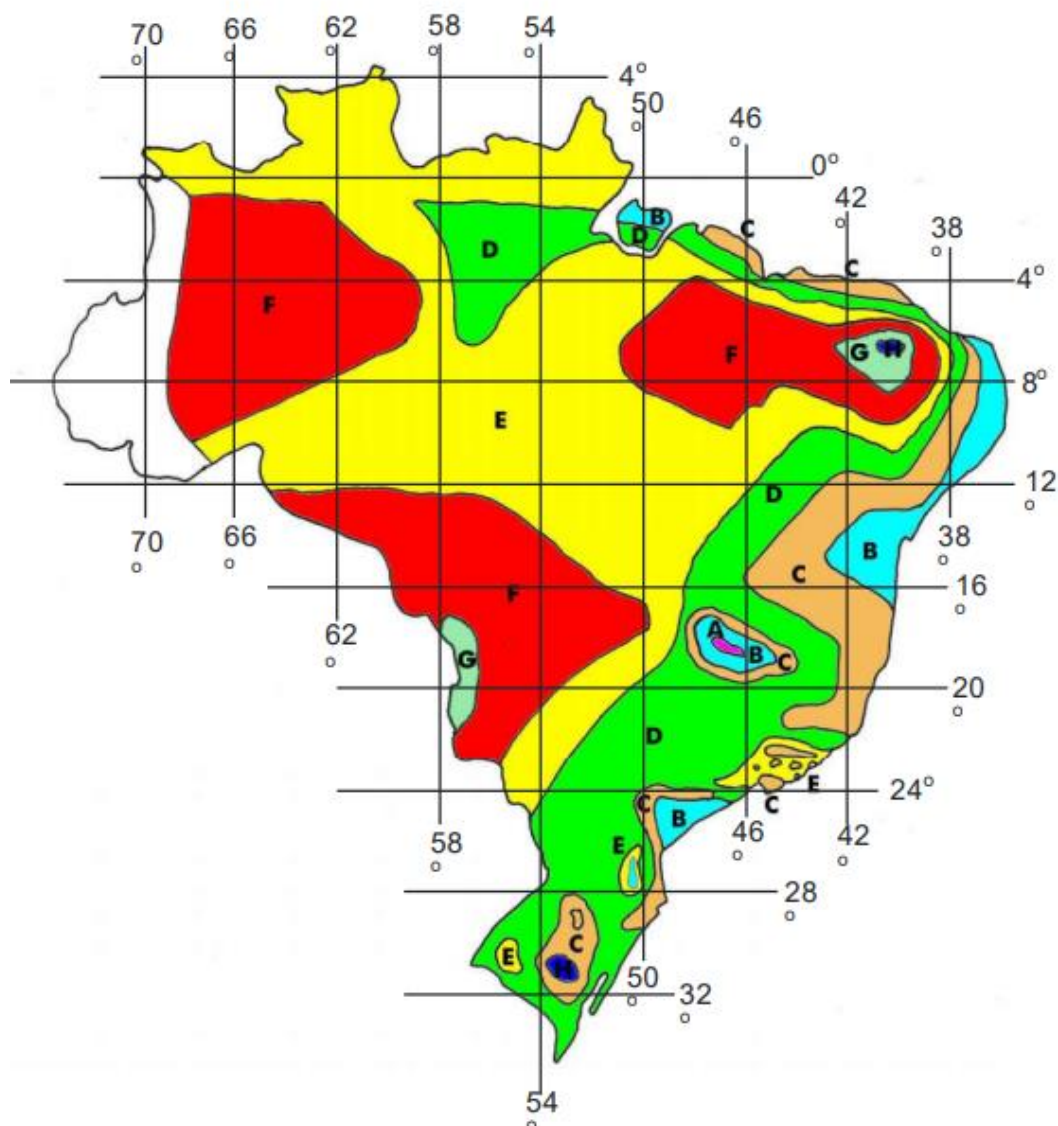
Em nosso estudo a isozona utilizada foi a Isozona B.

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	35,8	35,6	35,6	35,4	36,3	35	34,7	33,6	32,5	7	6,3	
B	37,8	37,5	37,5	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5	
C	39,7	39,5	39,5	39,2	39,1	38,6	38,4	37,2	36,2	8,8	8,5	
D	41,8	41,4	41,2	41,1	41	40,7	40,3	39	37,3	11,2	10	
E	43,6	43,3	43,2	43	42,9	42,6	42,2	40	39,6	12,6	11,2	
F	45,6	45,3	45,1	44,9	44,7	44,5	44,1	42,7	41,3	13,2	12,4	
G	47,6	47,2	47	46,6	46,7	46,7	45,1	44,5	43,1	15,4	13,7	
H	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 (mm) x 1,10, onde P _H (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.

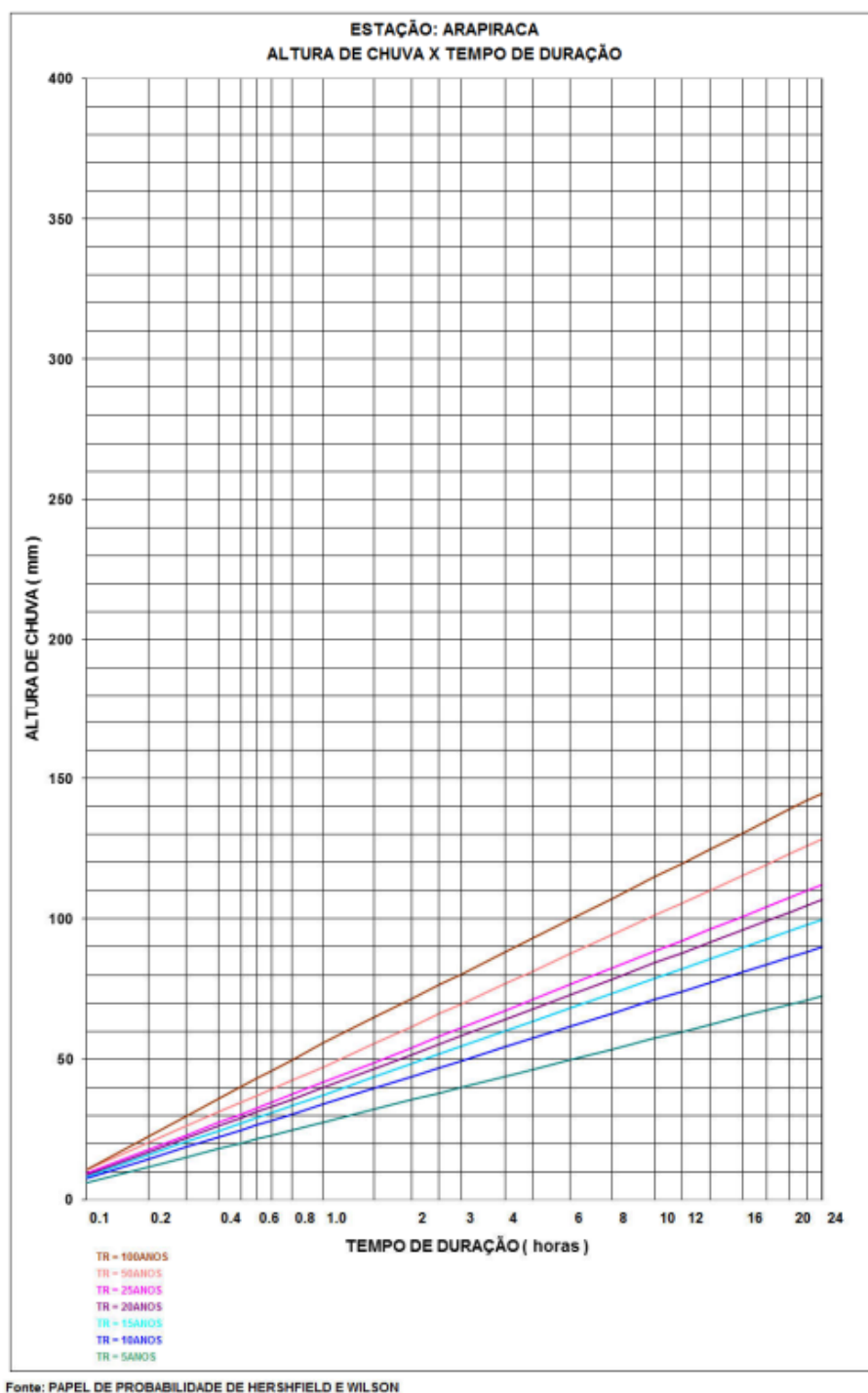
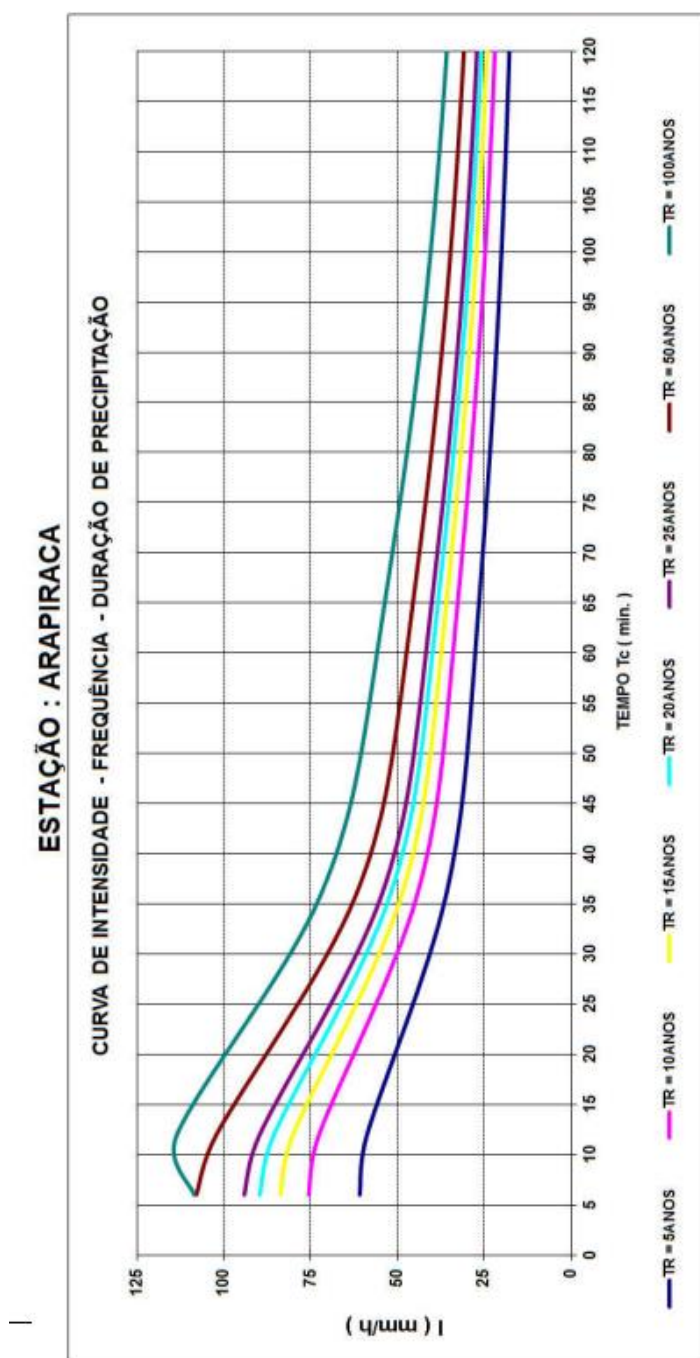


Gráfico 4 – Altura de Chuva x Duração

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
ingreme, 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
Ingreme, 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 formado 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:

$$TC = T_1 + T_2$$

onde:

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

T2: é definido pela expressão: $T_2 = 1/\beta^2 \times T_1^2$

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 aduração 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:

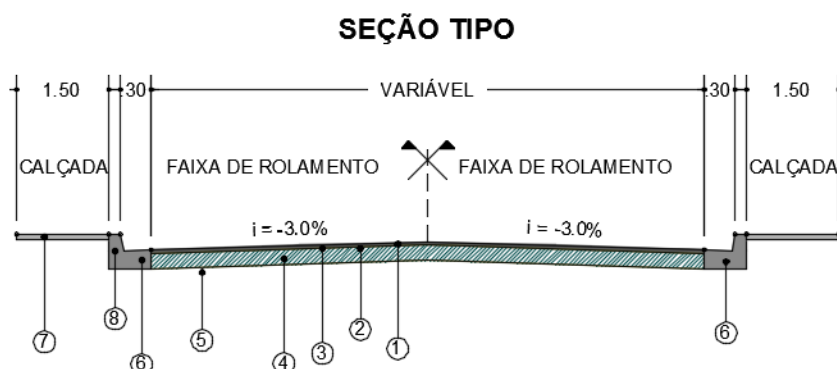
- Largura das semi-pistas: variável

- 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 Pavingentação 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.

4.1.2. SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO



Legenda	Especificação	Descrição
①	DNIT 031/2006-ES	CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ/Binder)
②	DNIT 145/2012-ES	PINTURA DE LIGAÇÃO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL
③	DNIT 144/2010-ES	IMPRIMAÇÃO COM LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL
④	DNIT 141/2010-ES	BASE DE BRITA GRADUADA e=15 cm
⑤	DNIT 137/2010-ES	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO
⑥	DNIT 137/2010-ES	SARJETA DE CONCRETO USINADO (30 CM BASE X 10 CM ALTURA)
⑦	DNER-ES-330/97	CALÇADA EM CONCRETO SIMPLES FCK=15 mPa; e=7 cm
⑧	DNER-ES-330/97	MEIO-FIO OU GUIA DE CONCRETO, PRE-MOLDADO (30 X 15/ 12* CM (H X L1/L2))

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.

4.2.2. ALINHAMENTOS HORIZONTAIS

A geometria horizontal foi apresentada em planta, oferecendo elementos de projeto necessários para a locação do eixo da via. Consta 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 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 terraplanagem 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 o 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. VOLUME DE TERRAPLANAGEM

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. Estes mapas estão apresentados junto dos desenhos das seções transversais das vias.

4.2.6. 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.

4.2.7. PISO EM CONCRETO PARA PASSEIO

O passeio deverá ser executado com 1,50 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.

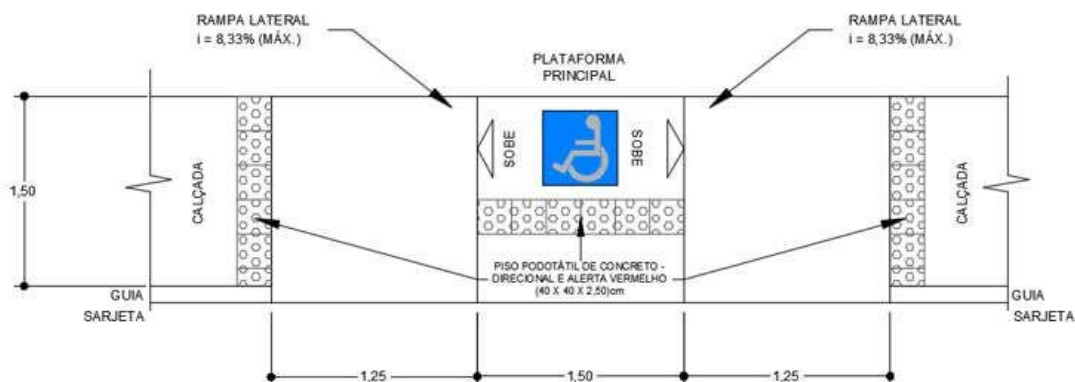
O acabamento final dos pisos cimentados rústicos desempenados, das áreas externas onde houver especificação em projeto, será feito com argamassa de cimento e areia lavada média peneirada no traço A-3 ou 1:3, espessura de 2,0cm sobre os quadros do contra piso, desempenada e sarrafeada antiderrapante, 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.

4.2.8. ASSENTAMENTO DE MEIO-FIO E SARJETAS CONJUGADAS

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.

4.2.9. 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.



4.2.10. SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM

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 o 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.

Os volumes são apresentados a cada estaca e os volumes acumulados ao longo do estaqueamento da via. Para a locação das vias são apresentados, nas pelas gráficas.

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 pavimentação em paralelepípedo será sobre leito de areia;
- ✓ 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 $6,80 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
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	$3,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
	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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a 7 apresentam-se alguns parâmetros estabelecidos para vias urbanas.

Velocidades de Projeto (km/h):

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

Quadro 3 – Parâmetros para vias urbanas

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

Rampas Máximas – Quadro 6.

Quadro 6 – Classificação de rampa

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

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:

$$CBR_{proj} = CBR_m - ((S \times t_{90}) / (n-1)^{1/2})$$

Onde:

CBR_{proj} = CBR de projeto adotado;

CBR_m = CBR médio das amostras ensaiadas;

S = Desvio padrão dos resultados dos CBR das amostras ensaiadas; t_{90} =

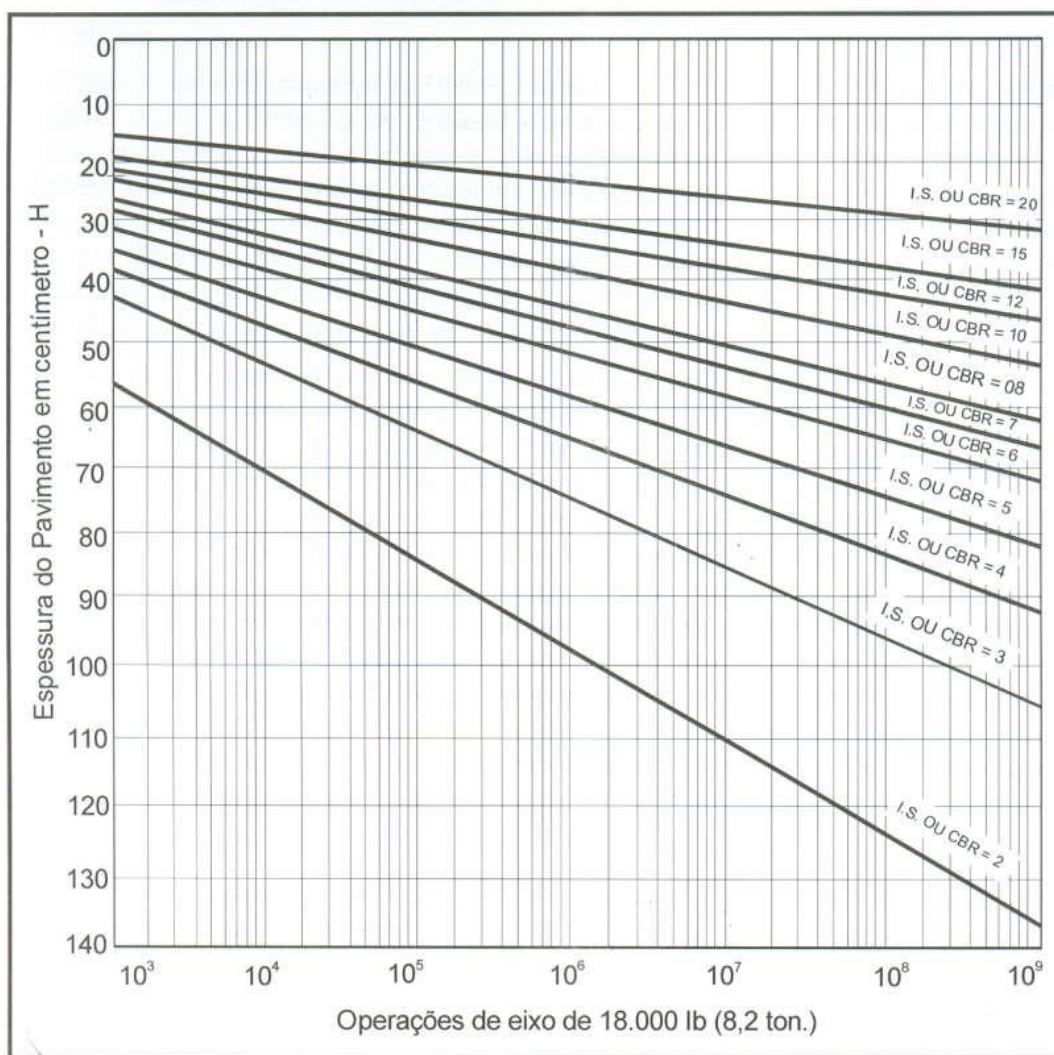
Constante percentil em função do número de amostras;

n = Número de amostras.

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

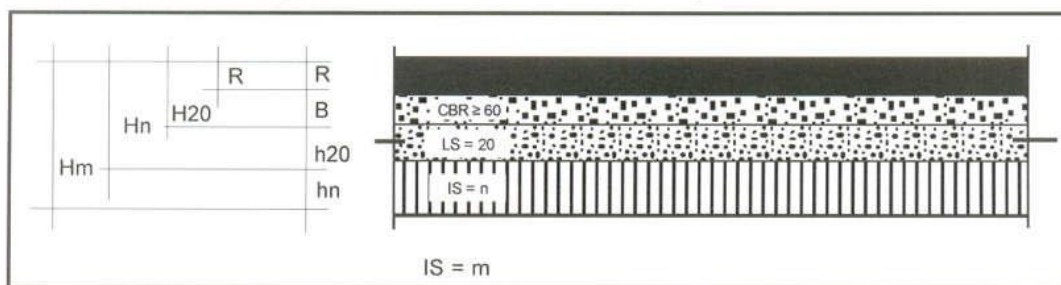
ISC = 8%

$N = 5,0 \times 10^5$



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

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



Para o CBR do subleito calculado após a análise estatísticas dos resultados

apresentados a espessura das camadas granulares necessárias para resistir os esforços solicitados de acordo com o ábaco anteriormente apresentado é de 20cm.

Aplicando as inequações do método, tem-se:

Considerando que a espessura do revestimento será de 5,0 cm e que espessura mínima de base + revestimento, determinada em função do número N e do ISC da sub- base (20%) será de 20cm. A espessura da base será então de:

$$R \times K_R + B \times K_B > 20\text{cm}$$

$$8 \times 1 + B \times 1,0 > 20$$

$$B > 20 - 5,0 \text{ ou } B > 15,0 \text{ cm}$$

$$\text{Adotou-se } B = 15\text{cm}$$

Assim, pela aplicação do método do Engº Murilo Lopes de Souza, foram obtidas asseguintes espessuras:

- **Base de brita graduada simples CBR>80% com 15,0cm de espessura;**
- **Revestimento em CBUQ com 5,0 cm de espessura.**

4.3.7. Método Construtivo:

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

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 (Q_P)

A determinação da vazão de contribuição foi feita através do Método Racional que relaciona axiomaticamente 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 a tensão 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.

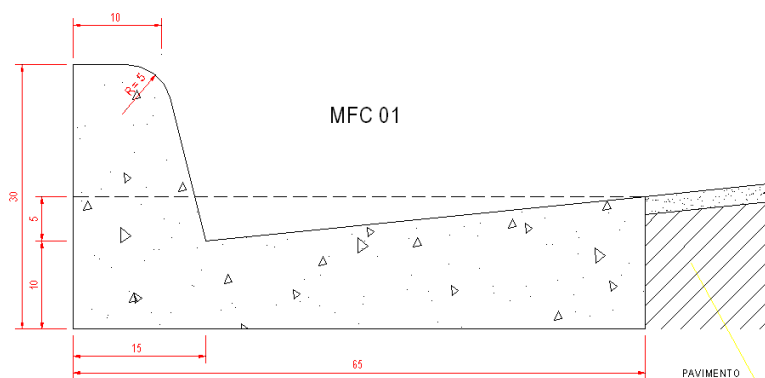


Figura 6 - Sarjeta Triangular

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.

4.4.6. ESCADARIAS HIDRÁULICAS

Para evitar problemas de erosão, ao final da rede de drenagem serão executadas escadas hidráulicas para conduzir as águas pluviais aos córregos localizados no entorno da área de intervenção. As escadas serão confeccionadas em concreto usinado $f_{ck}=25\text{Mpa}$. As características das escadarias hidráulicas são apresentadas na tabela a

seguir:

ESCADA	LARGURA (m)	ALTURA DOS ESPELHOS (m)	COMPRIMENTO DOS DEGRAUS (m)	COMP. TOTAL DA ESCADA (m)
01	2,10	0,22	4,50	126,00

Na extremidade de cada emissário/escada deverá ser executada uma caixa de saída e/ou dissipador de energia, a fim de evitar a erosão do terreno, e que venha a causar queda de tubos.

ESTRUTURA MONTANTE	MODELO DNIT	LARGURA(m)	ALTURA (m)	COMPRIMENTO (m)
Escadaria 01	-	2,10	0,75	7,10
PV-17	DEB 03	1,30	0,25	2,40

4.4.7. CANAL HIDRÁULICO

No Bairro de Canafístula será executada uma drenagem de aproximadamente 70,0 m, paralela à Rua Cicero Antônio da Silva.

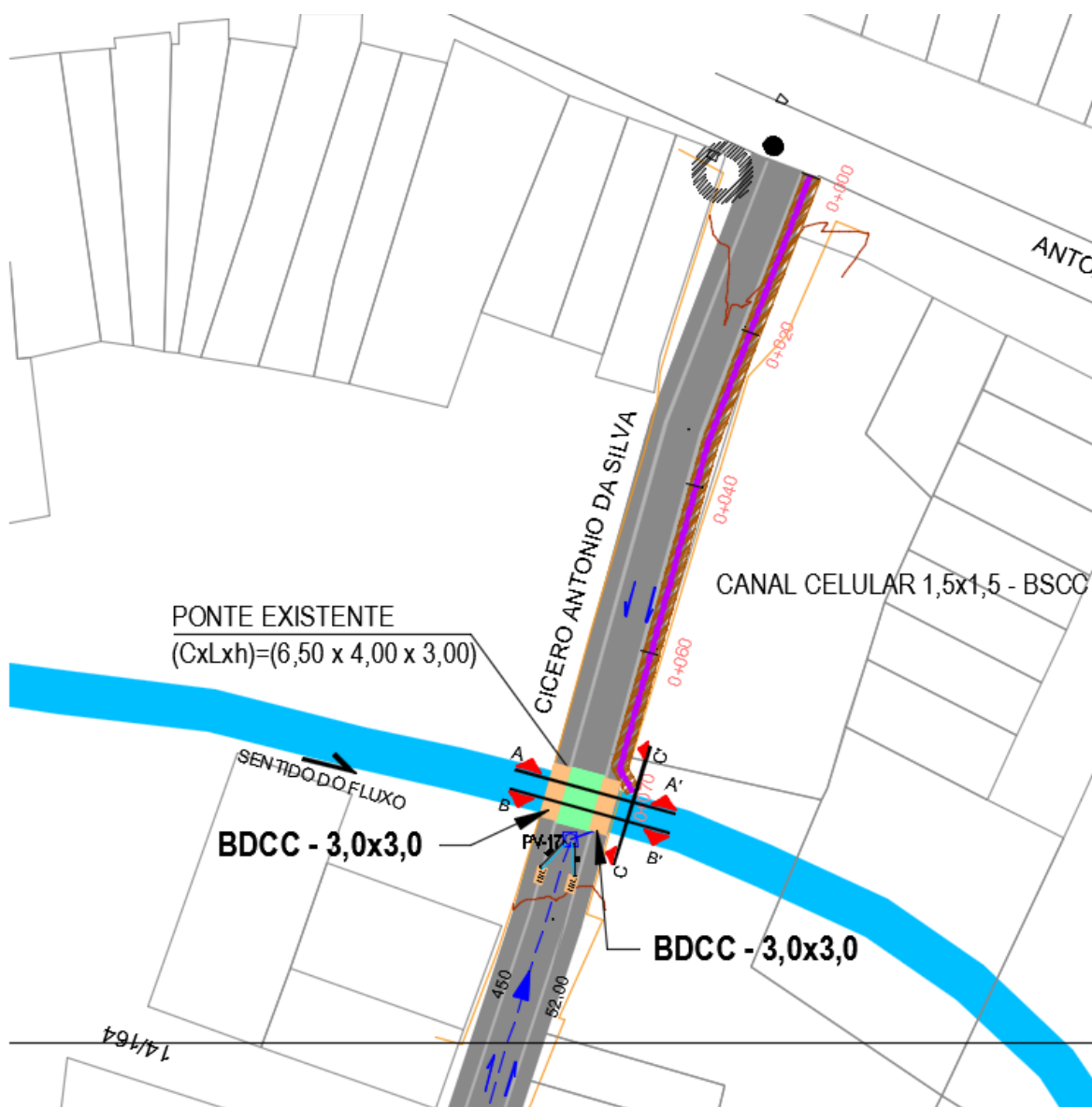


Figura 6 – Canal seção quadrada 1,5 x 1,5, EXT.: 70m

Para a execução desta drenagem será utilizado como modelo, os bueiros celulares 1,5 x 1,5 do DNIT.

4.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Centro Administrativo - Rua Samaritana - 1185 – Bairro Santa Edwiges – CEP 57.310-245 – Telefone - (82) 3529-2835

Email: seminfra@gestao.arapiraca.al.gov.br

A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados para a sinalização viária deverá estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelo DNIT, DEINFRA, ABNT, Código de Trânsito Brasileiro e o Manual Brasileiro de Sinalização Viária como também as diretrizes estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Arapiraca.

4.5.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

4.5.1.1. PADRÃO DE FORMAS

A demarcação de eixos, bordos, zebreados, letras, números e símbolos será executada com tintas solúveis em solvente com materiais que obedecerão às respectivas normas NBR 11.862 e NBR 12.935.

A sinalização horizontal definida no projeto deverá, obrigatoriamente, ser medidos valores de retrorefletividade durante e após o período de durabilidade proposto, observando-se os índices mínimos de retrorefletância previsto nas NBR's 6831/14723.

Para a aceitação dos serviços de pintura de demarcação por qualquer sistema previstos na norma da ABNT deverá apresentar até 48 horas após a execução, índices mínimos de retrorefletividade ($RL = mcd.LX.m^2$), medidos através do aparelho Microlux 12, com os seguintes critérios:

- ✓ Cor Branca 80
- ✓ Cor Amarela 65
- ✓ Velocidade considerada até: 40 km/h
- ✓ Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas nas bordas do pavimento;

- ✓ Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- ✓ Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.5.1.2. PADRÃO DE CORES

As cores utilizadas neste projeto serão:

- ✓ Amarela, utilizada para:
 - Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
 - Regularizar ultrapassagem e deslocamento lateral;
 - Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
 - Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).
- ✓ Branca, utilizada para:
 - Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
 - Delimitar áreas de circulação;
 - Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; – Regularizar faixas de travessias de pedestres;
 - Regularizar linha de transposição e ultrapassagem;
 - Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
 - Inscrever setas, símbolos e legendas.

4.5.1.3. DIMENSÕES

As larguras das linhas longitudinais foram definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via, considerando-se inclusive a velocidade regulamentada da via que é 40 km/h.

4.5.1.4. EXECUÇÃO DE SINALIZAÇÃO

Na execução da sinalização deverão ser atendidos os requisitos constantes na norma ABNT: • NBR – 15405/2005 – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.

4.5.1.5. INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via – Figura 2.

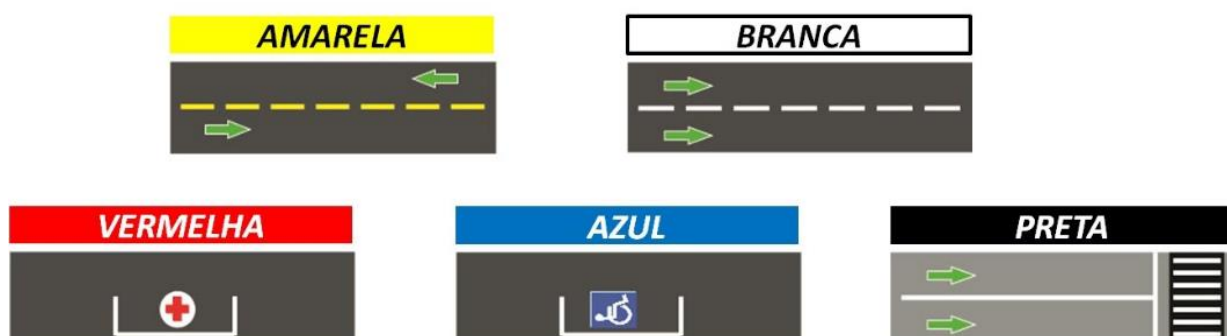


Figura 2 - Exemplos de sinalização horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como as faixas de divisão de tráfego, linhas demarcatórias de ciclofaixas, linhas de bordo, faixas de pedestres, áreas neutras zebreadas, legendas seguindo uma geometria, cores, posições e refletorização adequadas e definidas em projeto de sinalização.

Tem como função organizar e ordenar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Antes da pintura efetivamente deverá ser efetuada a pré-marcação por topógrafo conforme o projeto de sinalização. A pintura de símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento da rodovia, também deverá obedecer o projeto e atender as condições de segurança e conforto.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência específica e dentro do prazo de validade do produto.

As tintas deverão ser aplicadas na espessura mínima de 0,6 mm, de forma mecânica e manual.

As pré marcações e pinturas deverão ser precedidas de sinalização de obra e se necessário a com a presença de Agentes de Trânsito para garantir a orientação e segurança viária na fase de execução.

A fase de aplicação engloba as seguintes etapas:

- ✓ Pré-marcação consiste nos alinhamentos dos pontos, locados pela topografia, pela qual o operador de máquina irá se guiar para aplicação do material.
- ✓ Pintura consiste na aplicação do material por equipamentos a adequados de acordo com alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

O material deverá ser aplicação em superfície limpa, seca e isenta de detritos, óleos ou outros elementos estranhos, como também obedecer às dimensões e linearidade das faixas e sinais.

O tráfego só poderá ser liberado após a secagem da tinta.

A medição dos serviços se dará pela área aplicada expressa em metros quadrados.

4.5.2. DISPOSITIVOS AUXILIARES DELIMITADORES – TACHÕES

Os tachões refletivos bidirecionais, cor amarela, foram projetados exclusivamente como divisores de fluxos opostos atendendo a Resolução do CONTRAN n.º 336, de 24 de novembro de 2009 - Altera a Resolução n.º 39, de 21 de maio de 1998, do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, para proibir a utilização de tachas e tachões, aplicados transversalmente à via pública, como sonorizadores ou dispositivos redutores de velocidade (Figura 3). A utilização dos tachões deve atender as normas da ABNT 15576/2008.

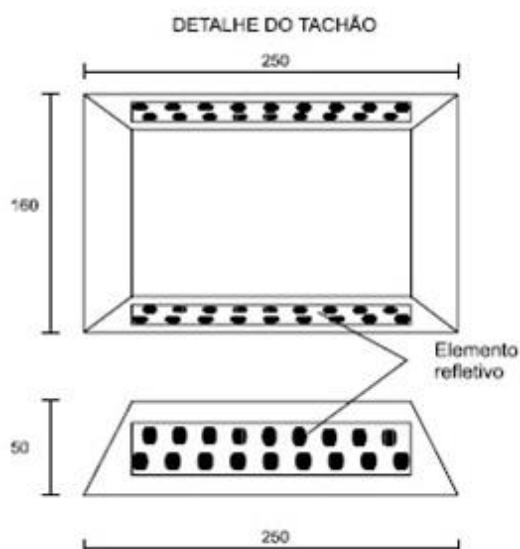


Figura 3 - Detalhe do tachão

Os tachões refletivos são dispositivos auxiliares a sinalização horizontal fixada na superfície do pavimento. São compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retro-refletivas nas cores compatíveis com a marca viária, com função de canalização de tráfego e garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

Antes de iniciar os serviços de implantação dos tachões refletivos, deverá ser executada a pré-marcação, seguindo as distâncias e dimensões constantes no projeto de sinalização horizontal.

Os materiais aplicados deverão atender as exigências mínimas a seguir:

- O corpo do tachão deverá ser de material de alta resistência à compressão, e atender a NBR 14636 da ABNT;
- O tachão deverá apresentar embutido no seu corpo, dois pinos de fixação (cabeça de forma arredondada) com superfície rosqueada para permitir melhor aderência aos pinos no material de fixação;
- A cola deverá ser especificada pelo fabricante do tachão;

- A cor do tachão poderá se amarela ou branca devendo observar o projeto, sendo que o elemento refletivo deverá ser da cor do tachão correspondente;
- O tachão deverá apresentar as dimensões variando de 40mm a 55mm na altura, 140mm a 155mm largura e 230mm a 250mm no comprimento e seus cantos obrigatoriamente deverão ser arredondados (Figura 3).

A medição dos serviços de instalação dos tachões será por unidade instalada.

4.5.3. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- advertir os condutores sobre condições com potencial de risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretendem transmitir (regulamentação, advertência ou indicação) – Figura 4.








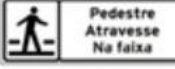
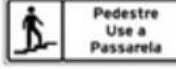

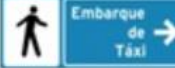

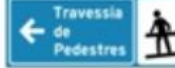


Sinalização Vertical de Regulamentação			
			
Sinalização Vertical de Advertência			
			
Sinalização Vertical de Indicação			
Placas de orientação de destino			
Placas educativas			
Placas de serviços auxiliares			
Placas de atrativos turísticos			

Figura 4 - Exemplo de sinalização vertical

As placas deverão ser instaladas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

A colocação destes dispositivos serve para controle do trânsito transmitindo mensagens visando à regulamentação e advertência quanto ao uso da rodovia, pelos veículos, ciclistas e pedestres de forma segura e eficiente.

As placas deverão ser fixadas no suporte de sustentação com parafusos galvanizados com porcas e arruelas também galvanizados.

Os itens que compõem as placas verticais deverão atender as exigências mínimas descritas a seguir:

- O suporte para fixação das placas deverá ser em tubo de aço galvanizado com diâmetro de 1,50 polegadas e comprimento conforme detalhe de projeto com altura livre mínima de 2,00m entre a base da placa e piso do passeio. A base do suporte deverá conter aletas para não possibilitar o giro da placa após o engastamento com concreto no passeio. A base para fixação do suporte deverá ser executada em concreto para garantir a rigidez dificultando a sua remoção e ação de vândalos.

- A película refletiva deverá ser com grau de intensidade refletiva do tipo “grau técnico” e constituído de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente a intempéries, possuir grande grau de angularidade de maneira a proporcionar ao sinal características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como a noite sob luz refletiva.

- Chapas de aço galvanizado, na espessura mínima de 1,25mm, com no mínimo 270g/m² de zinco. A superfície posterior da chapa deverá ser preparada com tinta preta fosca. As chapas para as placas deverão ser totalmente refletivas, sendo que a superfície que irá receber a mensagem deverá ser preparada com primer;

A medição dos serviços de fornecimento e instalação dos suportes será por unidade instalada e das placas será por metro quadrado de área implantada.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

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

DISPOSIÇÕES GERAIS

O estabelecimento de normas, critérios e procedimentos a serem obedecidos na execução das obras e serviços a serem realizados facilitam o entendimento do tipo, qualidade e nível de acabamento, além de tipos de materiais a serem utilizados. Também é necessário para que se procure atender às normas técnicas para garantia de um serviço seguro, de forma a não haver danos aos bens materiais dos envolvidos no empreendimento ou até mesmo danos físicos ou morais a seres humanos.

Os itens destas Especificações Técnicas correspondem a todos os serviços contemplados na Planilha Orçamentária elaborada para a execução da obra e aos seus complementares. Objetivando evitar repetições, os serviços comuns em itens diferentes

dessa planilha serão especificados apenas uma vez, entendendo-se que os procedimentos e diretrizes a serem adotados em uma das intervenções são extensivos às demais.

Para início das etapas de serviço a Fiscalização deverá ser informada pela Empreiteira, para prévia liberação dos trabalhos.

Os operários deverão estar com os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados ao serviço que estiverem executando e, quando necessário, Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) de acordo com as Normas Regulamentares.

O local deverá ser isolado e sinalizado em seu perímetro a fim de evitar acidentes. Caberá à Empreiteira refazer os serviços que não estejam de acordo com as Especificações Técnicas ora estabelecidas e não aprovados pela Fiscalização, ficando sob sua responsabilidade as respectivas despesas.

Todos os materiais e serviços empregados na obra deverão estar de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Estas Poderão ser substituídas por normas aceitas internacionalmente, desde que seja demonstrado que as substituições são equivalentes ou superiores. Em qualquer hipótese, antes de sua aplicação, estarão sujeitas à aceitação da Fiscalização.

Quaisquer dúvidas quanto aos procedimentos para execução de determinado serviço deverão ser esclarecidas junto à CONTRATANTE. O serviço que venha a ser condenado pela Fiscalização deverá ser refeito pela Empreiteira, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE.

Materiais Básicos:

Todos os materiais a serem empregados, que deverão ser de primeira qualidade obedecendo às recomendações da ABNT e as indicações contidas no projeto.

✓ Execução de Trabalhos Não Especificados

O Construtor se obriga a executar qualquer trabalho de construção que não esteja eventualmente detalhado nas Especificações ou Desenhos, direta ou indiretamente, mas que seja necessário à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente delineado e descrito, e empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil de modo a evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

✓ Revisões Complementares

A seguir estão descritas as devidas revisões necessárias para a execução do Projeto.

✓ Por Parte da Fiscalização

Possíveis revisões e complementações no projeto e nas especificações serão comunicadas, ao Construtor para que este proceda ao detalhamento e os submeta a aprovação da fiscalização/CONTRATANTE. Essas revisões e complementações não poderão servir, ao Construtor, como justificativa de acréscimos de preços unitários ou atrasos no Cronograma.

✓ Por Parte do Construtor

O Construtor poderá, por seu lado, propor as alterações de pormenores construtivos dos projetos e das Especificações que entender convenientes, estas só podem ser executadas depois da aprovação, por escrito, da Fiscalização. A demora na aprovação, ou mesmo a não aprovação das alterações propostas, não poderão servir de justificativa para atrasos no cumprimento dos prazos estabelecidos, ou para qualquer outra reivindicação por parte do Construtor.

➤ RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

A seguir estão descritas as seguintes responsabilidades necessárias para a execução do Projeto.

✓ Responsabilidades da CONTRATANTE

Entre outras responsabilidades especificadas nos editais de licitação, são responsabilidades da CONTRATANTE:

- Os pagamentos dos serviços executados pelo Construtor, de acordo com as Planilhas Orçamentárias, os Projetos, as Especificações Técnicas e o Contrato;
- Outras responsabilidades especificadas no edital pertinente.

✓ Responsabilidades da Fiscalização

Entre outras responsabilidades especificadas nos editais de licitação, são responsabilidades da Fiscalização:

✓ Encargos Administrativos

- Fiscalizar e exigir o fiel cumprimento do Contrato e seus aditivos pelo Construtor e Fornecedores;
- Verificar o fiel cumprimento, pelo Construtor, das obrigações legais e sociais, da disciplina nas obras, da prevenção de acidentes e de outras medidas necessárias à boa administração das obras;

✓ Encargos Técnicos

- Zelar pela fiel execução do projeto, com pleno atendimento às Especificações, explícitas ou implícitas;
- Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados e rejeitar aqueles julgados não satisfatórios;
- Assistir ao Construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia nas obras;
- Exigir do Construtor a modificação da técnica de execução inadequada e a recomposição dos serviços não satisfatórios;
- Revisar, quando necessário, os projetos e as disposições técnicas, com adaptações às situações específicas de local e momento;
- Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção da obra e interpretá-los devidamente;
- Dirimir as eventuais dúvidas, omissões e discrepâncias dos desenhos e Especificações;
- Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo Construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos;
- Executar as medições da obra e abranger os serviços realizados e aceitos, conforme estabelecido no documento contratual.

A Fiscalização poderá exigir, de pleno direito, a qualquer momento, que sejam adotados pela Contratada providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra. Terá também, plena autoridade para suspender, por motivos técnicos, disciplinares, de segurança ou outros, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente.

É importante salientar que a exigência e a atuação da Fiscalização em nada

diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva do Construtor no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o Contrato, Especificações, o Código Civil e demais leis e regulamentos vigentes.

➤ RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR

✓ Generalidades

O Construtor não poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações, do Contrato ou do Projeto, bem como tudo que estiver contido nas normas, Especificações e métodos da ABNT.

O Construtor terá a responsabilidade única, integral e exclusiva no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

O Construtor será obrigado a afastar do serviço e do canteiro de obras todo e qualquer elemento que, por conduta, pessoal ou profissional, possa prejudicar o bom andamento da obra ou a ordem do canteiro.

Deverá o Construtor acatar de modo imediato às ordens da Fiscalização, dentro do contido nestas Especificações e no Contrato.

O Construtor deverá manter permanentemente e colocar à disposição da Fiscalização, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações das obras, dos materiais e dos equipamentos, a qualquer tempo que julgar necessário.

O Construtor deverá estar sempre em condições de atender à Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre a programação e o andamento da obra, as peculiaridades dos diversos trabalhos e tudo mais que a Fiscalização julgar necessário.

O Construtor não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela Fiscalização salvo aqueles que se caracterizem como necessário à segurança da obra. Na composição do Orçamento da obra, apresentado na fase de licitação, o Construtor deverá incluir todos os custos relacionados com os aspectos mencionados nos itens a seguir, além dos definidos nestas Especificações, nos Projetos ou nos editais de

licitação.

Cabe a construtora aprovação do projeto elétrico junto a companhia de eletricidade do estado e a realização dos ajustes necessários sem ônus para a contratante.

Efetuar o pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais contribuições fiscais que incidam ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, incluídos os seguros e encargos sociais, que em conjunto são de inteira e exclusiva responsabilidade do Construtor;

➤ **Conhecimento das Obras**

O Construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo o mais que possa influir sobre as mesmas: sua execução, conservação e custos, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão de obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condição do terreno; tipos dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras; e outros assuntos, a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

O Construtor também deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se concentram na superfície do solo e do subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

1. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Estas atividades são organizadas em serviços de apoio que viabilizam o desenvolvimento das atividades de execução da obra, bem como a manutenção do próprio canteiro de obras. Sob este título estão reunidos recursos, materiais e pessoal que desenvolvem as seguintes funções: engenharia, administração de pessoal,

segurança do trabalho, controle tecnológico, vigilância, etc.

➤ **Medição e Pagamento:**

Para fins de recebimento, a unidade de medição é mês de obra.

2. INSTALAÇÃO DA OBRA

2.1 LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITARIO

A instalação do escritório deverá estar em conformidade com a NR-18. A empresa deverá manter o livro da obra, matrícula da obra no INSS, um jogo completo de cada projeto aprovado. Haverá ainda na obra disponível para uso, todo o equipamento de segurança dos trabalhadores, visitantes e inspetores.

➤ **Medição e Pagamento:**

Para fins de recebimento, a unidade de medição é mês de obra.

2.2 LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, P/ SANITARIO, C/ 5 BACIAS, 1 LAVATORIO E 4 MICTORIOS

As instalações de esgoto serão provisórias, para atender à demanda da obra e sendo, e totalmente removidas após a conclusão.

➤ **Medição e Pagamento:**

Para fins de recebimento, a unidade de medição é mês de obra.

3. TERRAPLANAGEM

3.1 ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M³) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M³, DMT ATÉ 200M

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 carregue o material depositado, causando assoreamentos.

➤ **Medição e Pagamento:**

Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foi considerada a capacidade da lâmina descrita na composição;

Para o cálculo dos tempos de execução foram consideradas velocidades de corte e volta do trator;

Para contemplar os esforços de carga, descarga e transporte do material foram consideradas composições auxiliares;

Foi considerado empolamento de 1,25 do solo de 1ª categoria, nos coeficientes de escavação, carga, descarga e transporte de solo;

Escavação: CHP: Considera os tempos de corte (ida e volta) e CHI: Considera os

tempos improdutivos dos processos.

Para pagamento utilizar o volume em m³ geométrico do material a ser escavado com o trator de esteira descrito na composição.

3.2 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.

3.3 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 feitas 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

3.4 ESCAVAÇÃO HORIZONTAL EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3). AF_07/2020

Este serviço consiste na limpeza da camada de material inservível nas ruas que serão pavimentadas. Foi considerada para a limpeza espessura de 10cm de camada inservível.

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços.

Será necessária a remoção das calçadas existentes nos trechos em que estas estão contempladas na largura total do projeto.

A limpeza se fará com o auxílio de trator de esteiras em toda a área da via.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

➤ Medição e Pagamento:

Para fins de pagamento, a unidade de medição é o metro cúbico.

3.5 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

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 ($m^3 \times km$) 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.

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

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.

3.7 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS.

Idem ao item 3.2.

4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1 DRENAGEM PROFUNDA- BAIRRO CANAFÍSTULA

4.1.1 CADASTRO DE REDES 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.

4.1.2 AQUISIÇÃO E ASSENTAMENTO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO

Antes do início das obras, deverão ser confeccionadas e assentadas, nos locais determinados pela Fiscalização, placas da obra, 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.

4.1.3 SINALIZAÇÃO NOTURNA COM TELA TAPUME PVC, BALDE PLÁSTICO FIAÇÃO 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 serão 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 zebreadas, 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 especificado nas

planilhas orçamentárias.

4.1.4 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 apiloado, 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.

4.1.5 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M³), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.
AF_02/2021

Idem do item 4.1.4.

4.1.6 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP),

LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.

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 matações 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.

4.1.7 CARGA, MANOBRAS 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).

Idem item 3.5.

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

Idem item 3.6.

4.1.9 ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS.

Idem item 3.2.

ESPECIFICAÇÕES PARA OS ITENS 4.1.10 E 4.1.11.

Escoramento de valas

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme estabelece a portaria nº. 3214 do Ministério do Trabalho, de 08/06/1978, regulamentada pela NR 18 e pela portaria nº 17, de 07/07/83. Em todos os serviços de escavação, a contratada deve seguir as Instruções de Segurança e demais normas internas da Sanepar, a NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto, bem como todas as alterações posteriores as datas citadas acima.

Em valas com profundidade inferior a 1,25 m deve ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, constate-se a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. A responsabilidade pela definição do tipo de escoramento a empregar é da contratada e depende da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais, e ainda das considerações da fiscalização. Os escoramentos a serem utilizados são os prescritos neste módulo, caso a contratada proponha outro tipo de escoramento, o mesmo deve ser aprovado pela área gestora do contrato, e neste caso não deve haver ônus para a Sanepar.

No caso de escavação manual de valas, o escoramento deve ser executado concomitantemente à escavação, ficando a profundidade da vala, para escavação manual limitada em até 2,00m. No caso de escavação mecânica, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação deve ser de 2,00 m. A remoção do escoramento deve ser feita cuidadosamente e a medida que for sendo feito o reaterro.

➤ **ESCORAMENTO DE MADEIRA**

✓ **Pontalete**

Devem ser cravadas pranchas de 4,00 x 20,00 cm ou 4,00 x 30,00 cm, dispostas verticalmente, espaçadas de no máximo 1,35 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por estroncas de no mínimo 5,00 x 10,00 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Descontínuo**

Deve ser executado com madeira de boa qualidade, de forma a obter-se um conjunto rígido, utilizando-se pranchas de 4 x 20 cm ou 4 x 30 cm. O espaçamento entre as pranchas deve ser de, no máximo, 0,60 m (eixo a eixo) e devem ser travadas por longarinas de 7,5 x 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de, no mínimo, 5 x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas de, no máximo, 1,35 m. A primeira estronca deve ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

✓ **Contínuo**

Deve ser executado com madeira de boa qualidade, de forma a obter-se um conjunto rígido a cobrir inteiramente as paredes da vala. A medida em que a escavação vai sendo aprofundada, são colocadas pranchas de 4 x 20 cm ou 4 x 30 cm, dispostas verticalmente, travadas por longarinas de 7,5 x 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de, no mínimo, 5 x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas de, no máximo, 1,35 m. A primeira estronca deve ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina.

➤ **ESCORAMENTO METÁLICO**

✓ **Pontalete metálico**

Devem ser cravados perfis de aço de 4,75 mm de espessura com 40 cm de largura desenvolvida, dispostos verticalmente, espaçados de, no máximo, 1,35 m (eixo a eixo), travados horizontalmente por estroncas de, no mínimo, 5 x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Contínuo com chapa metálica**

Deve ser executado com chapas metálicas com dimensões mínimas de 3,00 x 2,00 m ou 2,50 x 2,00 m com espessura de 10 mm, de forma a cobrir integralmente as paredes da vala, sendo as chapas contíguas transpassadas em 0,30 m. Devem ser utilizadas estroncas de madeira de no mínimo 5 x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, distanciadas no máximo, 1,35 m. A primeira estronca deve ser colocada a 0,40 m da extremidade chapa. O uso deste tipo de escoramento está limitado a valas de até 2,00 m de profundidade.

✓ **Contínuo com chapa e perfis metálicos**

Deve ser executado com chapas metálicas com dimensões de 3,00 x 2,50 m ou 2,50 x 2,00 m com espessura mínima de 20 mm, de forma a obter um conjunto rígido a cobrir as paredes da vala. À medida que a escavação vai sendo aprofundada, as chapas vão sendo cravadas verticalmente com auxílio do próprio equipamento de escavação. Entre as chapas contíguas deve ter uma sobreposição de, no mínimo, 50 cm, onde é cravado perfil H metálico de 10" ou mais, em ambos os lados da vala, para receberem o estroncamento que pode ser de perfil metálico de 6" ou mais, ou de madeira (eucalipto) com diâmetro de, no mínimo, 15 cm. O citado perfil deve ser cravado com uma ficha mínima de 50 cm para garantir que não haja o fechamento do escoramento; caso se verifique que o solo apresente baixa consistência esta ficha deverá ser aumentada até se obter resistência suficiente para não ocorrer o fechamento do escoramento. Caso a vala tenha profundidade superior a 3,00m, deve ser efetuada uma complementação com chapa metálica de maneira a cobrir todas as paredes da vala. Para tanto, a chapa complementar deve ser provida de sistema de encaixe, para apoiar sobre a chapa já instalada, de modo que ao haja escorregamento entre elas.

➤ **ESCORAMENTO MISTO**

✓ **Tipo Hamburguês**

Deverá ser constituído por perfis "H" de aço de 10" cravados, pranchões de madeira de boa qualidade de 7,50 cm x 22,50 cm, longarinas de aço de perfil "H" de 6" e estroncas de mesma bitola, conforme desenho nº. 4, obedecendo-se à seguinte sequência executiva:

- a) abrir uma trincheira de 0,50 m x 0,50 m x 1,00 m para sondagem e posicionamento de obstáculos subterrâneos;
- b) cravar os perfis até a profundidade prevista para a vala, acrescida da ficha, com espaçamento de 1,50 m a 2,50 m;
- c) fixar as longarinas superiores;
- d) escavar a vala até a profundidade de 1,50 m, aplicando concomitantemente os pranchões de madeira;
- e) fixar as longarinas intermediárias ou inferiores, conforme o caso;
- f) fixar as estroncas nas longarinas com espaçamento de 3,00 m a 5,00 m.

A fixação das peças metálicas poderá ser executada através de soldas, parafusos, rebites, etc, convenientemente dimensionados.

Mediante prévia autorização da fiscalização, as estroncas metálicas poderão ser substituídas por estroncas de eucalipto, desde que garantida a mesma rigidez do conjunto.

➤ **Medição e pagamento:**

O referido serviço será medido em m² de material executado, de acordo com o comportamento do solo encontrado na região.

O pagamento do item será realizado, observando o efetivamente executado pela contratada, obedecendo ao limite constante na planilha orçamentária da licitante vencedora.

4.1.12 LASTRO DE AREIA (FUNDO DE VALA)

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 será remunerado, 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.

ESPECIFICAÇÃO DOS ITENS 4.1.13 A 4.1.15

Tubo PEAD corrugado com paredes estruturadas para drenagem

Os tubos corrugados de PEAD (polietileno de alta densidade) são usados em aplicações de drenagem pluvial, sanitária, rodovias e similares. São largamente usados nos Estados Unidos e na Europa há bastante tempo. É um material que tem substituído com muitas vantagens os tubos de concreto (simples e armados) e de aço. São leves (10% do peso) e tem a parede interna lisa e por isso tem uma condutividade hidráulica aos dos tubos de concreto. Tem boa resistência estrutural e grande vida útil (80 anos).

O descarrego na obra deverá ser com equipamentos que não danifiquem a tubulação. Não devem cair. A tubulação deve ser armazenada em terreno plano, em pilhas em forma de pirâmide com altura inferior a 1,80m. Devem ser colocadas com as bolsas alternadas em camadas sucessivas. As bolsas devem sobressair à camada inferior para evitar deformações. A camada protetora que envolve os tubos não deve ser retirada até o momento de sua instalação. Acompanha as tubulações lubrificantes, encaixes e acessórios que devem ser armazenados em lugares seguros e não exposto ao sol. Para evitar danos às pontas e bolsas na movimentação de tubos estes não devem ser arrastados.

As tubulações são confeccionadas com comprimento de 6,00 m.

Ø nominal Peso (kg/m) Método de assentamento

- ✓ 300 mm 4,90 manual
- ✓ 375 mm 6,80 manual
- ✓ 450 mm 9,80 manual
- ✓ 600 mm 16,60 equipamento
- ✓ 750 mm 24,00 equipamento
- ✓ 900 mm 29,30 equipamento
- ✓ 1050 mm 36,20 equipamento
- ✓ 1200 mm 50,80 equipamento

➤ **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.

ESPECIFICAÇÃO DOS ITENS 4.1.16 A 4.1.18

Assentamento de tubo de PEAD corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, junta elástica integrada.

Os tubos devem ser assentados nas cotas estabelecidas no projeto.

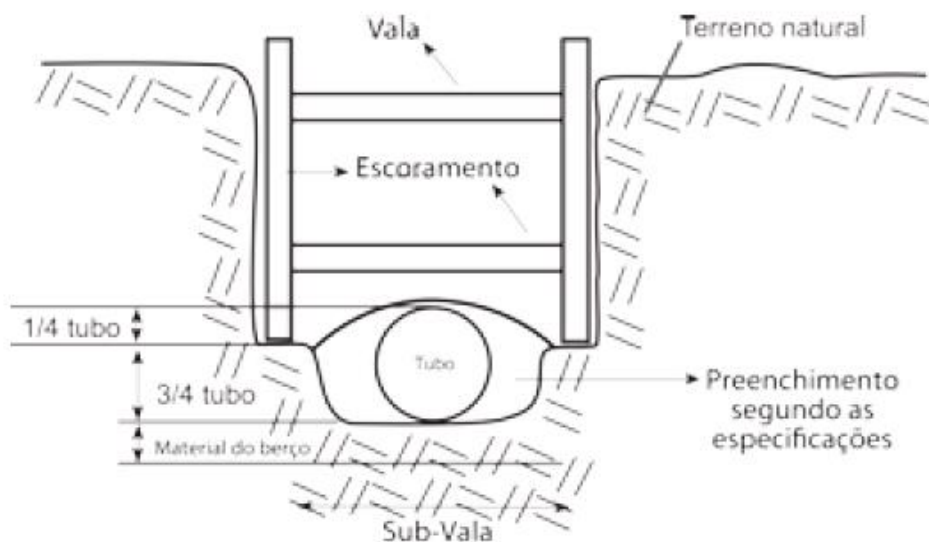
As valas para assentamento da tubulação devem ter largura suficiente para sua colocação e enchimento ao seu redor.

Em condições normais as larguras das valas devem ter:

Nas tubulações em paralelo, pede-se permitir espaço suficiente entre as tubulações para uma compactação adequada: $\varnothing \leq 600$ mm a largura deve ser de 300 mm; $\varnothing \geq 600$ a largura de ver ser metade do diâmetro interno da tubulação.

Quando, devido às profundidades de escavação, houver a necessidade de escoramento ou o uso de painéis ou caixas de escoramento móveis, recomenda-se construir uma estrutura sobre a vala para apoiar o sistema de escoramento. A altura desta estrutura não deve ser menor que $\frac{3}{4}$ de um diâmetro exterior do tubo medido desde a camada. A sobre-vala permite que não seja afetado o preenchimento já

compactado abaixo do escoramento à medida que este se retire ou se desloque. Se não puder seguir este procedimento deve-se deixar o escoramento no lugar.



Para aquelas tubulações com conexão ponta-bolsa, é fundamental realizar a união de forma apropriada de modo a garantir o desempenho especificado para a tubulação. Estas conexões são facilmente instaladas por meio do seguinte procedimento:

- ✓ Coloque a tubulação na vala (seja de forma manual ou com o uso de equipamentos mecânicos).
- ✓ Limpe completamente as extremidades da ponta e da bolsa, certificando-se que estejam livres de lama, areia ou outras partículas estranhas.
- ✓ Remova a envoltura protetora do anel de vedação de borracha. Se a embalagem tiver sido removida, certifique-se que a base de colocação esteja limpa e reinstale esticando-o sobre o tubo e ajuste-o. As embalagens devem ser instaladas com a marca, letras ou linha da cor de frente para a ligação.
- ✓ Utilizando um pano ou brocha, aplicar lubrificante tanto na bolsa como no anel de vedação de borracha localizada na ponta do tubo. A função principal do lubrificante é facilitar as operações de deslizamento e acoplamento entre as diferentes peças e tubulações durante sua instalação.

- ✓ Os tubos devem ser instalados com as bolsas dirigidas para águas acima e sempre empurrar a ponta dentro da bolsa, não a bolsa dentro da ponta.

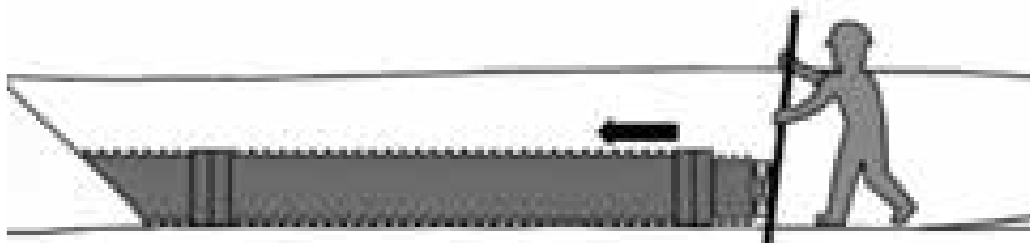
Recomenda-se a instalação da tubulação da seguinte maneira:

➤ Manual:

Colocar um tampão dentro da bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar a bolsa.

Pôr um bloco de madeira verticalmente contra o tampão.

- Com uma barra ou alavanca, empurrar contra o bloco de madeira, e alavancar de forma a empurrar o tubo até que a inserção se realize de maneira adequada.

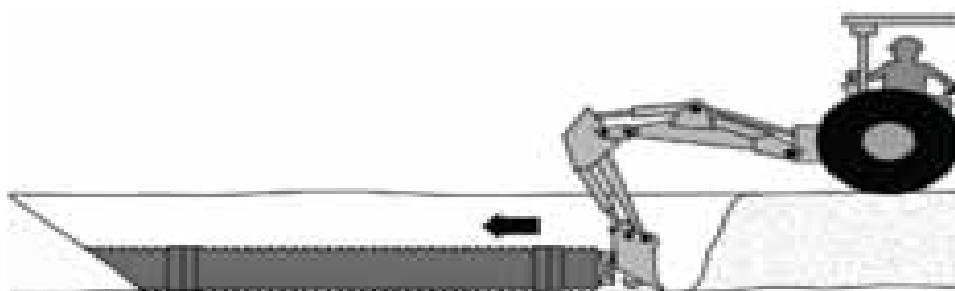


➤ Mecânico 01:

Colocar um tampão dentro da bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar o bocal.

Pôr um bloco de madeira verticalmente contra o tampão.

Com cuidado empurrar a pá da escavadeira contra o bloco de madeira até que a ponta da tubulação fique inserida adequadamente dentro da bolsa.

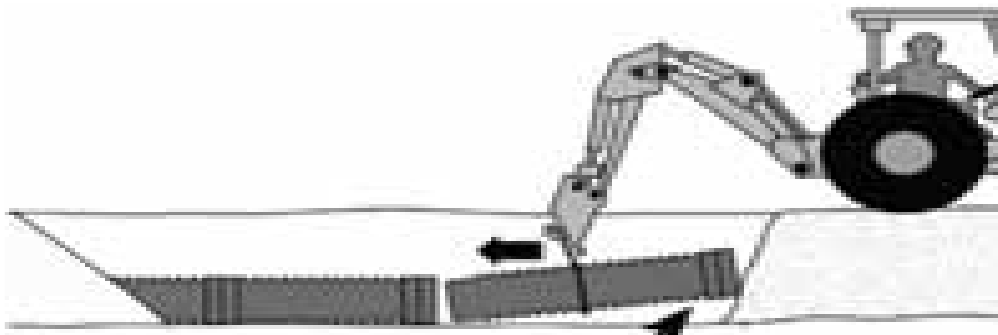


➤ Mecânico 02:

Colocar a corda ou linga ao redor da tubulação. A linga deve estar amarrada à pá

da escavadeira.

O operador do equipamento deverá jogar cuidadosamente a linga em direção da bolsa onde será inserido o tubo, até que a ponta fique inserida adequadamente dentro da bolsa.



Para conseguir o encaixe adequado entre as tubulações e garantir a integridade da junta utilizando qualquer um dos métodos antes mencionados, deve-se cuidar que a ponta seja inserida totalmente dentro da bolsa.

As tubulações podem suportar cargas vivas até 19 toneladas por eixo com um recobrimento de 30cm.

Durante a construção deve-se evitar cargas de equipamentos pesados (> 90 toneladas por eixo) sobre o tubo.

Deve-se evitar golpes diretos na tubulação com os equipamentos de compactação.

As zonas expostas ao tráfego de veículos de construção pesados entre 30 e 60 toneladas, precisam de pelo menos 90 cm de recobrimento sobre o tubo.

➤ **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.

ESPECIFICAÇÃO DOS ITENS 4.1.19 A 4.1.21

Poço de visita para águas pluviais em concreto armado

Trata-se de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes.

São constituídos por uma câmara similar à das caixas de ligação e passagem, à qual é acoplada uma chaminé protegida por um tampão de ferro fundido. Devem atender às Normas específicas da ABNT e são construídos mais frequentemente em alvenaria de tijolos maciços ou concreto armado moldado no local.

As cotas de chegada e de saída dos coletores aos poços de visita deverão estar rigorosamente de acordo com o projeto de altimetria.

O poço de visita será executado apenas quando toda a tubulação de montante e a jusante já estiverem assentados, para evitar alterações na sua profundidade em função da ocorrência de mudanças na cota de assentamento de um deles por interferência na rede ou por outros fatores. Deverão ser criteriosamente avaliadas as condições do solo onde se apoiará o PV para se determinar a necessidade ou não do emprego de fundação especial com estacas. Não se deve permitir desnível superior a 0,50 m entre a cota de chegada de um coletor e a cota de saída de outro, no mesmo PV. Quando isto acontecer, deve-se utilizar o tubo de queda, de acordo com o projeto e especificações, que atenua o desnível antes da chegada do coletor ao PV.

A execução dos serviços de execução dos poços de visitas deverá obedecer a NORMA DNIT 030/2004- ES, disponível no site do órgão.

Deve-se realizar testes de estanqueidade em todos os poços de visita executados, bem como deve-se observar o comportamento do fechamento (tampão) do mesmo quando submetido ao tráfego de veículos em condições normais de utilização, para se corrigir possíveis erros no assentamento.

- **Controle geométrico e de acabamento**

O controle qualitativo será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, além de acompanhamento topográfico, da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento.

- **Controle tecnológico**

O controle tecnológico do concreto será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias, obedecendo o que dispõe a ABNT (NBR-739/94 MB-3). Para tal, deverá ser estabelecido previamente o plano de retirada dos corpos de prova;

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme tabela abaixo:

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT (NBR-NM 67/98), ou a ABNT (NBR-NM 68/98), sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, ou a cada vez que forem moldados corpos de prova.

- **Medição e pagamento:**

A medição será feita por unidade executada, classificada de acordo com a profundidade efetiva do PV e com as dimensões do balão. Os serviços de escavação, escoramento, rebaixamento do lençol freático e reaterro não estarão inclusos no preço do PV, sendo pagos à parte.

O pagamento será feito de acordo com os respectivos itens na planilha geral de preços, com o tipo e profundidade do poço de visitas, estando incluídos nos custos todas as despesas com materiais, mão de obra e equipamentos necessários à implantação, inclusive tributos e taxas, encargos sociais etc.

Os serviços de escavações, reaterros, escoramento, rebaixamento de lençol freático, retirada e reposição da pavimentação e regularização de valas serão remunerados separadamente, de acordo com os respectivos itens da planilha

orçamentária da obra.

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

As caixas para boca de lobo serão executadas em alvenaria de bloco de concreto de 19cm de espessura, com formato retangular e dimensões internas de 0.60x1.0m e 1.20m de profundidade. Serão constituídas por: alvenaria de bloco de concreto estrutural com revestimento em argamassa de cimento com areia média 1:5. Sobre o lastro de areia, executar a caixa, em seguida, posicionar a guia chapéu com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa. Executar o complemento em alvenaria sobre a caixa até o nível da tampa. Concluído o complemento em alvenaria, revesti-lo internamente com chapisco e reboco e externamente somente com chapisco. Por fim, colocar a tampa pré-moldada com a retroescavadeira.

4.1.23 DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 06 - AREIA EXTRAÍDA E BRITA E PEDRA DE MÃO PRODUZIDAS

Na extremidade de cada emissário deverá ser executado dissipador de energia, a fim de evitar a erosão do terreno, e que venha a causar queda de tubos. Deverão ser executados em concreto armado e pedras de mão, em quantidade e dimensões de acordo com o projeto estrutural, atendendo ao disposto nas normas brasileiras em vigor. A resistência mínima será de $f_{ck} = 20,0$ MPA, devendo o adensamento ser mecânico.

4.1.24 BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 100 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 0°, INCLUINDO FÔRMAS E MATERIAIS.

Os Bueiros Tubulares de Concreto podem ser executados em linhas simples, duplas ou triplas, sendo constituídos pelos seguintes elementos: - Berços de concreto ciclópico; - Tubos de concreto armado; - Bocas de jusante e montante do tipo "nível de terra", de concreto ciclópico, alvenaria de pedra argamassada ou alvenaria de vedação assentado em uma vez "deitado".

4.1.25 LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM.

Será executado um lastro de concreto de 5cm, aplicado em toda a fundação, com a devida compactação e traço do concreto de 1:3:6.

4.1.26 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES.

Formas para concreto em chapa de madeira compensada resinada. De acordo com a NBR 15696 – (Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos) as fôrmas são “estruturas provisórias que servem para moldar o concreto fresco, resistindo a todas as ações provenientes das cargas variáveis resultantes das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o concreto se torne autoportante”.

➤ Critérios de Medição:

Este serviço será medido por área m² (comprimento x largura), conforme quantitativo e valor apropriado em planilha de preço.

4.1.27 CONCRETO FCK = 25MPa, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021

O amassamento do concreto será feito mecanicamente no traço de 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), obedecendo ao fck=25MPa estipulado para cada etapa. Depois de lançado e adensado nas formas com uso de bombas. Para efetuar-se uma boa cura do mesmo, este deverá ser molhado periodicamente durante os 7 primeiros dias. O lançamento em qualquer peça da obra só deve ser iniciado quando puder ser completado. Não deve ser lançado concreto enquanto o terreno de fundação, as formas e suas amarrações, os escoramentos e as armaduras não tiveram sido totalmente concluídos. A colocação do concreto deve ser contínua, e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, caso a temperatura ambiente seja cerca de 24°C ou menos. Para temperaturas mais elevadas, o tempo máximo de interrupções deverá ser de no máximo de uma hora. Depois de iniciada a pega, deve-se ter o cuidado de não sacudir as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de

armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente. Todo o concreto deve ser lançado de uma altura igual ou inferior a 2 m, para evitar segregação de seus componentes. O concreto deve ser lançado o mais próximo de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas. Os serviços serão medidos e pagos por metro cúbico (m³), e liberado pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto para todas as obras obedecerá ao fck fixado no projeto e os cuidados de sua preparação das normas.

4.1.28 ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural, será utilização aço CA-50. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de argamassa. Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto. Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto. As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

Os serviços serão medidos e pagos por quilograma (Kg), e liberado pela FISCALIZAÇÃO

4.1.29 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M.

Para execução da obra será necessário proceder escavações a céu aberto, em valas com talude vertical e/ou inclinado, de acordo com as necessidades locais de execução e segurança. A execução desses serviços requer equipamentos adequados e

criteriosa metodologia de trabalho. Quaisquer que sejam os equipamentos empregados, a metodologia a ser utilizada não poderá prescindir dos cuidados indicados a seguir:

- A escavação prosseguirá de jusante para montante e será parcelada em pequenos trechos, acompanhada passo a passo da execução dos serviços previstos para esses mesmos trechos;

- Será necessário impedir o acesso de água às escavações devendo a firma executante efetuar desvios quando possível, e bombeamento quando essa prática se tornar insuficiente ou inadequada.

- Se evitará o acúmulo de materiais escavados nos bordos da vala para prevenir desmoronamentos. Todo o material que venha cair nas escavações, apesar das precauções que sejam tomadas, será removido.

- A abertura da vala será feita de maneira que assegure a regularidade do seu fundo, compatível com o greide da tubulação projetada e a manutenção da espessura prevista para o lastro inferior à tubulação.

- As valas serão escavadas segundo a linha de eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita por processo manual ou mecânico. O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e a linha de base do monte de terra fique, pelo menos, um espaço de 30 cm.

4.1.30 ENCHIMENTO DE JUNTA DE CONCRETO COM ARGAMASSA ASFÁLTICA DE DENSIDADE 1.700 KG/M³ - ESPESSURA DE 1 CM

Fornecimento e aplicação da junta de dilatação necessária à execução do serviço com espessura de 1cm.

4.2 DRENAGEM- CANALIZAÇÃO

4.2.1 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. AF_02/2021

Idem ao item 4.1.4.

4.2.2 ATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO ARGILO-ARENOSO. AF_05/2016

Para a execução, devem ser seguidas as especificações da NORMA DNIT 108/2009 – ES.

4.2.3 CORPO DE BSCC 1,50 X 1,50 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 0,00 A 1,00 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890(1).

Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

4.2.4 CORPO DE BDCC 3,00 X 3,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BRITA COMERCIAIS

Idem item 4.2.3.

4.2.5 GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4" ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2", GRADIL FORMADO POR TUBOS HORIZONTAIS DE 1" E VERTICAIS DE 3/4", FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P

Os guarda-corpos serão em tubos aço galvanizado com costura DIN 2440/ NBR 5580 Classe média DN 1.1/2" (40mm) e=3,25mm - 3,61kg/m. Quando não houver paredes laterais, as rampas devem incorporar elementos de segurança, como guarda-corpo e corrimãos, guias de balizamento com altura mínima de 0,05 m, instalados ou

construídos nos limites da largura da rampa e escada, conforme figura. A projeção dos corrimãos pode incidir dentro da largura mínima admissível da rampa em até 10 cm de cada lado, exceto nos casos previstos. A guia de balizamento pode ser de alvenaria ou outro material alternativo, com a mesma finalidade, com altura mínima de 5 cm. O serviço será medido por metro.

5.0 PAVIMENTAÇÃO

5.1 LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.

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.

5.2 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO.

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 terraplenagem para verificação do controle de qualidade dos serviços. Após a execução da regularizado 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 terraplenagem, 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.

5.3 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE.

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:

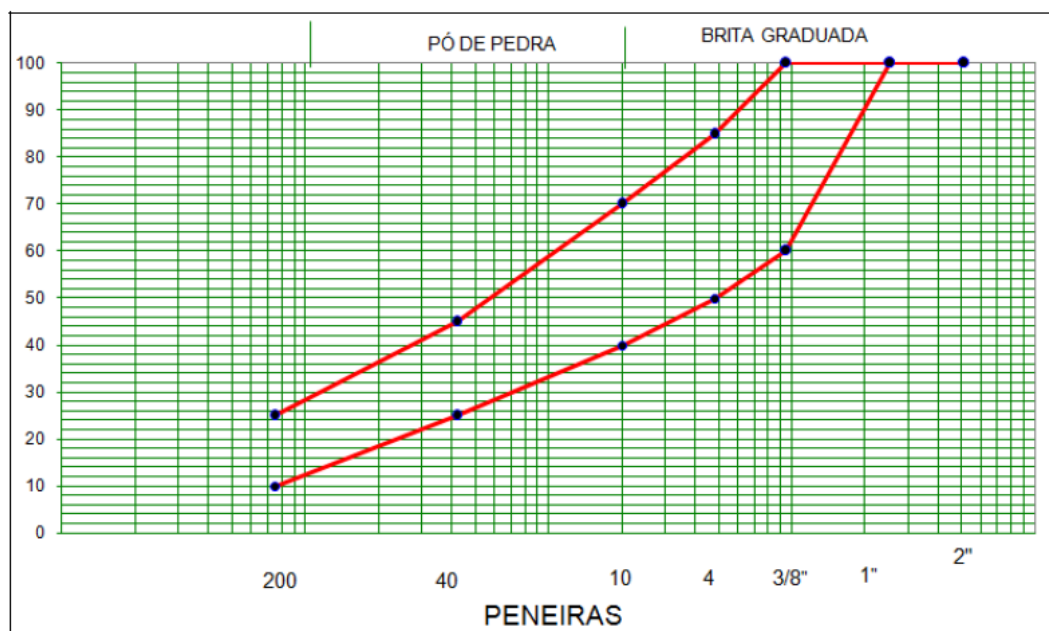
a) Quando submetida ao ensaio de granulometria, conforme DNER-ME 080/94, a mistura deve apresentar as características indicadas a seguir:

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

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 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:



- ✓ 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:

- Vibro acabadora;
- Moto niveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Vassoura Mecânica;
- Rolos compactadores liso-vibratórios e pneumáticos de pressão regulável;
- Caminhões basculantes;
- Pás carregadeiras;

- h) Compactadores portáteis mecânicos;
- i) Central de mistura;

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 pedreira 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 executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- ✓ A distribuição da mistura deve ser feita obrigatoriamente com vibroacabadora, 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) Ensaios 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.

Critérios 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.

5.4 EXECUCAO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUIDO 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 condicionada 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 incluí- dos 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.

5.5 PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-2C.

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 de pedra 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 regulagem 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.

- **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.

5.6 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.

➤ **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

O serviço deve ser medido em metro cúbico de CBUQ x quilometro (m³xkm), percorrido entre o centro de massas até o local da usina asfáltica.

5.7 CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 5,0 CM - EXCLUSIVE TRANSPORTE.

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 rodada. 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 deverão ser inferiores 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.

5.8 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 em confeccionada 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 subleito 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.

5.9 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 moldadas 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.

5.10 EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016

As calçadas serão executadas de acordo com as normas vigentes, iniciando com a regularização e compactação do terreno com soquete, a seguir executar um lastro de brita 01 de 5 cm de espessura após serão colocadas às formas de ripas de madeira, os quadros devem ser executados intercaladamente a cada pano de 4m de comprimento em concreto 1:3:5 (fck=12 mpa) de preparo mecânico, e= 7cm e devem ser somente desempenados com desempenadeira de madeira de forma que a superfície fique homogênea e não escorregadia.

➤ **Medição e pagamento:**

O referido serviço será medido em metro cúbico (m³) de concreto executado. O pagamento do item será realizado, observando o efetivamente executado pela contratada, obedecendo ao limite constante na planilha orçamentária da licitante vencedora.

6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

6.1 TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - BIDIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO

➤ **Generalidades**

As tachas ou tachões são delimitadores constituídos de superfícies refletoras, aplicados a suportes de pequenas dimensões principalmente quanto à altura, de forma circular ou quadrada, fixados no pavimento por meio de pinos, ou por colas especiais.

➤ **Materiais**

Serão empregados materiais de alta resistência a compressão e tração, revestidos com películas refletorizantes.

➤ **Execução**

A fixação das tachas ou tachões compreenderá as seguintes operações:

Determinação pela fiscalização dos locais onde serão cravadas as tachas ou tachões;

- Limpeza da área;
- Abertura de furos onde serão colocados os pinos de fixação;

- Aplicação de cola especial à base de poliéster;
- Fixação das tachas ou tachões.

➤ **Medição e pagamento**

O serviço de implantação das tachas ou tachões será medido por unidade. O pagamento será feito com base nas quantidades medidas pelo preço unitário proposto, que deverá incluir todas as operações de fixação, materiais, ferramentas, mão-de-obra, encargos e incidências inerentes à realização do serviço.

6.2 PLACA DE AÇO ESMALTADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE RUA, *45 CM X 20* CM

As placas de identificação serão confeccionadas em chapa nº 18 galvanizada com dimensões de 45 x 20 cm e deverá ser aplicada galvite e pintada com tinta automotiva sendo colocada em local visível no início e no fim de cada rua a ser pavimentada.

➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por unidade efetivamente executada e atestada pela fiscalização. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais.

6.3 PLACA EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO COM PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III – CONFEÇÃO

As placas de sinalização serão confeccionadas em chapa nº16 galvanizada, aplicando-se Galvite e pintada com tinta automotiva.

➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por metro quadrado efetivamente executada e atestada pela fiscalização. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais.

6.4 SUPORTE PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO

O poste para fixação da placa será de madeira de lei nas dimensões 8,00 x 8,00 cm, abalado, aparelhado e pintado com esmalte sintético na cor amarelo ou branco, sendo 50 cm abaixo do pavimento fixado em massa de concreto.

A placa será fixada ao poste por parafusos de 3 polegadas de cabeça sextavada com porca e arruela, o modelo da placa será obedecido o que consta no projeto de sinalização

➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por unidade efetivamente instalada e atestada pela fiscalização.

6.5 PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM

Esta especificação tem por objetivo estabelecer as características e condições mínimas para execução da sinalização horizontal com tinta à base de resina vinílica ou acrílica, para a demarcação de pavimentos rodoviários nos locais indicados no projeto de sinalização

A aplicação de tinta à base de resina vinílica ou acrílica com microesferas de vidro é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas.

A tinta é uma mistura de ligantes, partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidades que atendam à finalidade a que se destina. As tintas devem atender aos requisitos da NBR 11862(1). O recipiente da tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, consideram-se como defeitos as seguintes ocorrências: - fechamento imperfeito; - vazamento; - falta de tinta; - amassamento; - rasgões e cortes; - falta ou insegurança de alça; - má conservação; - marcação deficiente. Após aplicação, deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro retrorefletivas, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a

ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

➤ EQUIPAMENTOS

Devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar apropriadamente a superfície a ser demarcada.
- Motor de autopropulsão;
- Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade no mínimo 20% superior à necessidade típica de aplicação, 60 CFM a 100 lb/pol2 ;
- Tanques pressurizados para tinta, fabricados em aço inoxidável, ou aço carbono, material que requer manutenção mais intensa;
- Reservatórios para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão;
- Agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;
- Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle de acionamento de pistolas, conta-giros, horímetro e odômetro;
- Sistema de limpeza com solvente;
- Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas de tinta, permitindo variar o comprimento e a cadência das faixas;
- Dispositivos a ar comprimido para aspersão das microesferas de vidro, espalhadores, devendo apresentar flexibilidade para troca de bicos, orifícios, adequando-se para aspergir microesferas de quaisquer granulometrias e pressões entre 2 e 5 lb/pol2;
- Sistemas limitadores de faixa;
- Sistemas de braços suportes para pistolas;
- Dispositivos de segurança;
- Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento, um higrômetro para a umidade relativa do ar, trena e um medidor de espessura

➤ EXECUÇÃO

○ Considerações Gerais

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver

acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação.

A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação.

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

A aplicação pode ser mecânica ou manual.

- **Sinalização**

Os serviços só podem ser iniciados após sinalizar adequadamente o local, de acordo com o Manual de Sinalização do DNIT.

- **Pré-marcação**

Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal. Nos casos de recuperação de sinalização existente, não é permitido o uso das faixas de pinturas existentes como referencial de marcação. Quando, a marcação da pintura nova não for coincidente com a existente, e for necessária a remoção da pintura antiga, a remoção deve ser executada conforme o item 4.4 da NBR 15405 (3).

- **Limpeza**

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

- **Mistura das Esferas de Vidro à Tinta**

As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão

de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada. As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B ou C devem ser aspergidas concomitantemente com a tinta à razão de 350 g/m², resultando em perfeita incorporação das esferas de vidro na película de tinta.

➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por metro quadrado (m²) de sinalização horizontal efetivamente executada e atestada pela fiscalização. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, perdas, transporte, mão de obra com encargos sociais, BDI, equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados pela executante.

6.6 PINTURA DE PISO COM TINTA ACRÍLICA, APLICAÇÃO MANUAL, 2 DEMÃOS, INCLUSO FUNDO PREPARADOR. AF_05/2021

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

A obra deverá estar de acordo com a NBR 9050, no que diz respeito a rampas, corredores, portas e sanitários, destinados à acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência.

A superfície a ser pintada sempre deverá estar coesa, limpa, seca, lixada, sem esfarelamento de cimento (soltando pó) e completamente livre de gordura, ferrugem, restos de pintura velha, pó, brilho, partículas de borracha etc.

O piso deverá ser demarcado conforme projeto e com tinta acrílica estirenada a base de solvente, que atenda as normas NBR 11862 (tinta para sinalização horizontal de resina acrílica), DER 3.09 (tinta à base de resinas vinílicas ou acrílicas).

A sinalização deve ser executada conforme o exigido na ABNT/NBR 15405 Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.

➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por metro quadrado (m²) de sinalização horizontal

efetivamente executada e atestada pela fiscalização. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, perdas, transporte, mão de obra com encargos sociais, BDI, equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados pela executante.

6.7 PISO TÁTIL DIRECIONAL E/OU ALERTA, DE CONCRETO, NA COR NATURAL, P/DEFICIENTES VISUAIS, DIMENSÕES 25X25CM, APLICADO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA AC-II, REJUNTADO, EXCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DE BASE

Serão executadas rampas nas esquinas, conforme projeto, para a acessibilidade dos transeuntes NBR9050, em cimento alisado 3 cm, rampa de inclinação $8,33\% < i < 10\%$ e aba lateral com inclinação máxima 10%. Para execução destas rampas será rebaixado o meio-fio, a calçada deverá ser cortada, o solo compactado e a rampa executada em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, obedecendo ao projeto específico. A calçada deverá ser arrematada com o mesmo material existente.

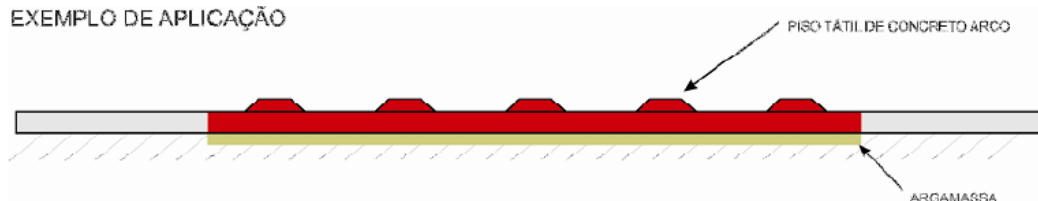
Piso Tátil: Alerta Vermelho e Direcional Amarelo

Definição: Este piso deve ser utilizado para sinalizar situações que envolvem risco de segurança. Sua função é sinalizar o percurso que deverá ser encontrado com o toque de uma bengala, que indicará o contraste com o piso adjacente pela textura ou contraste.

Posicionamento: Deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento, no início e término com largura entre 25x60cm, afastada 32cm no máximo onde ocorre a mudança de plano.

Execução: A aplicação deste revestimento é integrada ao piso, sendo aplicado direto no contrapiso. Para fixação das placas, deve ser utilizada argamassa e rejunte. O piso deve ser nivelado para receber as placas respeitando as medias para que não forme desníveis.

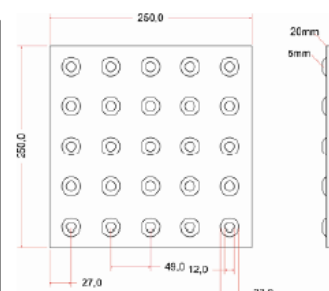
EXEMPLO DE APLICAÇÃO



Dimensões:

	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Fixação
Alerta	250	250	220	Argamassa

Dimensões (mm)	Especificação
250	Largura da placa
50	Distância horizontal entre centros de relevo
27	Distância do eixo da 1ª linha de relevo até a borda do piso
20	Espessura da placa
5	Altura do relevo
24	Largura da base do relevo tronco-cônico
14	Largura final do relevo tronco-cônico



➤ **Medição e pagamento**

Os serviços devem ser medidos por metro quadrado (m²) de sinalização horizontal efetivamente executada e atestada pela fiscalização. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, perdas, transporte, mão de obra com encargos sociais, BDI, equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados pela executante.

7. CONTROLE TECNOLÓGICO / RELATÓRIO DE EXECUÇÃO E QUALIDADE

Especificação dos itens 7.1 a 7.6

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 substanciar 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 EIARIMA 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 adequadamente 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

Evelyn Nayara Bezerra da Silva

CREA Nº 021917556-0

Engenheira Civil