

ELABORAÇÃO: MARÇO/2019



Zandoná
Assessoria e Projetos

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA

RUA BELO HORIZONTE

MEMORIAL DESCRITIVO



PREFEITURA MUNICIPAL DE BENEDITO NOVO

Projeto de Pavimentação

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
3. INFORMATIVO DO PROJETO	6
3.1 CONSIDERAÇÕES.....	6
3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS.....	7
3.3 LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRAS, USINAS E BOTA-FORA.....	7
4. ESTUDO TOPOGRÁFICO	9
4.1 CONSIDERAÇÕES.....	9
4.2 METODOLOGIA ADOTADA.....	9
4.3 RESULTADOS OBTIDOS.....	10
5. PROJETO GEOMÉTRICO	10
5.1 CONSIDERAÇÕES.....	10
5.2 PROCEDIMENTO ADOTADO.....	10
5.3 DADOS GEOMÉTRICOS.....	10
5.4 RESULTADOS OBTIDOS.....	11
6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM	11
6.1 CONSIDERAÇÕES.....	11
6.2 PROCEDIMENTO ADOTADO.....	11
6.3 RESULTADOS OBTIDOS.....	12
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	12
7.1 CONSIDERAÇÕES.....	12
7.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO.....	13
7.1.1.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO.....	14
7.1.2 CÁLCULO DA PAVIMENTAÇÃO.....	17
7.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	20
8. PROJETO DE DRENAGEM	20
9. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	21
9.1 CONSIDERAÇÕES.....	21
9.2 PROCEDIMENTO ADOTADO.....	21
9.3 RESULTADOS OBTIDOS.....	21
10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA	21
10.1 CONSIDERAÇÕES.....	21
10.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	21
10.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	22
10.4 RESULTADOS OBTIDOS.....	22
11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO	22
11.1 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	22

Projeto de Pavimentação

11.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	25
11.3	ITENS ORÇAMENTÁRIOS	26
12.	DECLARAÇÃO	50
13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50



Projeto de Pavimentação

1. APRESENTAÇÃO

O presente caderno denominado Volume I - Memorial Descritivo é parte integrante da “**RUA BELO HORIZONTE**”, localizada no interior do município de Benedito Novo, no estado de Santa Catarina, perfazendo uma extensão de 190,00metros.

O Projeto é apresentado em dois volumes, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes são as seguintes:

- **VOLUME I - MEMORIAL DESCRITIVO:** é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos, também são expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas para pavimentação em asfalto da via em epígrafe;
VOLUME II – PROJETOS BÁSICOS: apresenta todas as plantas, detalhes construtivos e quadros necessários à execução do projeto.



Projeto de Pavimentação

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A Rua BELO HORIZONTE, que se localiza município de Benedito Novo/SC, tem as seguintes coordenadas geográficas:

- Início: 657714.13 m E e 7036851.43 m S;
- Término: 657600.42 m E e 7036780.45 m S.

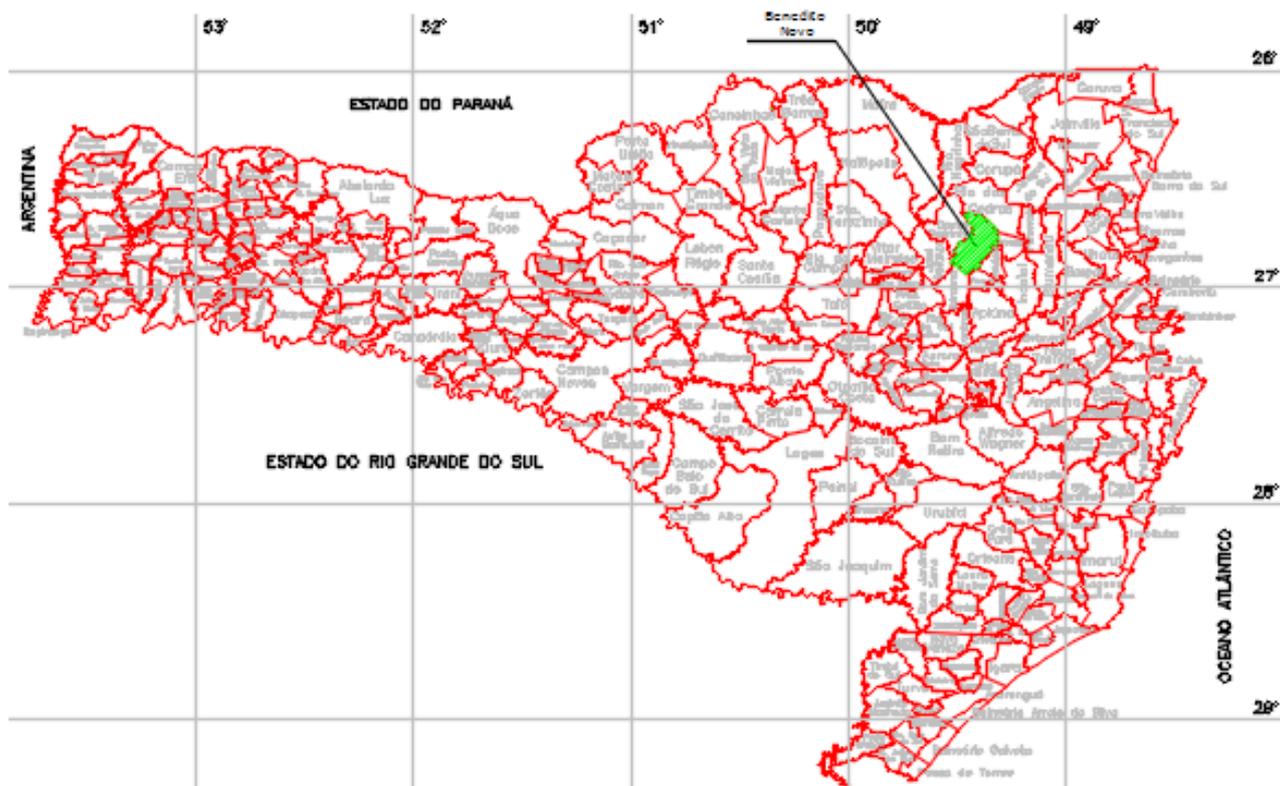


Figura 01: Localização das cidades.

Fonte: o autor.

Projeto de Pavimentação



Figura 02: Localização Rua Belo Horizonte.

Fonte: Google Earth® (adaptado).

3. INFORMATIVO DO PROJETO

3.1 Considerações

O presente item tem como objetivo fornecer informações gerais a respeito do **“Projeto de Pavimentação Asfáltica de trecho da RUA BELO HORIZONTE”**.

A Rua Belo Horizonte está localizada na Comunidade de Alto Benedito Novo, no perímetro urbano do município de Benedito Novo, tendo seu início no término da pavimentação asfáltica existente (estaca 0+0,00 PP) e término: (ESTACA 9+10,00m PF), totalizando 190,00 metros de extensão.

A via projetada tem seu gabarito conforme segue:

- Estaca 0+0,00 a 9+10,00
 - Gabarito 11,20 metros;
 - Pista em CBUQ: 02 faixas de tráfego com largura de 4,00 metros;
 - Passeio em concreto: em ambos os lados com largura de 1,60 metros;

Projeto de Pavimentação

3.2 Descrição dos Serviços

Como a via já se encontra implantada e seu eixo consagrado às diretrizes de projeto, de maneira geral, consistem na implantação de um greide de terraplenagem sobre o leito existente.

Durante a elaboração do greide foi previsto o rebaixo em alguns trechos da plataforma em função dos pontos de passagem obrigatórios (residências, acessos e concordância de pavimentos existentes), a realização de pequenas correções de geometria e superelevação do greide existente visando a melhoria do traçado da via horizontal e vertical da via projetada.

3.3 Localização de Pedreiras, Usinas e Bota-fora

Utilizou-se como referência para definição das distâncias médias de transporte (DMT) a distância de jazidas e bota fora localizadas mais próximas ao município, as quais estão devidamente licenciadas, conforme croqui de localização:

- Bota-fora

DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT			
Bota-fora	10,0	km	Criou-se uma composição para uma DMT média de 10km, pois encontram-se vários bota-foras próximos ao município dentro deste raio de distância. Prefeitura responsável pela escolha do mesmo

- Pedreira e Usina

DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT			
Usina/Pedreira	29,7	km	Blumeterra Mineração Ltda.: BR 470, km 87,5 - Diamante, Rodeio/SC

Projeto de Pavimentação

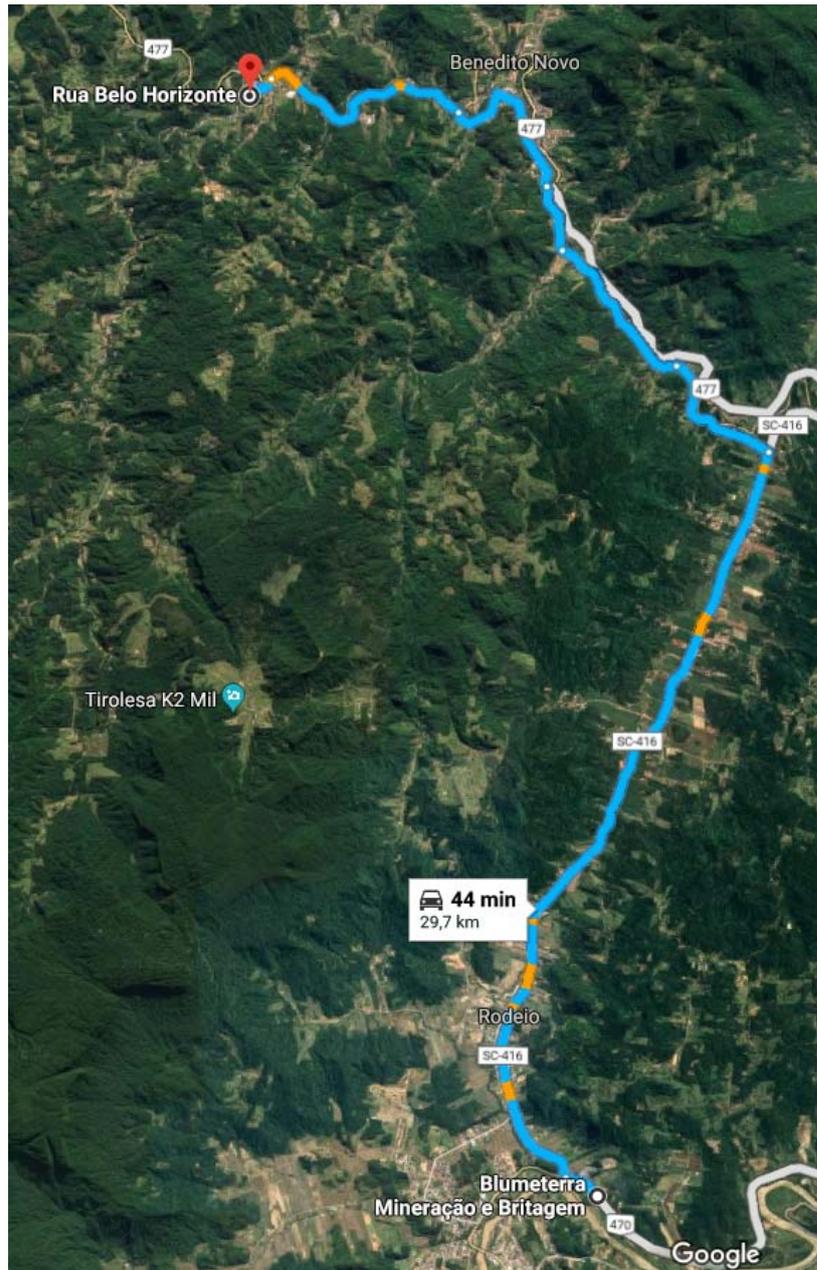


Figura03: Croqui de localização– Blumeterra Mineração.

Fonte: Google Maps® (adaptado).

Projeto de Pavimentação

4. ESTUDO TOPOGRÁFICO

4.1 Considerações

O Estudo Topográfico para a elaboração do “**Projeto de Pavimentação Asfáltica da Rua Belo Horizonte**”, apresentado neste volume foi desenvolvido objetivando o levantamento cadastral e planialtimétrico da obra.

Este estudo tem como objetivo o fornecimento de elementos geométricos necessários para o desenvolvimento dos estudos complementares e projetos específicos, inclusive com o cadastramento da área de abrangência da obra.

4.2 Metodologia Adotada

O desenvolvimento dos trabalhos de levantamento topográfico de campo consiste no que é normalmente adotado para levantamentos realizados por via terrestre, com orientação apoiada em plantas aerofotogramétricas e em marcos existentes.

Com base no traçado geométrico da via existente e os dados geométricos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Benedito Novo, efetuou-se o levantamento planialtimétrico. A partir destas diretrizes efetuou-se o cadastramento dos bordos e dispositivos de drenagem existentes na área de abrangência da via projetada.

O registro ordenado dos bordos, cercas, muros e edificações existentes na área de interesse do projeto foram cadastrados por meio de irradiações a partir de pontos do tipo estação, amarrados entre si compondo um polígono aberto.

Foi utilizado equipamento de precisão eletrônico estação total para a determinação destes pontos. Este equipamento topográfico permite medir linearmente e angularmente os referidos pontos, possibilitando, a qualquer tempo, a restituição e reprodução gráfica, com detalhes suficientes que permitem o desenho com precisão.

Utilizando softwares especializados em escritório, os pontos cadastrados são materializados em escalas apropriadas e a partir destes foram obtidos através de interpolações gráficas o eixo e as seções transversais da via projetada.

Projeto de Pavimentação

4.3 Resultados Obtidos

O estudo topográfico desenvolvido neste projeto compreende o levantamento cadastral da Rua Belo Horizonte, localizado entre as estacas 0+0,00 PP à 9+10,00 PF, totalizando 190,00 metros de extensão.

5. PROJETO GEOMÉTRICO

5.1 Considerações

A elaboração do projeto geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos, na) e nas diretrizes estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Benedito Novo (PMBN). Instrução de Serviço estabelecida pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transporte (DNIT).

5.2 Procedimento Adotado

O projeto geométrico da via teve como premissa utilizar o eixo existente efetuando os alargamentos necessários para atingir o gabarito oficial da via, e também corrigir os raios de concordâncias das curvas existentes para se adequar a velocidade prevista, conforme as diretrizes estabelecidas pela PMBN.

5.3 Dados Geométricos

Com base nas diretrizes do município, a Rua Belo Horizonte tem um gabarito oficial definido como:

- Estaca 0+0,00 a 9+10,00:
 - Gabarito 11,20 metros;
 - Pista em CBUQ: 02 faixas de tráfego com largura de 4,00 metros;
 - Passeio em concreto: em ambos os lados com largura de 1,60 metros;

Projeto de Pavimentação

5.4 Resultados Obtidos

No Volume II – “Projetos Executivos”, são apresentados graficamente:

- Planta Geométrica;
- Perfil longitudinal;
- Seção tipo.

6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

6.1 Considerações

O projeto de terraplenagem tem como objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma do **“Projeto de Pavimentação Asfáltica da RUA BELO HORIZONTE”**.

6.2 Procedimento Adotado

Os serviços de terraplenagem consistem na execução de escavação de material para execução de cortes, conformação de greide e rebaixos para implantação do greide de terraplenagem e o gabarito projetado, removendo os solos que apresentarem baixa capacidade de suporte (ISC abaixo 3%) e expansão acima 2%.

Os serviços relativos à terraplenagem a serem realizados na obra são:

- Regularização e compactação do subleito, até 20cm de espessura;
- Regularização e compactação de sub-base de pedra rachão;
- Regularização de superfícies em terra com motoniveladora nos passeios.

Fazem parte do item também, carga e descarga de material proveniente das extrações em jazidas para conformação de greide (execução e compactação de base com brita graduada) a serem aplicados ao longo da via até atingir o greide de terraplenagem.

Projeto de Pavimentação

6.3 Resultados Obtidos

Os serviços de terraplenagem referente à regularização do solo a ser executada na Rua Belo Horizonte, estão discriminados por item na planilha de orçamento.

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

7.1 Considerações

O projeto de pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na composição das camadas constituintes do pavimento, determinando suas espessuras, estabelecendo as seções transversais tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

A eficiência do sistema de pavimentação depende da elaboração de projeto baseado na análise da relação entre características do solo existente e da intensidade de tráfego previsto para a área. Os cálculos que definem as necessidades técnicas do pavimento apresentam variações. Dimensionar um pavimento significa determinar as espessuras das camadas que o constituem de forma que estas camadas, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento, que resistam e transmitam ao subleito as pressões impostas pelo tráfego, sem levar o pavimento à ruptura ou a deformações e a desgastes excessivos.

Os métodos empíricos de dimensionamento têm como base o método CBR.

O processo do DNIT roteiriza o dimensionamento de pavimentos flexíveis em função dos seguintes fatores:

- capacidade do subleito (CBR) e índice de grupo IG;
- número equivalente de operações do eixo padrão (N);
- espessura total do pavimento durante um período de projeto.

Com base na espessura total determinam-se as espessuras das camadas constituintes, multiplicando-se as espessuras obtidas para o material padrão, base granular, pelos coeficientes estruturais parciais correspondentes a cada tipo de material.

Projeto de Pavimentação

7.1.1 Caracterização do tráfego

O estudo de tráfego foi desenvolvido de acordo com as diretrizes da IP – 02/2004 – Classificação de Vias da Prefeitura Municipal de São Paulo. O objetivo deste estudo é obter a classificação de vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo do entorno de vias urbanas.

A via foi classificada de acordo com classificação que permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Esta previsão é útil na definição das características técnicas e operacionais da via como também nos dispositivos de interconexão com outras vias, e permite também a determinação do número equivalente de operações do eixo padrão (N), que é utilizado no dimensionamento.

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via;

- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada;

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número. N. (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:

→ 105% da carga útil máxima



Projeto de Pavimentação

- 100% da carga útil máxima
- 75% da carga útil máxima

- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no quadro abaixo deste item.

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

7.1.1.1 Classificação das vias e parâmetros de tráfego

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMS. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 8,2 toneladas por eixo simples de rodagem dupla.

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatória, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:



Projeto de Pavimentação

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 12 anos.

Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:

- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de

Projeto de Pavimentação

tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

O quadro a seguir resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego:

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Notas:

- Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas);
- (2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560 \cdot V_o \cdot e$$

$$N = 365 \times 12 \times V_o \times 1,30 \times e = 5690 \cdot V_o \cdot e$$

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

- Equivalente expresso em nº de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).



Projeto de Pavimentação

- O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SP (667122), DNIT, e embasado no método da AASHTO.
- Para o tráfego muito pesado e corredores de ônibus adotou-se o período de 12 anos, em função de apresentar estruturas robustas e criteriosamente dimensionadas, levando-se em conta estudos mecanicistas das camadas do pavimento, bem como em alguns casos a adoção de estruturas cimentadas.

Ressalta-se que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuados os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

Com este estudo, determinou-se a classificação da via, o tráfego previsto (no ano de projeto) e o número “N” característico conforme o tráfego previsto para projeto de 10 anos), sendo:

- Classificação da via: Via auxiliar/via local
- Tráfego previsto: Pesado
- “N” característico: 2,00E+07

7.1.2 Cálculo da Pavimentação

A estrutura do pavimento no trecho novo deverá atender as seguintes características:

- Proporcionar conforto ao usuário que irá trafegar pela via;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-la.

Com base no estudo de tráfego da via projetada, a solução adotada para definir a estrutura do pavimento é descrita itens a seguir:

Projeto de Pavimentação

- Atualmente a via não apresenta pavimento;
- A via apresenta um índice de suporte (ISC) de 12,00%.

Para efeitos de dimensionamento, adotou-se como ISC 12,00%.

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi desenhado utilizando o Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Eng. Murillo L. de Souza, conforme revisão de 1981.

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância no desempenho do pavimento quanto a sua duração em termos de vida de projeto e, é um dos pontos em aberto na engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, ou para evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão.

As espessuras a seguir recomendadas visam, especialmente, as bases de comportamento puramente granular:

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \cdot 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \cdot 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \cdot 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \cdot 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Figura 04: Espessura mínima de revestimento betuminoso.

Fonte: SOUZA, Murillo.

O dimensionamento pressupõe que está assegurada uma drenagem superficial adequada, bem como, um conveniente rebaixamento do lençol d'água, a pelo menos 1,50 m abaixo do greide de regularização.

Assim sendo para “N” típico de 2,00E+07.

Ocorrendo materiais com índice de suporte (ISC) abaixo de 3% e ou com expansão acima de 2%, recomenda-se a solução de remoção de camada, com pelo menos 50 cm de espessura abaixo da superfície de regularização e, substituição por materiais selecionados.

Projeto de Pavimentação

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico, com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.

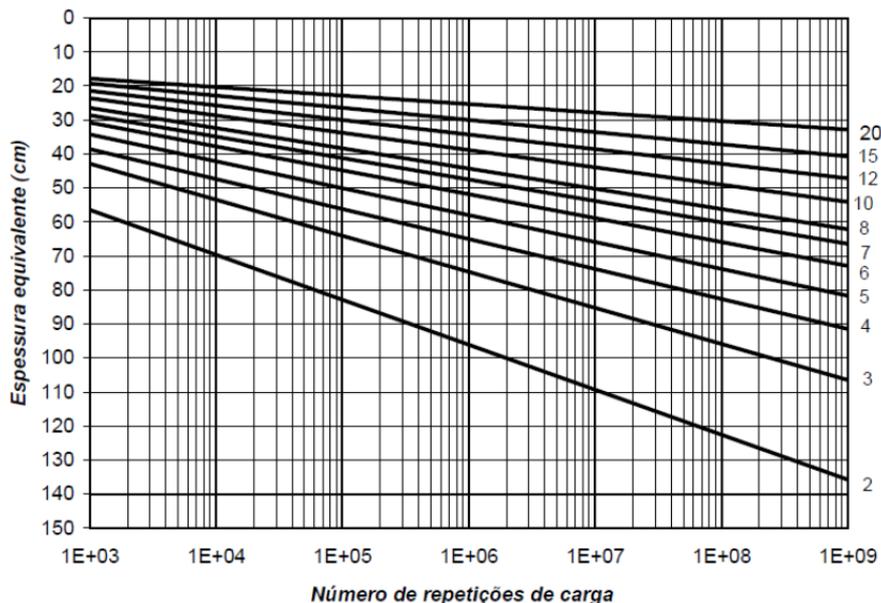


Figura 05: Espessura mínima de revestimento betuminoso.

Fonte: SOUZA, Murillo.

Determinadas as espessuras H_m , H_n , H_{20} pelo gráfico característico do método, e R pela tabela do item D, as espessuras da base (B), sub base (h_{20}) e reforço do sub leito (h_n), são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

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

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S + h_n \cdot K_{REF} \geq H_m$$

Em síntese, o pavimento para pista de rolamento deverá apresentar a seguinte constituição:

- Sub-base estabilizada granulometricamente: $e = 17\text{cm}$;
- Base estabilizada granulometricamente: $e = 10\text{cm}$;
- Camada de revestimento CBUQ: $e = 5\text{cm}$.

Projeto de Pavimentação

Na planilha abaixo, é demonstrado todos os cálculos para o dimensionamento do pavimento referente à pista de rolamento.

Os resultados calculados, foram arredondados, conforme instruções especificadas no método de dimensionamento adotado, levando também em consideração uma melhor executabilidade do pavimento. Sendo assim, a espessura total do pavimento, é de 32cm.

7.2 Resultados Obtidos

Apresentamos neste caderno a planilha de dimensionamento com todos os quantitativos de pavimentação, discriminados por serviços previstos para a obra. No “Volume II – Projeto de Execução” é apresentada a seção tipo de pavimentação.

8. PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem objetiva definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam. O projeto de drenagem apresentado no Volume II – Projeto Básico, foi baseado na drenagem existente na via projetada, cuja responsabilidade de execução é da Empresa vencedora do processo licitatório. O projeto está condizente com as normas e especificações da Instrução de Serviço IS-210 e do Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transporte (DNIT).

As instalações executadas no local, estão detalhadas no relatório fotográfico, anexado a este estudo.

Alguns itens específicos da drenagem, não puderam ser executados, uma vez que dependem da regularização e nivelamento da via, conforme previsto neste projeto de pavimentação. Desta forma, estes serviços, considerados de acabamento, serão de responsabilidade da empresa executora, sendo assim, incluídos no presente memorial descritivo e conseqüentemente na planilha orçamentária.

Projeto de Pavimentação

9. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

9.1 Considerações

Para implantação dos passeios foram utilizados os parâmetros técnicos estabelecidos pela normativa técnica ABNT NBR 9050/2015.

9.2 Procedimento Adotado

O item contempla os seguintes serviços:

- Implantação de meios-fios junto aos bordos da pista e os passeios;
- Aterro dos passeios com material reaproveitado para posterior concretagem do mesmo;

9.3 Resultados Obtidos

Apresentamos na planilha de orçamento todos os quantitativos das obras complementares, discriminados por serviços previstos no projeto. No “Volume II - Projeto de Execução” estão apresentados os detalhes tipo construtivos.

10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10.1 Considerações

A sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados nas vias públicas projetadas com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nelas circulam.

10.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação



Projeto de Pavimentação

com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Para a sinalização horizontal está sendo prevista a instalação de pintura dos bordos e instalação de tachas e pintura no eixo da rodovia em todo o trecho projetado.

10.3 Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso das vias urbanas.

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

10.4 Resultados Obtidos

Apresentamos na planilha de orçamento todos os quantitativos da sinalização, discriminados por serviços previstos para a via projetada. Todos os dispositivos de sinalização deverão ser executados conforme detalhes tipo apresentados no “Volume II – Projeto de Execução” e ou diretrizes do município.

11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

11.1 Disposições gerais

Este item tem por finalidade definir critérios básicos, principalmente em nível dos procedimentos, a serem observados na execução de obras e serviços.

a) Equipamentos de Proteção Individual - EPI

Os profissionais de segurança e medicina do trabalho ou a FISCALIZAÇÃO pertencente ao quadro funcional da CONTRATANTE estão devidamente autorizados



Projeto de Pavimentação

a interditar obras e suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações à segurança no trabalho, inclusive quanto à obrigatoriedade no uso de EPI.

A CONTRATADA é obrigada a fornecer os EPIs necessários e adequados ao risco da atividade e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores, conforme determina a Norma Regulamentadora n.º 6 da Portaria n.º 3214, de 08/06/78 e suas alterações, da Lei n.º 6514 de 22/12/77, que modificou o Cap. V do Título II - CLT.

A CONTRATADA é obrigada a adquirir somente equipamentos aprovados pelo Ministério do Trabalho, portadores de Certificado de Aprovação – CA, Certificado de Registro de Fabricante – CRF e Certificado de Registro do Importador – CRI; treinar o trabalhador quanto ao seu uso adequado; tornar obrigatório seu uso; substituí-lo quando danificado ou extraviado; responsabilizar-se pela sua higienização e manutenção periódica.

Os empregados devem trabalhar calçados, ficando proibido o uso de tamancos, chinelos ou sandálias; o capacete e o calçado de segurança são de uso obrigatório a todas as pessoas que estiverem na área de frente de trabalho da obra, além dos demais EPI que se fizerem necessário.

b) Sistema e Equipamento de Proteção Coletiva - SPC e EPC

A CONTRATADA deve prioritariamente prever e adotar medidas de proteção coletiva destinadas a eliminar as condições de risco, de modo a preservar a integridade física dos empregados, de terceiros e do meio ambiente, estando à obra ou serviço em andamento ou não e em conformidade com as Normas Regulamentadoras n.º 10, 12, 18, 23 e 26 da Portaria n.º 3214, de 08/06/78 e suas alterações, da Lei n.º 6514 de 22/12/77, que modificou o Capítulo V do Título II da CLT.

c) Sinalização

Toda e qualquer obra ou serviço realizado em vias públicas, logradouros públicos, e outros, que ofereçam possibilidade de risco a terceiros e empregados, devem ser providos de sinalização e isolamentos através de barreiras, tapumes, cercas, muros, grades, placas indicativas de advertência, cones, bandeiras, fitas



Projeto de Pavimentação

zebradas, sinalização luminosa elétrica ou outros, conforme a natureza do trabalho e do local.

d) Diário de Obra

A CONTRATADA é obrigada a manter no canteiro da obra e ou frente de trabalho o diário de obras, em locais de livre acesso, afim de que, a CONTRATANTE possa em qualquer momento, registrar as ocorrências que julgar necessária.

e) Equipamentos e ferramentas

A CONTRATADA é obrigada a colocar na frente de trabalho os equipamentos mínimos previstos no edital de licitação e/ou contrato, tantas vezes quanto necessário, sem ônus para a PMBN.

Nos casos de se constatar que, para o cumprimento do cronograma, há necessidade de equipamentos adicionais, a CONTRATADA será obrigada a tal complementação, sem ônus adicional para a PMBN.

A PMBN poderá impedir a operação de qualquer equipamento que não atender às necessidades de produção e às condições exigidas no edital de licitações e/ou contrato, devendo a CONTRATADA retirá-lo do canteiro imediatamente após notificação da CONTRATANTE.

As ferramentas deverão ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo proibido o emprego das defeituosas ou improvisadas. As ferramentas defeituosas deverão ser retiradas do serviço, a fim de sofrerem reparos ou serem substituídas.

f) Medições

Em relação à medição dos serviços executados, seguir os seguintes critérios:

- Os serviços serão medidos por eventos, detalhados na Planilha de Levantamento de Eventos (PLE)
- Os serviços executados que não atenderem os requisitos mínimos estabelecidos pela PMBN ou pelas especificações vigentes terá que ser corrigido, complementados ou refeitos.

Projeto de Pavimentação

- Somente será efetuada a medição dos serviços que forem aceitos, ou seja, atender as especificações técnicas do DEINFRA/SC, DNIT e ABNT ou aprovação da PMBN.
- A CONTRATADA deverá anexar junto a Medição Final, quando necessário e solicitado pela PMBN, o “As Built” da obra.

g) Materiais

Para perfeita execução da obra, os materiais referidos neste documento, a CONTRATADA se obriga sob as responsabilidades legais vigentes a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária. Para fornecimento dos materiais contratados, caberá a CONTRATADA fornecer os materiais de forma adequada e suficiente para garantir a conclusão das obras dentro do prazo fixado, atendendo à produtividade estabelecida para a mão de obra e os serviços e com a qualidade desejada.

Todos os materiais empregados serão de primeira qualidade, atendendo à boa técnica, objetivando a obtenção de um acabamento esmerado nos serviços que só serão aceitos nessas condições, devendo ainda satisfazer rigorosamente as normas técnicas brasileiras pertinentes.

11.2 Especificações Técnicas

A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados para pavimentação da **RUA BELO HORIZONTE** deverá estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelo DNIT, DEINFRA e ABNT, com também as diretrizes estabelecidas pela Prefeitura Municipal de Benedito Novo.

A contratada deverá ter equipe de topografia em campo por período integral na obra, garantindo a implantação do projeto previsto, acompanhando as atividades de execução e medição dos serviços relacionados à mesma.

Em relação ao trânsito e segurança a CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes, que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências.



Projeto de Pavimentação

A CONTRATANTE se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, bem como nas áreas privadas, tanto em relação ao tráfego de veículo ou de pessoas, a CONTRATADA deverá providenciar junto aos órgãos competentes, as respectivas liberações e aprovações necessárias, seja para assinalizações e/ou para o tráfego.

11.3 Itens orçamentários

1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.0.1. PLACA DE OBRA

Compreende: Fornecimento, instalação e manutenção de placa, pintada conforme layout estabelecido pela Caixa.

Considerações: A placa deverá situar-se na área de influência da obra, em locais visíveis e estratégicos, sem prejuízos para a sinalização do trânsito e para terceiros. A placa deverá ser confeccionada em chapa metálica e as informações deverão ser em material plástico (poliestireno), para fixação e ou adesivação nas placas.

A CONTRATADA não só ficará responsável pelo fornecimento, montagem e assentamento da placa, mas também estará obrigada a desmontá-la e removê-la, ao final da obra, mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Dimensões, cores e formatos: Em relação ao layout da placa de obra, o modelo, as cores, medidas (mínimas: 2,50x1,25m) e formatos a serem adotados para a confecção da placa, estes podem ser consultados no “Manual Visual de Placas e Adesivos de Obra”, seguindo o manual vigente à época de execução, sendo o mesmo disponibilizado pela Caixa via online pelo site <http://www.caixa.gov.br>.

1.2 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

1.2.0.1. CORTE E ATERRO COMPENSADO

A execução destes serviços compreende a escavação e transporte de material até o local de compensação do aterro, constituinte de terreno natural ao longo do eixo da via que incidem nos limites da marcação dos offsets, os quais estão referenciados pelas cotas do greide projetado de terraplenagem e definem o gabarito da via projetada.

Material de 1ª categoria – Aquele composto por solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro até 15 cm, e com qualquer teor de umidade, proveniente do corte e rebaixo de pista escavando o de material necessário para efetuar a implantação do gabarito projetado e da nota de serviço de terraplenagem.

1.2.0.2. ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3

Será necessária a execução de escavação de solo de material de 1º categoria em locais de empréstimo para conseqüente aterro com auxílio de escavadeira hidráulica, a fim de se obter a cota desejada para consolidação do greide de terraplenagem conforme projeto.

1.2.0.3 CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)

Compreende: A carga e descarga do material escavado e/ou removido proveniente dos solos escavados na obra, os quais deverão ser depositados sobre caminhões basculantes.

Projeto de Pavimentação

1.2.0.4. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT MÉDIO DE 10 KM

O transporte do material proveniente dos cortes e rebaixos (que não foram necessários para execução do aterro) para bota foras autorizados e licenciados, que, para este caso, foram considerados todos os locais próximos ao município, perfazendo um raio de 10km.

1.3. DRENAGEM

1.3.0.1. REMOÇÃO DE BOCA DE LOBO

Compreende a remoção da boca de lobo existente no local, que se encontram em locais impróprios para a utilização do novo eixo de drenagem.

As bocas de lobo a serem removidas encontram-se especificadas em projeto

1.3.0.2. REALOCAÇÃO DE TUBULAÇÃO DE 400 MM

Compreende a realocação da tubulação de 400 mm existente no local. A realocação se justifica para acompanhar o novo eixo de drenagem da via, facilitando o escoamento e o trajeto da água pluvial.

A realocação já está incluso a escavação, carga e transporte.

O tubo de 400 mm existente será reutilizado no novo eixo da drenagem.

1.3.0.3. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5M, COM RETROESCAVADEIRA, LARGURA DE 0,8M A 1,5M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERENCIA

Compreende: Escavação e carga mecanizada em solo não rochoso, atendendo às dimensões estabelecidas no detalhe tipo de projeto utilizando escavadeira hidráulica ou equipamento similar.

O depósito de materiais escavados será sobre os caminhões basculantes.

A vala deverá ser bem alinhada, de modo a garantir à tubulação um perfeito alinhamento.



Projeto de Pavimentação

Os fundos das valas devem obedecer a declividade conforme projeto, sem que haja saliências.

1.3.0.4. REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA, LARGURA DE 0,8M A 1,5M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA

O reaterro consiste na execução de todos os serviços relativos ao fechamento das valas ou cavas, com o material proveniente da própria escavação, sendo que para essa atividade o material a ser reutilizado deverá sofrer uma seleção para retirada daqueles que não possuam granulação fina, como restos de madeira, pedras, tocos raízes, restos vegetais e outros que possam pôr em risco a integridade das tubulações, bem como prejudicar a qualidade da compactação.

Os serviços de lançamento do material nas valas, deverá ser sempre executado por processos mecânicos, utilizando-se retroescavadeira, em camadas sucessivas de espessuras máximas de 0,20 m, que sofrerão a devida compactação por processos mecânicos.

Para o caso de cavas onde foram executadas estruturas de concreto, o reaterro só poderá ser realizado após a desforma e no prazo mínimo de 3 dias após sua execução, desde a sua base até a superfície do terreno, em camadas sucessivas e compactadas.

A compactação deverá sempre ser executada com a finalidade de atingir-se o máximo de densidade possível para alcançar o mesmo grau de compactação do solo adjacente.

O reaterro deverá ser iniciado tão logo seja executado o aterro de cobertura das tubulações, de maneira que se evite permanecer com as valas abertas mais tempo que o necessário.

Caso o fechamento das valas não possa ser realizado no mesmo dia, e que as mesmas tenham que permanecer abertas de um dia para o outro, deverá ser providenciada a devida sinalização com vistas a prevenir acidentes.

Projeto de Pavimentação

1.3.0.5. TRANSPORTE DE BRITA GRADUADA, SOLO E RACHÃO COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT MÉDIA 10KM

Compreende: O transporte do material proveniente das escavações de valas para bota foras autorizados e licenciados.

1.3.0.6. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS

Compreende: A carga e descarga do material escavado e/ou removido proveniente dos solos escavados na obra, os quais deverão ser depositados sobre caminhões basculantes.

1.3.0.7. LASTRO DE BRITA

Após a liberação da escavação da vala, nivelar o fundo da mesma nas cotas previstas, efetuando posteriormente a execução do berço composto por lastro de brita (tipo nº 01).

Efetuar o lançamento de brita utilizando equipamentos mecânicos, e, em seguida, efetuar o espalhamento manual com pás e enxadas.

1.3.0.8 CAIXA DE LIGAÇÃO

A caixa de ligação e passagem será executada em blocos cerâmicos maciços, obedecendo as especificações em projeto. A argamassa de assentamento será em cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, sendo que internamente será impermeabilizado com cimento cristalizante base acrílicas e externamente com impermeabilização betuminosa.

Projeto de Pavimentação

1.3.0.9 CC PARA TUBO DN 400

1.3.0.10 CC PARA TUBO DN 300

As caixas coletoras são caracterizadas como dispositivos de captação, localizados junto aos bordos dos meios-fios, que através das tubulações transversais transferem os deflúvios para redes longitudinais.

Estes dispositivos deverão ser moldados “in loco” e em concreto nos locais indicados, obedecendo às cotas e os alinhamentos de projeto, conforme detalhes construtivos.

Os materiais utilizados para construções das caixas são compostas por argamassa de rejunte, concreto, formas, aço e tijolo maciço. Em relação ao traço e cura, o concreto deverá ter resistência a compressão de $f_{ck} = > 25$ MPa e ser preparado conforme NBR6118/80.

1.3.0.11 TUBO DE CONCRETO SIMPLES, CLASSE-PS1, PB, DN 300 MM, PARA ÁGUAS PLUVIAIS

1.3.0.12 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO SIMPLES, CLASSE-PS1, PB, DN 300 MM, PARA ÁGUAS PLUVIAIS, COM JUNTA RÍGIDA

Os tubos têm o objetivo de conduzir os deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via projetada captados pelas caixas coletoras e/ou pelos talwegues intermitentes ou permanentes que transpõem a mesma.

Após a execução do berço, lançar e alinhar os tubos pela geratriz superior obedecendo às cotas, declividades e alinhamentos, efetuando inclusive o rejuntamento dos tubos com argamassa (cimento e areia).

Os tubos de concreto simples deverão ser do tipo e dimensões indicados no projeto. A qualificação da tubulação com relação à resistência a compressão diametral será controlada através dos ensaios preconizados pela norma da ABNT NBR 8890/03.

Os tubos deverão ser perfeitamente assentados e nivelados, evitando-se trações, sempre colocados de jusante para montante. Não serão aceitos tubos carunchados, trincados e/ou quebrados.

No assentamento, os tubos deverão ser perfeitamente encaixados, nivelados e alinhados.



Projeto de Pavimentação

1.3.0.13 TÁBUA DE MADEIRA NÃO APARELHADA

Após a liberação da escavação da vala, nivelar o fundo da mesma nas cotas previstas, efetuando posteriormente a execução do berço composto por lastro de brita (tipo nº 01).

Após a completa execução do lastro, deverão ser posicionados pranchões de madeira para assentamento posterior das tubulações.

1.3.0.14 GUIA DE CONFINAMENTO

A guia de confinamento será executada em concreto pré-moldado nas dimensões 80x30x9 cm. O rejuntamento será feito com argamassa cimento:areia 1:3.

Com o terreno previamente limpo, efetuar marcações para colocação das peças, e executar cavação nos locais a receberem as guias, rebaixos e sarjetas.

Executar o apiloamento do terreno com soquete manual apropriado, de modo a obter nivelamento preparatório para o lançamento do lastro de brita e/ou colocação das peças pré- moldadas e formas.

Posicionar as peças em seus locais definitivos.

Compactar o solo adjacente à guia e finalizar pavimentação de acabamento.

Recebimento

Peças pré-moldadas:

- Verificar o lote de peças pré-moldadas: caso haja peças quebradas, com trincas, faces com saliências, reentrâncias ou fora de esquadro, estas deverão ser rejeitadas; caso estas ocorrências atinjam mais que 10% do lote, este deverá ser rejeitado;

Verificar dimensões das peças pré-moldadas: pequenas variações poderão ser aceitas, desde que sejam atendidos os demais requisitos e estas não resultem em perda de qualidade das peças.

Projeto de Pavimentação

1.4 INFRAESTRUTURA

1.4.1 DAS PISTAS DE ROLAMENTO

Todos os serviços deste item deverão ser executados seguindo a sequência lógica de execução de cada etapa, os quais serão supervisionados, e, somente após aprovação da CONTRATANTE, serão liberados individualmente de modo a dar continuidade à execução das camadas que compõem o pavimento estrutural.

Os serviços descritos a seguir devem ser executados conforme manual de “Especificações gerais para obras rodoviárias Volume III/IV – Pavimentos flexíveis”.

A seguir, apresentamos uma síntese destas especificações que estabelecem relação a cada tipo de serviço às técnicas de execução, ao controle geométrico, ao equipamento utilizado e à mensuração dos mesmos.

1.4.1.1 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20CM DE ESPESSURA

Compreende: Este serviço consiste na regularização do gabarito de terraplenagem mediante pequenos cortes ou aterros (espessuras ≤ 20 cm) de material até atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação, quando necessária, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento conforme cotas e larguras das notas de serviço e obedecendo as declividades projetadas.

Para execução do serviço, deve-se efetuar a marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação. Em especial na largura do gabarito de pavimentação, realizar ensaios de índice de suporte Califórnia (DNER-ME 049/94), o qual deve ser igual ou superior ao utilizado para reforço existente no dimensionamento do pavimento.

Não tolerar expansão dos materiais superior a 2%.

Obter grau de compactação mínima de 100% do proctor normal e teor de umidade máximo de +/-2 cm em relação às cotas de greide projetado.

Os equipamentos utilizados para execução deste serviço são: moto niveladora, rolos compactadores, grade de discos e carro tanque distribuidor de água.



Projeto de Pavimentação

1.4.1.2 SUB-BASE COM PEDRA RACHÃO

Compreende: Este serviço consiste na aplicação da camada granular de pavimento executada sobre o subleito existente tratado, devidamente compactado e regularizado.

A sub-base de pedra rachão deverá ser constituída por produto resultante de britagem primária de rocha sã, onde possuem diâmetro máximo de 100 mm, devendo ser aplicada camada de bloqueio constituído por produto de britagem consistindo na mistura de aproximadamente 50% de material com granulometria entre 19 mm a 9,5 mm e 50% com granulometria entre 9,5 mm e 0,0 mm em volume.

A execução da camada de sub-base compreende operações de espalhamento de agregado com moto-niveladora, referenciada às larguras de projeto, lançamento do material de enchimento para melhor acomodação do agregado, e, em seguida, compactação da camada conforme DER-SCES-P-03/92.

Exercitar o controle geométrico permitindo as seguintes tolerâncias:

- +/- 10 cm para a largura da plataforma;
- +/- 2 cm em relação às cotas do greide projetado.

Os equipamentos utilizados para execução deste serviço são: moto niveladora e rolos compactadores, grade de discos e carro tanque distribuidor de água.

1.4.1.3 BASE DE BRITA GRADUADA

Compreende: A aplicação de camada de pavimento executada sobre a sub-base devidamente espalhada e compactada.

A brita graduada é composta por material britado misturado em usina apropriado, constituída por composição granulométrica que atenda às condições a qual é submetida ao número "N" de tráfego, conforme faixas do DNIT.

Para este projeto, utilizou-se a cotação fornecida pela empresa Blumeterra para composição do item "Base de Brita Graduada". Junto à cotação, a empresa forneceu o traço utilizado em sua composição, sendo que, para execução, deverá ser seguido o traço abaixo fornecido e especificado.

Projeto de Pavimentação



OBRA: TERRO
 TRECHO: OTACILIO
 DATA: 28/10/17

ENTRE ESTACAS: _____ VISTO: _____ OPERADOR: (Signature)

LABORATÓRIO DE SOLOS

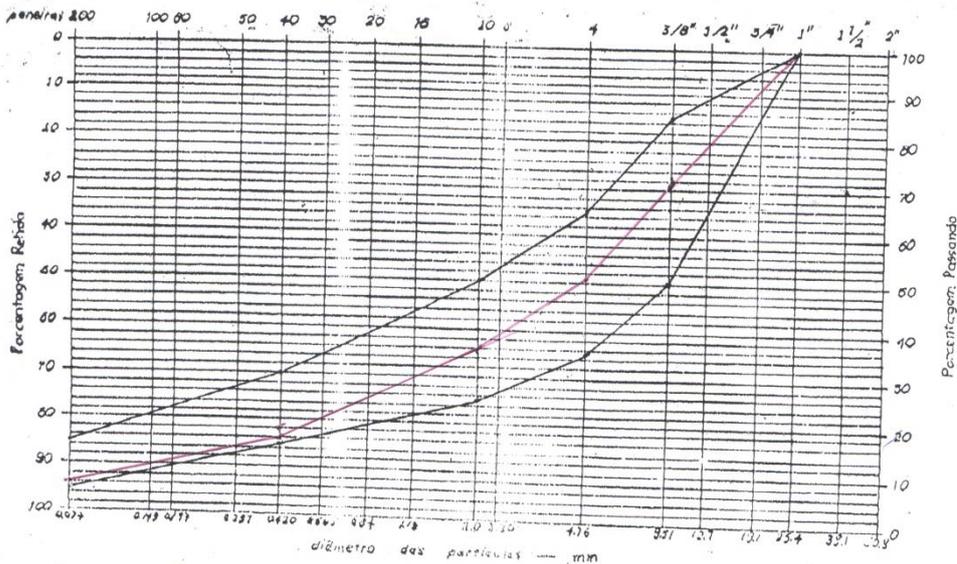
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Rodovia: 1A FERRO
 Trecho: OTACILIO COSTA
BASE C/ BRITA GRANADA 50% BRITA-3/4" 10% BRITA-2" 30% AGUEGADO MEDIO FINO

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL 6.800,0

Peneiras	Peso Retido	Peso Passando	% Passando	Observações
2"				
1 1/2"				<u>BAIXA - C"</u>
1"				
3/4"			<u>100,0</u>	
1/2"				
3/8"	<u>1.918,0</u>	<u>4.882,0</u>	<u>71,8</u>	<u>50 - 85</u>
nº 4	<u>1.387,0</u>	<u>3.495,0</u>	<u>51,4</u>	<u>35 - 65</u>
nº 10	<u>891,0</u>	<u>2.604,0</u>	<u>38,3</u>	<u>25 - 50</u>
nº 40	<u>1.189,0</u>	<u>1.115,0</u>	<u>16,4</u>	<u>15 - 30</u>
nº 80				
nº 100				
nº 200	<u>680,0</u>	<u>435,0</u>	<u>6,4</u>	<u>5 - 15</u>

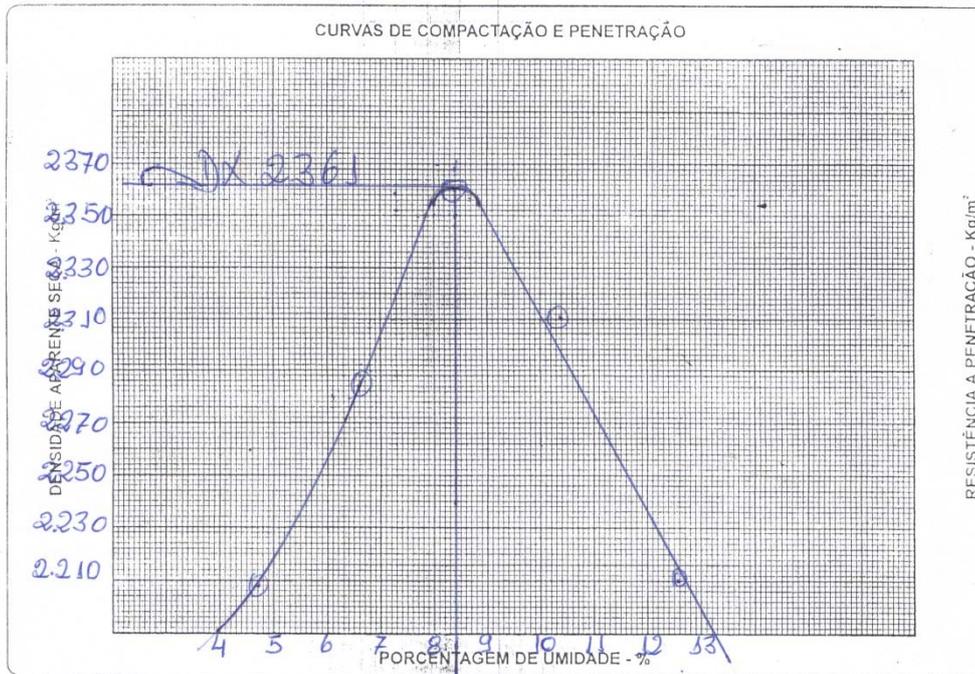
DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Projeto de Pavimentação

BLUMETERRA REGISTRO Nº: _____ DATA: 18/01/16
 FIRMA: BLUMETERRA ESTUDO: BRITA GRADUADA
 RODOVIA: _____ TRECHO: RUA ARAPONGUINHAS
 SUB-TRECHO: _____ AFASTAMENTO DO EIXO: _____ m CAMADA: _____ a
 ESTACA/FURO: _____ LADO: _____

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					
CILINDRO Nº:	01	-	-	-	-
ÁGUA ACRESCENTADA (g)	60	180	300	420	540
PESO DO CILINDRO (g)	4948	-	-	-	-
VOLUME DO CILINDRO (cm³)	2087	-	-	-	-
PESO DO CILINDRO+SOLO ÚMIDO (g)	9.775	10.010	10.218	10.220	9.900
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	4.827	5.114	5.318	5.324	5.100
DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO (g/cm³)	2.313	2.435	2.559	2.551	2.488
CÁPSULA Nº	11	6	19	18	14
PESO CÁPSULA+SOLO ÚMIDO (g)	273,70	294,00	291,18	302,31	295,76
PESO CÁPSULA+SOLO SECO (g)	261,73	276,27	269,22	274,63	263,53
PESO CÁPSULA (g)	755	755	775	841	775
PESO DA ÁGUA (g)	11,97	17,73	21,96	27,68	32,23
PESO DO SOLO SECO (g)	254,18	268,72	261,47	266,27	255,78
UMIDADE (%)	4,7	6,6	8,4	10,4	12,6
UMIDADE ADOTADA (%)	-	-	-	-	-
DENSIDADE SOLO SECO (g/cm³)	2.209	2.284	2.361	2.311	2.210



RESUMO			
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	MODIFICADO INTERMEDIÁRIO NORMAL	D ma. = 2.361 (g/cm³)	Expansão= %
		Hot. = 8,4	ISC final= %

A composição da brita graduada apresentada é: 60% brita 01, 10% brita 02 e 30% de agregado médio fino.

A execução da base compreende operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou na central de usinagem, bem como espalhamento, compactação e acabamento na pista



Projeto de Pavimentação

devidamente preparada na largura de projeto e nas quantidades necessária para atingir a espessura de projeto.

Os materiais utilizados na composição e a execução do item devem atender a normativa DNER-ES-303, como também apresentar índice Suporte Califórnia (DNER-ME 049/94) superior a 60% e expansão máxima de 0,5%, com energia de compactação $\geq 100\%$.

Executar o controle geométrico permitindo as seguintes tolerâncias:

- +/- 10 cm para a largura da plataforma;
- +/- 2 cm em relação às cotas do greide do projeto.

Os equipamentos utilizados para a execução deste serviço são: moto-niveladora, rolos compactadores, grade de discos e carro tanque distribuidor de água.

1.4.1.4 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS

Compreende: A carga e descarga do material escavado e/ou removido proveniente dos solos escavados na obra, os quais deverão ser depositados sobre caminhões basculantes.

1.4.1.5 TRANSPORTE DE MATERIAL COM CAMINHÃO BASCULANTE

Compreende: O transporte do material proveniente da usina para a obra.

1.4.2 DOS PASSEIOS

1.4.2.1 COMPACTAÇÃO MECÂNICA, SEM CONTROLE DO GC

Os passeios deverão ser compactados, a fim de melhorar a resistência do solo que receberá os mesmos.

Para este serviço, não será necessário controle do GC e deverá ser executado com compactador placa de 400 kg e outros que se fizerem necessários.

Projeto de Pavimentação

1.6 REVESTIMENTOS

1.6.1 CAMADAS DE REVESTIMENTO DOS PASSEIOS

1.6.1.1 EXECUÇÃO DE PASSEIO OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8CM, ARMADO

O concreto deve ser dosado de modo a se atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Resistência à compressão (fck), aos 28 dias, maior que 30 MPa;
- Resistência à tração na flexão (fctM,k), aos 28 dias, maior que 4,2 MPa;
- Relação água-cimento máxima de 0,53;
- Cimento* CP II ou CP V;
- Consumo de cimento entre 350 e 400 kg/m³;
- Consumo máximo** de água de 185 kg/m³;
- Teor de argamassa (em volume) de 49 a 52%;
- Retração máxima aos 56 dias de 400 um/m (ensaiada segundo ASTM C157-1999);
- Teor de ar (total) incorporado menor que 3,0%;
- Exsudação entre 1 e 4%;
- Granulometria contínua dos agregados;
- Abatimento de lançamento igual a 100 ± 20 mm (medido após a adição das fibras);
- Tempo para início das operações de acabamento superficial entre 4 e 6 horas;

(*) Cimentos com elevados teores de adição (ex. CP III ou CP IV) devem ser evitados pelo seu menor desempenho quanto à resistência à abrasão.

(**) Caso não seja possível respeitar o limite de água especificado devido às características dos materiais disponíveis, deve-se prever o uso de aditivo superplastificante para redução do consumo de água. Neste caso o abatimento inicial (antes da adição do superplastificante) deverá ser, no mínimo, igual a 60 ± 10 mm e o abatimento final (lançamento) de 130 ± 20 mm.

Projeto de Pavimentação

A concreteira deverá obrigatoriamente rodar o traço em laboratório para ajuste do concreto.

É de responsabilidade do cliente a contratação de serviços de controle tecnológico dos materiais empregados na obra.

Prever a amostragem mínima baseado nas normas pertinentes.

Para o controle tecnológico do concreto recomenda-se adotar os seguintes procedimentos mínimos:

- Determinação do abatimento (slump) – amostragem total (ensaiar todos os caminhões);
- Resistência à compressão – moldar 3 CP's de todos os caminhões (amostragem total) para rompimento de 1 CP com 7 dias e 2 com 28 dias;
- Resistência à tração na flexão – moldar 2 CP's de 6 caminhões por dia (amostragem parcial) para rompimento aos 28 dias.

O assentamento de fôrmas (e nivelamento do concreto) deve ser realizado, preferencialmente, com auxílio de nível óptico (mais preciso) ou nível laser.

Conferir com antecedência o nivelamento da base de modo que sejam garantidas as espessuras mínimas de piso indicadas neste projeto.

A espessura indicada neste projeto compreende a mínima admissível com tolerância de -0mm/+20mm.

No encontro do piso com elementos estruturais deverá ser colocado EPS com espessura mínima de 10mm.

Importante: Não é permitida a vinculação do pavimento de concreto com outras estruturas (como cortinas, muros e arrimo, vigas baldrames, bases de equipamentos, escadas, canaletas, etc.).

O lançamento do concreto poderá ser convencional (descarga direta na pista).

Deverá ser exigido fornecimento contínuo do concreto, a fim de evitar problemas de juntas frias ou emendas de acabamento.

A central de concreto deverá ter capacidade de fornecimento de, no mínimo, 30m³ por hora (concreto efetivamente lançado na obra).

Durante a concretagem sempre proteger a placa da incidência direta de sol e vento.

O adensamento deve ser realizado por vibração superficial (Laser Screed, régua vibratória treliçada ou manual) ou com auxílio de vibradores de imersão.

Projeto de Pavimentação

Sempre empregar os vibradores de imersão para adensamento do concreto próximo às bordas das placas.

O acabamento superficial do concreto deve ser liso.

Deve-se proibir a aspersão de água durante qualquer etapa do acabamento do concreto.

Na execução dos pisos deverão ser garantidos os seguintes parâmetros mínimos:

- Índice de planicidade (FF) maior que 35/25 (valor médio/valor mínimo local);
- Índice de nivelamento (FL) maior que 23/15 (valor médio/valor mínimo local);

A cura do concreto deverá ser úmida, com auxílio de manta geotêxtil ou sistema equivalente, mantendo-se a superfície do piso saturada continuamente pelo período mínimo de 7 dias.

Todas as juntas longitudinais ou transversais devem ser de 2,00m em 2,00m.

Todos os materiais empregados serão de primeira qualidade, atendendo à boa técnica, objetivando a obtenção de um acabamento esmerado nos serviços que só serão aceitos nessas condições, devendo ainda satisfazer rigorosamente as normas técnicas brasileiras pertinentes.

1.6.1.2 PAVIMENTAÇÃO DE CALÇADAS COM PLACAS CIMENTÍCIAS, 40X40X2,5CM, COR VERMELHA, PARA SINALIZAÇÃO TÁTIL, ASSENTAMENTO EM ARGAMASSA NO TRAÇO 1:4 COM 3CM

Os pisos táteis são utilizados em espaços públicos para orientação e são apresentados na cor vermelha, nos modelos: Direcional e de Alerta.

- Direcional – são pisos com superfície de relevos lineares que tem o objetivo de orientar o percurso a ser seguido;

- Alerta – são pisos com superfície de relevo tronco-cônico que tem o objetivo de avisar eventuais mudanças de direção ou perigo (devem ser instalados perpendicularmente ao sentido de deslocamento).

Projeto de Pavimentação

Os pisos direcionais e de alerta serão em placas cimentícias, cor vermelha, com características antiderrapantes, alta resistência ao desgaste, com superfície de relevos lineares ou tronco-cônicos regularmente dispostos com medidas.

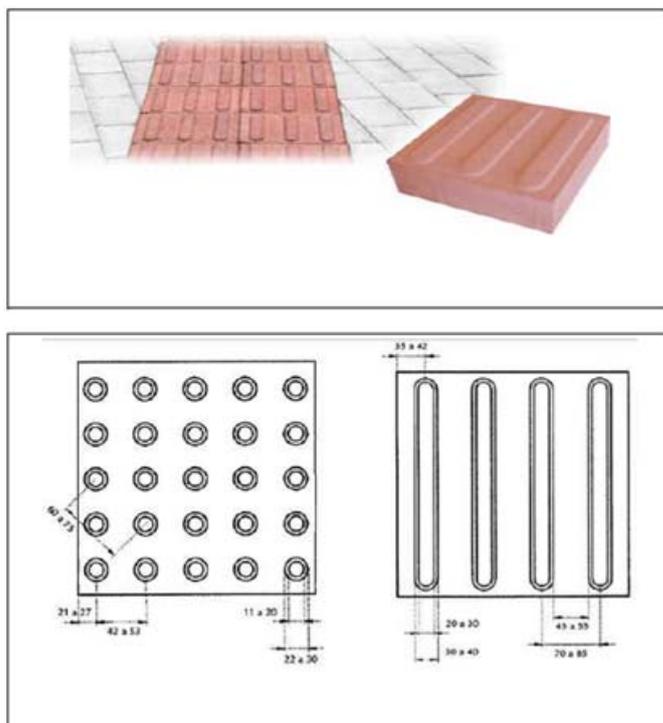
→ Especificações:

- Dimensões 400 x 400 mm;
- Espessura da placa 25 mm.

A modulação dos pisos deve garantir a continuidade de textura e padrão de informação, as placas deverão ser contrastantes com o piso adjacente, sendo integradas ao mesmo.

Deverá ser utilizada argamassa no traço 1:4 para fazer o assentamento das placas.

Este serviço deverá atender a normativa ABNT NBR 16537/2016 – Acessibilidade – Sinalização Tátil no Piso – Diretrizes para Elaboração de Projetos e Instalação.



O bloco utilizado deve ter 2,5 cm de espessura e resistência de 35 Mpa (comprovado por laudo técnico), além de atender as especificações das normas da ABNT (NBR 9781/87). O assentamento deve ser feito, em cima de colchão de areia com espessura de 10 cm, sobre a camada de base projetada.

Projeto de Pavimentação

Recomenda-se inicialmente a colocação dos travamentos (meio fios e guias de contenção). Estes espaços devem ser construídos antes do lançamento da camada de nivelamento com colchão de areia para assentamento das placas, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

1.6.2 CAMADAS DE REVESTIMENTO DAS PISTAS DE ROLAMENTO

1.6.2.1 IMPRIMAÇÃO CM-30

Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície da base granular concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, com o objetivo de impermeabilizar a base. Aplicar varredura com a vassoura mecânica rotativa ou jato de ar comprimido em toda a superfície da base antes da aplicação do impermeabilizante, removendo as partículas de pó e/ou desagregadas. Aplicar o ligante com caminhão tipo espargidor, especialmente constituído para este fim, provido de dispositivos de aquecimento, calibradores e termômetros. A taxa de aplicação adotada é de 1,2 litros/m², considerando absorção máxima de 24 horas. Deve-se imprimir a pista e deixá-la sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista. Durante a aplicação efetuar a coleta de material em recipiente apropriado de modo a permitir a medição da taxa de consumo, sendo que a tolerância admitida da taxa do ligante definida em projeto e ajustada experimentalmente no campo será de +/- 0,2 l/m². Atender a especificação técnica DNER-ES-306.

1.6.2.2 PINTURA DE LIGAÇÃO RR-2C

Compreende: Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície anterior com o objetivo de permitir condições de aderência entre a camada anterior e o revestimento asfáltico a ser executado. Aplicar o ligante com caminhão tipo esparginador, especialmente constituído para este fim, provido de dispositivos de aquecimento, calibradores e termômetros. A taxa de aplicação adotada é de 0,50 litros/m². Deve-se aplicar o ligante na pista e deixá-la sempre que possível fechada ao tráfego. Quando não for possível, trabalhar em meia pista.



Projeto de Pavimentação

Durante a aplicação efetuar a coleta de material em recipiente apropriado de modo a permitir a medição da taxa de consumo, sendo que a tolerância admitida da taxa do ligante definida em projeto e ajustada experimentalmente no campo será de +/- 0,2 l/m². Atender a especificação técnica DNER-ES-307.

1.6.2.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ DE MASSA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTAÇÃO URBANA

Compreende: O transporte do material proveniente da usina para a obra.

1.6.2.4 CAMADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO - CBUQ, FAIXA "C", CAP 50/70

Compreende: A execução desta camada tem como objetivo revestir a base, protegendo das intempéries climáticas, além de proporcionar conforto ao trafegar pela via. Consiste em uma mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas compostas por agregado mineral graduado e ligante betuminoso, a qual é espalhada e comprimida a quente.

A composição da mistura deverá ser desenvolvida pela construtora, a qual deverá satisfazer os requisitos e tolerâncias de granulometria e percentuais de ligante à faixa solicitada em projeto e conforme normativa DNER-ES-313/97.

A distribuição do revestimento asfáltico deverá ser feita com máquina acabadora capaz de espalhar e conformar. Em seguida, efetuar a compressão do material com tolo pneumático e rolo liso e ou rolo vibratório, a densidade e temperatura para execução, transporte e compactação da massa serão definidas na elaboração do traço da mistura conforme especificação citada neste serviço.

Na execução do serviço atender a especificação técnica supracitada.

O controle geométrico será permitido com as seguintes tolerâncias:

- +/- 10 cm para a largura da plataforma;
- +/- 10 % quanto à espessura do projeto da camada.

Projeto de Pavimentação

Controle Tecnológico

A empresa que executar a pavimentação deverá apresentar o Laudo Técnico de Controle Tecnológico, e anexar a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT.

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, através da realização dos seguintes ensaios:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt – Furol, para todo carregamento que chegar a obra;
- Um ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 ton., ou fração;
- Um ensaio de destilação, para cada 100 ton., ou fração;
- Também se fará o controle da quantidade na obra, o qual será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por este método, admite-se que seja feita da seguinte maneira: coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecida e por uma simples pesagem, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de material betuminoso utilizado;
- Ou utilizando uma régua de madeira pintada e graduada, que possa dar diretamente pela diferença da altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, calcula-se a quantidade do material consumido.

1.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

1.7.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

1.7.1.1. FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE ADVERTÊNCIA, EM AÇO, $L = 0,40 M$ - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I E SI

1.7.1.2. FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO, EM AÇO, $D = 0,40 M$ - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I E SI

1.7.1.3. FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO, R1, LADO 0,25M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I E SI



Projeto de Pavimentação

1.7.1.4. FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO EM AÇO GALVANIZADO PARA PLACA DE REGULAMENTAÇÃO, ADVERTÊNCIA E LOGRADOURO

A sinalização vertical será constituída por placas de regulamentação de trânsito.

Os materiais utilizados nas placas de sinalização são chapas metálicas, cortadas nas dimensões do projeto e material de acabamento. As formas e cores das placas de sinalização estão especificadas no regulamento do Código Nacional de Trânsito.

As chapas metálicas, depois de cortadas nas dimensões finais, têm os cantos arredondados, exceto as placas octogonais.

São submetidas a uma decapagem por processo químico a fim de proporcionar boa aderência à película de tinta. Qualquer que seja o processo de decapagem, as placas devem ser suficientemente lavadas e secas em estufas de modo a remover qualquer resíduo de produto químico. As chapas são confeccionadas em aço laminado a frio números 14 e 16. A chapa número 14 destina-se à execução de sobplacas de dimensões (40x60) cm. Para as demais dimensões de placas, a chapa usada é a número 16.

Os materiais utilizados para o acabamento das placas de sinalização são:

Placas Refletivas: A chapa metálica possuirá uma demão de “wash-primer”, à base de cromato de zinco, se for alumínio, ou uma demão de “Primer” à base de Époxi’, se for de aço. A face principal da placa é executada em película com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético na cor semifosca.

Suportes: Os postes são confeccionados de tubo de aço galvanizado de dimensões Ø 2”x 3,00m e parede de 0,3cm. Possuem as extremidades superiores fechadas por tampa soldada de aço galvanizado de espessura 3/16”, 2(duas) aletas de aço galvanizado de dimensões 3/16x5x10cm, soldados com ângulo de 180° entre si a 5 cm das extremidades inferiores e 2(dois) furos de Ø 8,5 mm com eixos paralelos distantes das extremidades superiores de 3 cm e 36 cm, respectivamente.

Para a execução das placas de sinalização serão realizados os seguintes procedimentos:



Projeto de Pavimentação

- Limpeza do local de instalação;
- Varredura completa da local, para retirada de detritos maiores;
- Limpeza da pista com a utilização de caminhão pipa, para uma lavagem com água.
- Locação da obra.

Após os serviços preliminares será procedida a locação de toda a obra seguindo rigorosamente as indicações do projeto.

- Colocação do poste:

É feita através da colocação de tubo de concreto 30 cm de profundidade, preenchido com concreto fck 15 MPa. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

- Colocação da placa:

É fixada através de 2(dois) parafusos galvanizados de cabeça francesa Ø 5/16x2/1/2' com arruelas e porcas sextavadas. A colocação dos postes deverão estar alinhadas vertical e horizontalmente.

Cuidados na colocação: Os serviços deverão ser executados sem causar prejuízo para a circulação de veículos no sistema viário. A firma executante deverá verificar previamente as condições de "campo" do local indicado no projeto. As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas visando uma perfeita instalação e uma boa visualização da sinalização. As seguintes condições de "campo" deverão ser observadas antes de iniciar os serviços:

Posição de caixas de inspeção de redes elétricas e telefônicas, incluindo suas prováveis tubulações; posição dos poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações; posição de caixas de registros, hidrantes de rede d'água, incluindo suas prováveis tubulações; poços de visita, bocas de lobo, etc., de redes de esgoto e pluvial, incluindo suas prováveis tubulações; posição dos postes da rede elétrica, telefônica e iluminação pública; posição da altura da fiação elétrica e telefônica, bem como de luminárias; posição de árvores e arbustos; posição de marquises e estruturas destinadas à propaganda dos edifícios circunvizinhos. posição dos rebaixamento de meio-fio.

As perfurações executadas e prejudiciais pelas interferências, deverão ser reaterradas e o piso original do local deverá ser recomposto, sem qualquer ônus para a Prefeitura.

Projeto de Pavimentação

Os danos causados às redes de concessionárias, órgãos públicos ou terceiros correrão porônus e sob responsabilidade da firma executante.

Conforme mencionado em tópico anterior, a fixação da sinalização vertical, será do tipo engastado ao solo.

O tudo de aço galvanizado será fixado em uma base de concreto, com FCK 15Mpa, no traço 1:2,7:3 (cimento:areiamédia:brita 1), por pelo menos 30cm de profundidade.

1.7.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

1.7.2.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO

Sinalização horizontal é o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma via, de acordo com projeto para propiciar condições de segurança e de conforto ao usuário da via.

Linhas longitudinais: separam e ordenam os fluxos de tráfego e regulamentam a ultrapassagem, conforme a cor.

- a) Linhas contínuas: servem para delimitar a pista e separar faixas de tráfego de fluxos veiculares de mesmo sentido ou de sentidos opostos de circulação, conforme a cor;
- b) Marcas transversais: ordenam os deslocamentos de veículos (frontais) e de pedestres, induzem a redução de velocidade e indicam posições de parada em interseções e travessia de pedestres;
- c) Marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento: usadas em associação à sinalização vertical, para delimitar e controlar as áreas onde o estacionamento ou a parada de veículos é proibida ou regulamentada;
- d) Inscrições no pavimento: setas direcionais, símbolos e legendas usadas em complementação ao restante da sinalização horizontal, para orientar e advertir o condutor quanto às condições de operação da via.

Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca e vermelha.

Será utilizada tinta retrorrefletiva à base de resina acrílica com microesferas de vidro, para uma vida útil provável de 2 anos.

Projeto de Pavimentação

Para aplicação de tintas: Processo de aplicação mecânica: equipamento autopropelido com compressor de ar, tanques pressurizados para tinta e solvente, mexedores manuais, reservatório e semeador para microesferas de vidro, válvulas reguladoras de ar, sequenciador automático, pistolas, discos delimitadores de faixas, balizadores e miras óticas.

Processo de aplicação manual: compressor de ar, com tanques pressurizados para tintas, mexedores manuais, tanques para solventes e pistolas manuais a ar comprimido.

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura.

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.

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal. Efetuar a aplicação de micro esferas Tipo I B, (Premix) as quais são incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando se tornam expostas e do Tipo II (Drop-on) – aplicadas concomitantemente com a tinta de modo a permanecer na superfície da película aplicada, fornecendo retrorrefletorização imediata.

A retrorrefletorização inicial mínima recomendada, em milicandelas por lux por metro quadrado, deverá para sinalização definitiva: 250 mcd.m⁻² .lx⁻¹, para cor branca e 150 mcd.m⁻² .lx⁻¹, para cor amarela.

A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela equipe de pré-marcação, através dos quais o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação deve ser feita com base no projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

As tintas devem ser misturadas, de forma a garantir a boa homogeneidade do material.



Projeto de Pavimentação

1.7.2.2. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL

Os tachões com elementos refletivos são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixados na superfície do pavimento, que têm como função básica a canalização de tráfego e a implantação espaçada e seqüencial. Visam a delimitar uma linha que caracterize condições de restrição parcial quanto a ultrapassagem. São utilizados também nos segmentos que necessitem de redução da velocidade nas rodovias.

Deve ser de material inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal, além de suportar uma carga mínima de 1500 kgf.

Os pinos de fixação devem ser constituídos de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão após a fabricação.

Já os elementos refletivos, devem ser constituídos por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à abrasão e retro-refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.

A cola deve ser constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

Os equipamentos mínimos utilizados para a implantação de tachões refletivos são:

- veículo tipo pick-up ou utilitário, com motorista;
- furadeiras elétricas;
- ferramentas manuais diversas;
- equipamentos de sinalização de obras.

A abertura do trecho ao tráfego só deve ser permitida após 30 minutos da última colagem efetuada. A colocação não deve ser executada em dias chuvosos ou com o pavimento molhado.



Projeto de Pavimentação

12. DECLARAÇÃO

Declaro que o “Projeto de Sinalização Viária”, parte integrante do “**Projeto de Pavimentação Asfáltica da RUA BELO HORIZONTE**” foi elaborado de acordo com os seguintes manuais do COTRAN/DENATRAN:

- Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume I, conforme Resolução nº 180 de 26 de agosto de 2005;
- Sinalização Vertical de Advertência - Volume I, conforme Resolução nº 243 de 22 de junho de 2007;
- Sinalização Horizontal – Volume IV conforme Resolução nº 236 de 11 de maio de 2007.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente memorial descritivo define as diretrizes executivas de todas as etapas da obra, **EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO DA RUA BELO HORIZONTE** e é fundamental que estas diretrizes sejam seguidas criteriosamente, visto que todas as definições foram baseadas em estudos e práticas consagradas da engenharia. Tal conduta é recomendada para que o projeto e sua consequente execução possam se dar de forma racional, coerente e planejada, e assim se obter os resultados desejados.

ZANDONÁ ASSESSORIA E PROJETOS LTDA. EPP

Eng. José Carlos Zandoná

Responsável técnico/ Sócio Gerente

CREA/SC – 42.499-5

