

ESTADO DE SANTA CATARINA  
MUNICÍPIO DE SÃO BONIFÁCIO  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



JULHO 2022

# PROJETO BÁSICO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA

VOLUME 01 - MEMORIAL  
DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES  
DE PROJETO

LOCAL: SÃO BONIFÁCIO - SC  
GARAGEM DA PREFEITURA MUNICIPAL  
PÁTIO SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO  
ÁREA TOTAL = 3.023,25M<sup>2</sup>





MUNICÍPIO DE SÃO BONIFÁCIO/SC  
CNPJ: 82.892.340/0001-39

---

LAURINO PETERS  
PREFEITO DE SÃO BONIFÁCIO/SC

N E S ENGENHARIA E CONSTRUCOES LTDA  
CNPJ: 39.611.844/0001 -04  
REGISTRO CREA/SC: 177497-3

---

NATHAN RICARDO LUIZ  
ENG. CIVIL – CREA/SC 174738-0  
RESPONSAVEL TÉCNICO



## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	4
<b>2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA VIA</b> .....	6
<b>3. ASPECTOS GERAIS PARA A REGIÃO</b> .....	9
<b>4. ESTUDOS REALIZADOS</b> .....	11
4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....	12
4.1.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO TOPOGRÁFICO.....	12
4.1.3 ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO .....	12
4.1.4 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO.....	13
4.1.5 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	15
4.2 VOLUME MÉDIO DIÁRIO.....	16
<b>5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b> .....	17
5.1 METODOLOGIA UTILIZADA.....	17
5.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO.....	18
<b>6. PROJETO GEOMÉTRICO</b> .....	19
<b>7. PROJETO DE TERRAPLENAGEM</b> .....	21
7.1 CORTES .....	22
7.2 ATERROS.....	23
<b>8 PAVIMENTO EM LAJOTA SEXTAVADA DE CONCRETO</b> .....	25
8.1 PAVIMENTAÇÃO COM LAJOTAS SEXTAVADAS DE CONCRETO .....	26
8.2 MEIO-FIO DE CONCRETO/PASSEIOS PÚBLICOS.....	27
<b>9. PLANO DE EXECUÇÃO</b> .....	28
9.1 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM .....	29
9.2 Controle da Espessura das Camadas.....	30
<b>10. ESPECIFICAÇÕES</b> .....	31
<b>11 . CONTROLE TECNOLÓGICO</b> .....	34
11.1 CONTROLE TECNOLÓGICO PAVIMENTAÇÃO.....	35



## 1. APRESENTAÇÃO



A Garagem da Prefeitura Municipal e o Pátio da Secretária de Educação, localizada município de São Bonifácio, com uma área de ser pavimentada de 1.655,51 m<sup>2</sup>, conforme o demonstrado do volume II.

## 2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA VIA





São Bonifácio é um município brasileiro do estado de Santa Catarina. Localiza-se a uma latitude  $-27^{\circ}90'15''$  sul e a uma longitude  $-48^{\circ}92'76''$  oeste, estando a uma altitude de 410 metros.



### 3. ASPECTOS GERAIS PARA A REGIÃO



Caracterizada por um trecho plano, a área em leito natural possui uma área que será executada a pavimentação conforme projeto.

Dados geométricos da rua:

**Área do Pátio de Estacionamento dos Ônibus do Municipais**

Relevo

Plano

Tipo de pavimento/revestimento

Lajota sextavada



## 4. ESTUDOS REALIZADOS



#### 4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para a elaboração deste projeto, foram seguidas as orientações conforme DER/ SC, DNIT e Manual de projeto Geométrico de Rodovias Rurais.

Primeiramente foi feito um estudo técnico básico da região, que tem como objetivo analisar as características da pavimentação existente, nesta etapa foram levantados os dados referentes como: largura da pista, faixa de domínio, tipo de relevo da região e raio de curvatura.

Definido o estudo básico da região, realizou-se o levantamento da área através do equipamento GPS e estação total, em seções transversais ao eixo a cada 20 metros. Realizando o Cadastro de toda região, como interferências, valas existentes, rios, pontes e quaisquer outros dados importantes para o desenvolvimento deste estudo.

Para o levantamento topográfico foram usados os seguintes equipamentos relacionados abaixo:

- GPS Receptor GNSS RTK, Topcon Hiper 5;
- Estação Total Topcon GTS 239;
- Prisma, Bastão.

##### 4.1.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO TOPOGRÁFICO

Foi elaborado desenho planialtimétrico cadastral de cada seção. Cada desenho, com planta e perfil na escala 1:1000, onde será apresentado no volume II (projeto executivo).

##### 4.1.3 ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO

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

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.)
- 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 1.

#### 4.1.4 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A classificação de uma via permite a adequada utilização e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

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 classificatórias, 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.

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:



- **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 (80 kN) 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  $5 \times 10^5$  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  $2 \times 10^6$  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  $2 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) 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  $5 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) 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 tráfego, caracterizado por número "N" típico de  $5 \times 10^7$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o



período de 12 anos. O Quadro 01 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias.

**Quadro 1: Resumo classificação das vias conforme DNIT**

	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial		Equivalente / Veículo	N	N característico
			faixa mais carregada				
			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 $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	$10^7$
	MÉDIO						
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

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/SC, DNIT, e embasado no método da AASHTO.

#### 4.1.5 ESTUDO DE TRÁFEGO

O estudo do tráfego tem como objetivo o levantamento do volume de veículos que atuam diretamente na rodovia, e assim projetar a previsão futura do crescimento da frota de



acordo com aquela região.

Como regra geral, a realização dos estudos compreendeu as atividades discriminadas abaixo:

Coleta de Dados de Tráfego: compreende a coleta de dados existentes sobre a área de interesse para o projeto incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego e a realização de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais com duração mínima de:

- ✓ para segmentos de rodovia com tráfego leve a médio três dias consecutivos durante pelo menos oito horas diárias, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo;
- ✓ para segmentos de rodovia com tráfego médio a pesado sete dias consecutivos, durante 12 horas, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo.

#### 4.2 VOLUME MÉDIO DIÁRIO

O volume médio diário de tráfego tem como seu principal objetivo a determinação do volume de tráfego atual da rodovia, assim, após os valores do VMD, obteve-se o valor do crescimento para o período e serviço utilizado no projeto de restauração ou pavimentação.

O número “N” é um fator necessário para um dimensionamento adequado do projeto de restauração da rodovia, que é definido quanto ao número de repetições de eixo padrão, durante o período de vida útil do projeto, sendo, eixo padrão definido em 8,2 tf por eixo, ou seja, todos os eixos previstos nas contagens foram transformados em eixo padrão equivalentes.

Para a obtenção do número “N”, foram considerados fatores quanto à composição do tráfego e referidos a cada categoria, definidos em função do número de eixos de cada veículo.

Para o projeto em estudo foi observado pouca movimentação de veículos, deste modo, para a análise do tráfego adotou-se parâmetros do número “N” característicos de acordo com orientações do manual do DNIT, conforme a tabela abaixo:





**Tabela 1 : VMD realizada em setembro de 2022**

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VEÍCULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS	N	N Característico
Via Local	Leve	10	10 - 100	1 a 2	$2,7 \times 10^3$ a $1,4 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
Via Local e Coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$ a $5,8 \times 10^5$	$5,75 \times 10^5$

**Número N - 10 anos (AASHTO)       $1,0 \times 10^4$**

A partir da aplicação das metodologias AASHTO e USACE, determinou-se o número N do período, resultando em  $1,0 \times 10^4$ , para um período de projeto de 10 anos.

Para determinação do tráfego atual, os resultados das contagens foram ajustados, por meio da utilização de fatores de correção de sazonalidade diária, semanal e mensal, a fim de se obter o volume médio anual de tráfego no ano da contagem. A determinação das projeções de tráfego foi utilizada taxas de crescimento, calculadas com base em séries históricas, ou determinadas por indicadores socioeconômicos conforme tabela em apêndices.

## 5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos têm como objetivo identificar, caracterizar e classificar os materiais que serão escavados na implantação de rodovias, com intuito de fornecer subsídios técnicos para o dimensionamento do pavimento, estudos de drenagem e execução da terraplenagem.

### 5.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Estudo de subleito foi executado através de sondagem nos bordos da rodovia, de modo a não abstruir o trânsito com uma distância de 300 metros entre cada furo, e profundidade das sondagens de 0,00m a 1,50 metros, abaixo do terreno natural, conforme especificações (DER/SC).

Para o estudo de subleito foram realizados os seguintes ensaios normativos:

- Umidade natural do solo;
- Umidade ótima;
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas;



- Índice de Suporte Califórnia (ISC);
- Expansão dos solos.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas as orientações conforme DER/SC, com sondagens do subleito, os resultados de CBR na estrada atual estão apresentados abaixo:

**Tabela 2: Ensaios Geotécnicos**

Furo	Estaca	LADO DA VIA	Camada		Classificação
			Início	Final	
01	2 + 0,00	EIXO	0,00	1,50	Argila Variegada

Resultados dos ensaios de Umidade Ótima, Umidade Natural, expansão do Solos, massa específica e expansão do solo:

**Tabela 3: Resultados dos Ensaios Geotécnicos**

Furo	Estaca	VIA	Umidade Natural (%)	Massa Específica (g/cm <sup>3</sup> )	Umidade Ótima (%)	I.S.C. (%)	Expansão (%)
01	2 + 0,00	EIXO	23,46	1,823	17,68	9,22	0,68

## 5.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO

**O CBR estimado de projeto é de 9,22%.**



## 6 PROJETO GEOMÉTRICO



A partir dos levantamentos topográficos realizados em campo, desenhou-se os alinhamentos existentes da via, e posteriormente foi definido o alinhamento de projeto. Definido o alinhamento de projeto, realizou-se o desenho do perfil vertical do terreno natural da Área do Pátio de Estacionamento nos Ônibus Municipais, e a partir deste, projetou-se o greide final da pavimentação.



## 7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM



O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros localização e distribuição dos volumes destinados à conformação do greide e da plataforma, que foram definidos no projeto geométrico, conforme elementos definidos pelo projeto. (ver perfil longitudinal e seções transversais de acordo com projeto executivo – volume II).

## 7.1 CORTES

Conforme DER-SC-ES-T-03/92, os cortes são segmentos da via cuja implantação requer escavação do material constituinte de terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (offsets), que definem o corpo estradal.

Ainda com base no DER-SC-ES-T-03/92, as operações de cortes compreendem:

- Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da via;
- A operação de execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes;
- O material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas, ou serão destinados a locais previamente definidos (bota-fora), ou ainda distribuído para a comunidade local, em terrenos que necessitam de aterros;
- A apropriação dos serviços será em metro cúbico;
- Escavações destinadas à alteração dos cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que elas se processem em locais mais convenientes constituindo os corta-riscos.

A escavação será precedida da execução dos serviços preliminares e seu desenvolvimento se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Dessa forma, serão transportados para a constituição do aterro, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

As massas excedentes serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade do empreendimento e nem prejudicarem o aspecto paisagístico e normas da



proteção ambiental.

## 7.2 ATERROS

Aterros são segmentos da via, onde são depositados materiais provenientes de corte e/ou empréstimos - jazidas, no interior dos limites das seções de projetos (offsets), que define o corpo estradal. As operações contidas nesse grupo de serviço são de descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais, obedecendo as seguintes diretrizes:

- A execução do aterro deverá seguir todas as cotas e larguras do projeto;
- O material de aterro deverá ser selecionado para garantir o bom desempenho do pavimento;
- Executar marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação;
- O espalhamento e compactação das camadas não poderá ser superior a 20 cm;
- Prever caimento lateral, para rápido escoamento de água de chuva;
- Na possibilidade de ocorrência de chuva, a camada de aterro em execução deverá ser “selada”, isto é, ser rapidamente compactada com rolos lisos ou equipamentos de pneus para que seu topo seja adensado e tornado impermeável, caso contrário, a camada encharcada deverá ser totalmente removida para bota-fora antes do prosseguimento dos serviços;
- Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64);
- Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%;
- Obter um grau de compactação de no mínimo 100% do proctor normal;
- O teor de umidade deverá ser no máximo  $\pm 2\%$  da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização;
- Os locais para realização dos ensaios de controle tecnológico devem ser de livre escolha da fiscalização;
- A apropriação dos serviços executados será por metro cúbico.



Desta forma, os materiais para esse serviço deverá ser de 1ª (primeira) categoria atendendo a qualidade com CBR>8% e expansão inferior a 2%. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.



## 8 PAVIMENTO EM LAJOTA SEXTAVADA DE CONCRETO



A pavimentação de uma via consiste em construir uma estrutura capaz de apresentar conforto, segurança e estabilidade, de modo que resista os esforços verticais e horizontais oriundos do fluxo de veículos por um período pré-determinado pelo projeto.

### 8.1 PAVIMENTAÇÃO COM LAJOTAS SEXTAVADAS DE CONCRETO

Os pavimentos articulados de concreto serão constituídos por peças pré-fabricadas de concreto de cimento Portland, com 8,0 cm de espessura, articuladas, com suas faces laterais retas e que serão assentes sobre uma camada subjacente especificada no projeto. Em um bloco pré-moldado de concreto para pavimentos caracterizam-se os seguintes elementos:

- face superior (ou face de desgaste): é aquele sobre a qual passa o tráfego e é a que define o formato do bloco.
- face inferior: tem a mesma forma e dimensões que a superior e é a que apoia o bloco sobre a camada de areia.
- faces laterais (ou paredes): serão retas, mas sempre perpendiculares as duas faces anteriores. Não tem ombros de apoio com os blocos vizinhos e definem a espessura ou altura do bloco.
- chanfro: é o recorte em ângulo entre a face superior e as faces laterais que pode existir num bloco. A largura do chanfro não deve ser superior a 1cm e se destina a melhorar o aspecto da peça, a facilitar a sua manipulação e ajudar no rejuntamento com areia.

O cimento Portland, deverá obedecer às prescrições da Norma NBR 5732 e os agregados, deverão obedecer às prescrições da Norma NBR 6152. Os Equipamentos necessários na construção dos pavimentos intertravados de concreto serão os seguintes:

- placa vibro compactadora com uma área de 0,25 a 0,5 m<sup>2</sup>;
- pequenas ferramentas tais como: fios de nylon, marretas de borracha, vassouras, rodos de madeira, equipamentos para corte dos blocos, trenas, nível de água, colher de pedreiro, estacas, lápis, pá e enxadas, carrinhos para transporte de blocos e areia, régua metálica ou de madeira desempenada e



guia de madeira ou tubos metálicos.

As operações de assentamento dos blocos somente poderão ter início após a conclusão dos serviços de drenagem e preparo das camadas subjacentes especificadas pelo projeto, executadas de acordo com as respectivas especificações. Os blocos de concreto serão assentes sobre uma camada de areia média, com espessura mínima de 5 cm. A pavimentação será executada com lajota sextavada, resistência mínima de 35 Mpa, assentadas sobre berço AREIA. Sendo a areia limpa e isenta de matéria orgânica. As peças pré-moldadas terão que ser perfeitas de tal modo que depois de assentadas, a distância média entre elas seja de 2 a 3 mm, nunca superior a 5mm. Deverá ser mantido um espaçamento uniforme entre as peças para preenchimento com areia fina. Após o assentamento será colocado uma camada de AREIA para fechamento das juntas, para facilitar a penetração a areia precisa estar bem seca. Ao término do assentamento da pavimentação ela será compactada por meio de rolo compactador. Caso alguma peça apresente qualquer defeito, ou ocorra o afundamento de peça, estas deverão ser imediatamente substituídas.

Todo o processo executivo de pavimentação com lajotas deverá atender às especificações da NBR 15953/2011, norma esta referente à execução de pavimento intertravado com peças de concreto.

## 8.2 MEIO-FIO DE CONCRETO/PASSEIOS PÚBLICOS

O meio fio será aplicado ao longo dos bordos em toda extensão do trecho nas cotas e larguras definidas no projeto, logo após a conclusão das etapas de pavimentação. Sua finalidade é proteger e definir as calçadas do restante da pista de rolamento, oferecendo maior segurança aos usuários. O meio fio a ser utilizado será de concreto pré-fabricado nas dimensões de projeto com resistência mínima de 25 Mpa. Será assentado na forma convencional devendo a sua altura livre não ultrapassar 15,00 cm, sendo rebaixado nos locais de acesso de veículos com altura de 5,0 cm. Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo maior retilinidade dos mesmos. A medição será feita em metros lineares medidos em campo, tendo como referência o projeto.



## 9 PLANO DE EXECUÇÃO



## 9.1 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

As etapas da execução apresentadas a seguir, foram extraídas do DR-SC-EST-01/92:

- a) Após o recebimento da Nota de Serviço, a Construtora dará início às operações de escavação mecanizada, com retirada da pavimentação existente, e demais itens que a compõe;
- b) O material de escavação será depositado em bota fora com DMT de 1 km, ou ainda o solo podendo ser utilizado para aterro de terrenos próximos a obra, mediante a autorização da fiscalização;
- c) O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido ou estocado, obedecidos os critérios definidos nas especificações de preservação ambiental. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da Fiscalização, ou como indicado em Especificações Complementares, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal e em locais ou regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra e das áreas vizinhas;
- d) Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística devidamente assinalados no projeto e/ou pela Contratante;
- e) Nas áreas de empréstimos, jazidas e canais, após o término de sua exploração, deverá ser feita a recuperação da área, de acordo com o projeto ambiental de recomposição. Por encargo da empresa contratada e isento de qualquer ônus a contratante;
- f) Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas respectivas áreas não tenham sido totalmente concluídas, em corte, caso seja necessário.

Os equipamentos devem ser adotados conforme as condições especificadas e produtividade requerida, compreendendo basicamente em:

- Tratores de esteiras;
- Motoniveladoras;
- Grades de discos;



- Tratores agrícola;
- Caminhões tanque irrigadores;
- Rolos compactadores;
- Ferramentas manuais.

## 9.2 Controle da Espessura das Camadas

A determinação das espessuras das camadas após a compactação deverá ser feita através de medidas topográficas, em pontos de aterro escolhidos pela Fiscalização.

10 ESPECIFICAÇÕES



O Memorial Descritivo e Especificações foi elaborado com a finalidade de completar os projetos, fixar normas e características no uso e escolha dos materiais e serviços a serem empregados, como:

- A execução dos serviços obedecerá aos dispostos das normas e métodos construtivos da ABNT;
- Inicialmente, deverá ser realizada a locação e nivelamento da obra, obedecendo ao projeto, observando as distâncias e a cota de cada estaca, a serem feitos com equipamento e profissional de topografia habilitado;
- Qualquer alteração na obra por qualquer motivo só será autorizada após mediante comunicação e aceite por escrito por parte da contratante em conjunto com o profissional (is) responsável (is) pelo projeto;
- Qualquer alteração executada sem as devidas autorizações e aceites descritos acima, implica em apresentação de projeto As Built as expensas da contratada, sem direito a aditivos por este serviço;
- A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria de Planejamento, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque, sendo a placa de obra em chapa de aço galvanizado, com área 2,88 m<sup>2</sup>, uma placa no início e uma no final da obra, com as informações da obra, contendo dados, quanto a empresa executora e seu responsável técnico, empresa fiscalizadora/gerenciadora e seu responsável técnico, e empresa responsável pelo projeto e seu responsável técnico, e dados pertinentes da obra, extensão, custos, convênios.
- A Contratada deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite, e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.
- Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, controle tecnológico, serão fornecidos pela Contratada.
- A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a Contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho do fiscal.





- Cabe a Secretaria de Planejamento e Planejamento Urbano do município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação, Drenagem e Sinalização.
- Caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.
- A contratada deverá fazer os ensaios de granulométrica da base de brita graduada conforme procedimento descrito na NORMA DNIT 141/2010 - ES.
- Para a massa asfáltica devem ser adotados todos os procedimentos conforme descritos na NORMA DNIT 031/2006 - ES.
- Quanto a regularização de subleito, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 137/2010 - ES. Para a execução da sub-base, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 139/2010
- Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos causados decorrentes da má execução dos serviços.
- A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da Contratada, determinados através de verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento deles.
- No final da obra, a Contratada deverá fornecer um relatório, contendo todos os resultados obtidos nos ensaios de laboratório e em campo da obra, e apresentar o controle topográfico realizado, elaborando planta planialtimétrica da obra acabada;
- Durante a etapa de projeto e execução, podem ocorrer algumas mudanças no trecho projetado, como por exemplo, construção de casas, mudanças de cercas, construção de valas, entre outras condicionantes.



## 11 CONTROLE TECNOLÓGICO



O uso de controle tecnológico em obras de terraplenagem deve estar presente desde o planejamento das atividades e alocação dos recursos, até a verificação e confirmação dos resultados obtidos, passando pelo levantamento de dados e acompanhamento das atividades e a confirmação e/ou correção dos procedimentos, rumos, objetivos e distribuição de recursos, a fim de obter um bom resultado no final da obra.

Segue abaixo as referências normativas que devem ser utilizadas para o controle da obra:

- NBR 9895/1987 – Solo – Índice de Suporte Califórnia;
- NBR 6457/1986 – Amostras de Solo – Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização;
- NBR 9603/1986 – Sondagem a Trado Manual;
- NBR 9813/1987 – Determinação da Massa Específica aparente “in situ”;
- DNER-ME 041/94 – Preparação de Amostras de Solos para Ensaios de Caracterização;
- DNER-ME 129/94 – Compactação dos Solos;
- DNER-ME 080/94 – Análise Granulométrica dos Solos;
- DNER-ME 122/94 – Solos – Determinação do Limite de Liquidez;
- DNER-ME 082/94 – Solos – Determinação do Limite de Plasticidade;
- DNER-ME 049/94 – Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- DNER-ME 052/94 – Determinação do Teor de Umidade com o Emprego do SPEEDY;
- DNER-ME 092/94 – Determinação da Densidade Aparente “IN SITU” com Emprego do Frasco de Areia.

### 11.1 CONTROLE TECNOLÓGICO PAVIMENTAÇÃO

Por meio de equipes de laboratoristas especializados, o controle tecnológico através de ensaios em laboratório e/ou “in situ”, que visam determinar parâmetros exigidos em normas, confirmando-os ou enquadrando-os, a partir dos resultados, dentro das especificações de cada projeto. Segue os ensaios que devem ser realizados para garantir qualidade da execução:

- Preparo e Compactação do Subleito:



- Índice Suporte Califórnia (Proctor e CBR);
- Teor de Umidade “in loco”;
- Determinação da Massa Específica Aparente “in situ”;
- Reforço do Subleito:
  - Índice Suporte Califórnia (Proctor e CBR);
  - Teor de Umidade “in loco”;
  - Determinação da Massa Específica Aparente “in situ”;
- Concreto (Guia, Sarjeta, Passeio e Pavimentos Rígidos):
  - Determinação do Abatimento (Slump Test);
  - Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos;
  - Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos;
  - Esclerometria.

Segue abaixo as referências normativas utilizadas:

- NBR 9895/1987 – Solo – Índice de Suporte Califórnia;
- NBR 9813/1987 – Determinação da Massa Específica aparente “in situ”;
- NBR 7215/1996 – Cimento Portland – Determinação da Resistência a Compressão;
- NBR 12655/2006 – Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle e Recebimento – Procedimento;
- NBR 5739/2007 – Concreto – Ensaio de Compressão de corpos-de-prova cilíndricos;
- NBR 8522/2008 – Concreto – Determinação do Módulo Estatístico de Elasticidade à Compressão;
- NBR 12142/2010 – Concreto – Determinação da Resistência a Tração na Flexão em corpos-de-prova prismáticos;
- NBR 7182/2008 – Ensaio de Compactação;
- NBR NM 67/1996 – Concreto – Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone;
- NBR NM 248/2003 – Agregados – Determinação da Composição Granulométrica.