

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE GALERIA PARA TRANSPOSIÇÃO DE TALVEGUE DE ÁREA AO LADO DO LAGO NA AVENIDA BLUMENAU**

Empreendimento: Residencial Flor do Cerrado

Localização: Avenida Blumenau, Lago na entrada do Bairro Rota do Sol

Município: Sorriso-MT

Proprietário: Prefeitura Municipal de Sorriso

Responsável Técnico: Eng<sup>o</sup>. Civil Vanilso de Rossi Junior

CREA: MT038646

**Sorriso / MT**

**Junho / 2021**

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
1.1 LOCALIZAÇÃO .....	4
<b>2 DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1 ÍNDICE DE SUPORTE.....	5
2.2 DIMENSIONAMENTO QUANTO AO TRÁFEGO.....	5
2.3 VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO.....	5
2.4 CÁLCULO DO FATOR DE CARGA (FC).....	6
2.5 CÁLCULO DO FATOR DE EIXO (FE) .....	6
2.6 CÁLCULO DO FATOR CLIMÁTICO REGIONAL.....	6
2.7 CÁLCULO DE N.....	6
2.8 ESPESSURA TOTAL E DAS CAMADAS .....	6
<b>3 DETALHAMENTOS EXECUTIVOS GERAIS .....</b>	<b>8</b>
3.1 CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTO.....	8
3.2 FASES DA OBRA E PARÂMETROS CONSTRUTIVOS.....	8
3.2.1 Terraplanagem.....	9
3.2.2 Manuseio e armação dos vergalhões .....	11
3.2.3 Fabricação de fôrmas (caixarias).....	12
3.2.4 Fabricação de concreto .....	13
3.2.5 Transporte, lançamento e aplicação do concreto .....	14
3.2.6 Vibração do concreto nas fôrmas .....	15
3.2.7 Cura do concreto .....	16
3.3 SEGURANÇA DO TRABALHO.....	16
<b>4 CONCEITOS GERAIS .....</b>	<b>17</b>
4.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	17
4.1.1 Generalidades.....	17
4.1.2 Materiais .....	17
4.1.3 Equipamentos.....	17
4.1.4 Execução.....	17
4.2 SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE.....	17
4.2.1 Generalidades.....	17
4.2.2 Materiais .....	18
4.2.3 Equipamentos.....	18
4.2.4 Execução.....	18
4.2.5 Controle tecnológico.....	19

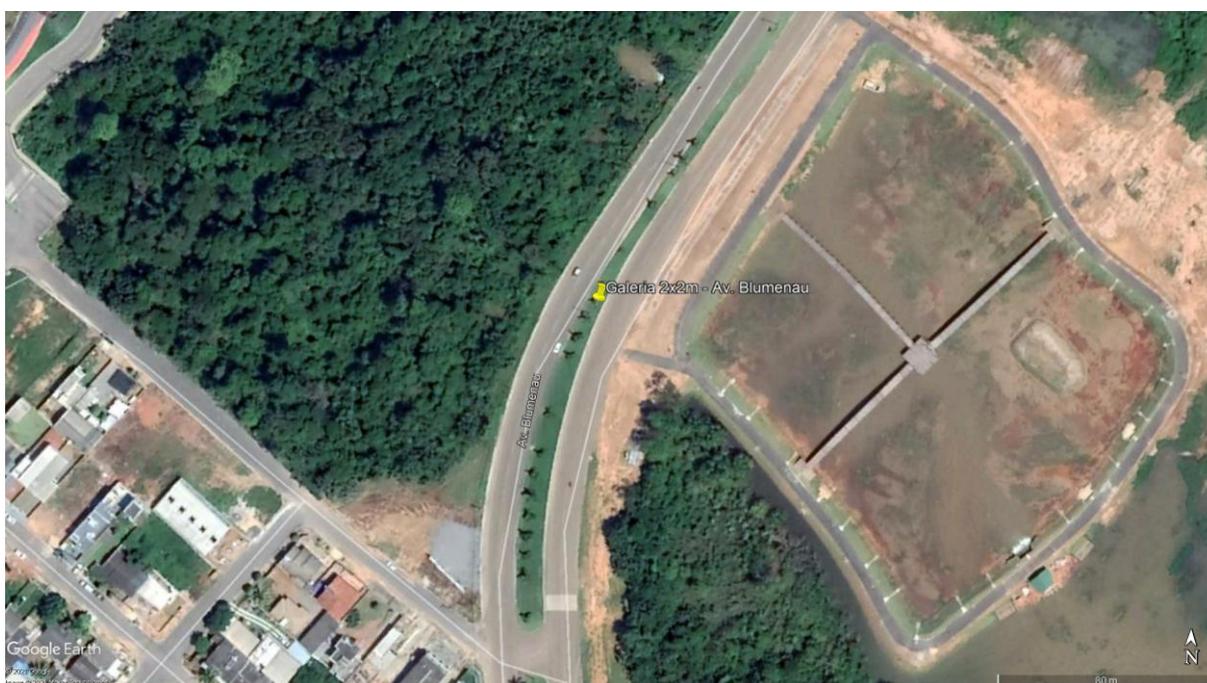
4.3	BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE .....	19
4.3.1	Generalidades.....	19
4.3.2	Materiais .....	19
4.3.3	Equipamentos.....	19
4.3.4	Execução.....	20
4.3.5	Controle tecnológico.....	20
4.3.6	Imprimação .....	20
4.3.7	Material utilizado.....	21
4.3.8	Execução.....	21
4.3.9	Controle da taxa de aplicação .....	21
5	<b>MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM .....</b>	<b>22</b>
5.1	ABERTURA DE VALAS .....	22
5.2	RADIER.....	22
5.3	PAREDES E LAJE .....	22
5.4	REATERRO DE VALAS.....	22
5.5	MEIO FIO E SARJETAS .....	22
5.6	LIMPEZA GERAL DA OBRA.....	23
6	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial apresenta as principais informações de execução de obra da galeria com seção quadrada de 2 metros de largura e 2 metros de altura, sendo seu comprimento igual a 75 metros; destinada a realizar a transposição de talvegue de uma área adjacente ao lago construído na região.

### 1.1 Localização

A galeria se localizará na Avenida Blumenau, nas coordenadas Lat.:  $12^{\circ}34'0.33''\text{S}$ ; Long.:  $55^{\circ}44'22.27''\text{O}$ , próxima a entrada para o bairro Rota do Sol.



*Figura 1-1: Localização da galeria na Av. Blumenau.*

## 2 DIMENSIONAMENTO

### 2.1 Índice de suporte

$$IS = ISCBR$$

Sendo,

ISCBR = Índice de Suporte Califórnia

Assumindo o valor de CBR médio para a região, temos como valor ISCBR= 13,30%

Como IS = ISCBR, adotamos ISCBR, IS = 13,30.

### 2.2 Dimensionamento quanto ao tráfego

$$N = 365 \times V_m \times P \times (FC) \times (FE) \times (FR)$$

Sendo,

N = Número equivalente de operações de eixo padrão durante o período de projeto.

$V_m$  = Volume diário médio de tráfego no sentido mais solicitado, no ano médio do período do projeto.

P = Período de projeto, ou vida útil (em anos).

FE = Fator de Eixo.

FR = Fator Climático Regional.

### 2.3 Volume diário médio de tráfego

Através de análises é possível afirmar que o volume de tráfego no sentido mais solicitado de 300 veículos comerciais/dia, com taxa de crescimento de 5,0 % ao ano.

Sob o ponto de vista de crescimento linear, em um período de 05 anos, temos:

$$V_m = (V_1 + V_p) / 2$$

Sendo:

$$V_1 = V_0 \cdot [1 + (p \cdot t / 100)]$$

$V_1$  = 375 veículos.

$$V_p = V_1 \cdot [1 + (p \cdot t / 100)]$$

$V_p$  = 468,75 veículos.

**$V_m$  = 422 veículos.**

## 2.4 Cálculo do fator de carga (fc)

<i>Eixo Simples Carga Eixo (tf)</i>	<i>Porcentagem (%)</i>	<i>Fator de Equivalência Estrutural</i>	<i>Equivalência de Operações</i>
4	72,0	--	--
7	16,0	0,100	1,60
9	7,0	2,000	14,0
13	4,0	15,000	60,0
<i>EIXO TANDEN (TON)</i>			
19	1,0	15,000	15,0

Então,

$$FC = 90,6 / 100$$

$$FC = \mathbf{0,906}$$

## 2.5 Cálculo do fator de eixo (fe)

<i>Eixo Simples (ton)</i>	<i>Porcentagem (%)</i>	<i>N° de Eixos</i>
4	72,0	2
7	16,0	2
9	7,0	2
13	4,0	3
<i>EIXO TANDEN (TON)</i>		
19	1,0	2

$$FE = (0,96) \times 2 + (0,04) \times 3$$

$$\text{Temos, } FE = \mathbf{2,04}$$

## 2.6 Cálculo do fator climático regional

Adotamos o Fator Climático Regional, sendo igual a 1,0, em função da determinação dos ensaios de CBR serem feitos imersos em água.

## 2.7 Cálculo de N

$$N = 365 \times V_m \times P \times (FC) \times (FE) \times (FR)$$

$$N = 365 \times 422 \times 5 \times 0,906 \times 2,04 \times 1,0$$

$$N = \mathbf{1,42 \times 10^6 \text{ operações.}}$$

## 2.8 Espessura total e das camadas

Para subleito de CBR=11,30% E  $N = 1,42 \times 10^6$ , o ábaco de dimensionamento (Manual de Técnicas de Pavimentação – Wlastermiller de Senço), fornece:

$$H_m = \mathbf{33,00 \text{ cm}}$$

$$H_{20} = 23,57 \text{ cm.}$$

**Coefficiente de equivalência estrutural “k”.**

- Base pré-misturado a quente (CBUQ) –  $k_{TSD} = 1,7$ .
- Base e Sub-base Granular –  $k_{base} = 1,0$

**Equação do dimensionamento:**

$$R.k_r + B.k_b \geq H_{20}.$$

$$R.k_r + B.k_b + h_{20}.k_{h20} \geq H_m.$$

Assim temos:

$$4,0 \times 1,2 + B \times 1 \geq 23,57$$

$$B \geq 18,77 \text{ cm}$$

$$4,0 \times 1,2 + 18,77 \times 1 + h_{20} \geq 33,00$$

$$h_{20} \geq 9,43 \text{ cm}$$

$$\text{Revestimento} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Base} = 18,77 \text{ cm}$$

$$\text{Sub-base} = 9,43 \text{ cm}$$

Definimos então os seguintes valores para as camadas do pavimento:

- **Revestimento em T.S.D. com Capa Selante = espessura 4,0 cm.**
- **Base em Cascalho (CBR>60) = espessura 15,00 cm.**
- **Sub-base em Cascalho (CBR>60) = espessura 15,00 cm.**

Assim a espessura total de nosso pavimento é de 34,0 cm.

Observação: Será adotado o mesmo material para base e sub-base (CBR>60) que é um material qualificado para ser empregado em bases.

### 3 DETALHAMENTOS EXECUTIVOS GERAIS

Para o arranjo geral selecionado nos estudos de alternativas e com características definidas pelos estudos topográficos e hidrológicos, foram desenvolvidos os estudos finais de engenharia, nos quais o detalhamento das estruturas e ajustes finais no arranjo foram os principais objetivos.

O arranjo apresenta estruturas otimizadas em conformidade com o nível de precisão das informações disponíveis nesta etapa de estudos.

#### 3.1 Canteiro de obras e alojamento

Antecedendo o princípio das atividades da obra é necessário estudar a logística dos materiais e insumos que serão utilizados de maneira direta (cimento, agregados, maquinários, etc.) e de maneira indireta (produtos de higiene, alimentação, objetos de alojamento, etc.). Além disso, também se faz necessário demarcar/adequar as áreas de frete de trabalho e estocagem dos materiais e do alojamento.

A localização imprópria do canteiro de obras e a falta de infraestrutura em relação à disponibilidade de água tratada e disposição de esgotos sanitários, resultam na geração de impactos à saúde do trabalhador, contaminação do meio ambiente, contaminação superficial e subterrânea, etc.

O ideal de uma instalação do canteiro de obras é que seja em área próxima a áreas urbanas, onde já existam todas as instalações necessárias ao bom andamento das obras, tais como, escritórios, oficinas, laboratórios, refeitórios, pátios de manobras, abastecimentos de água, esgotos, etc.

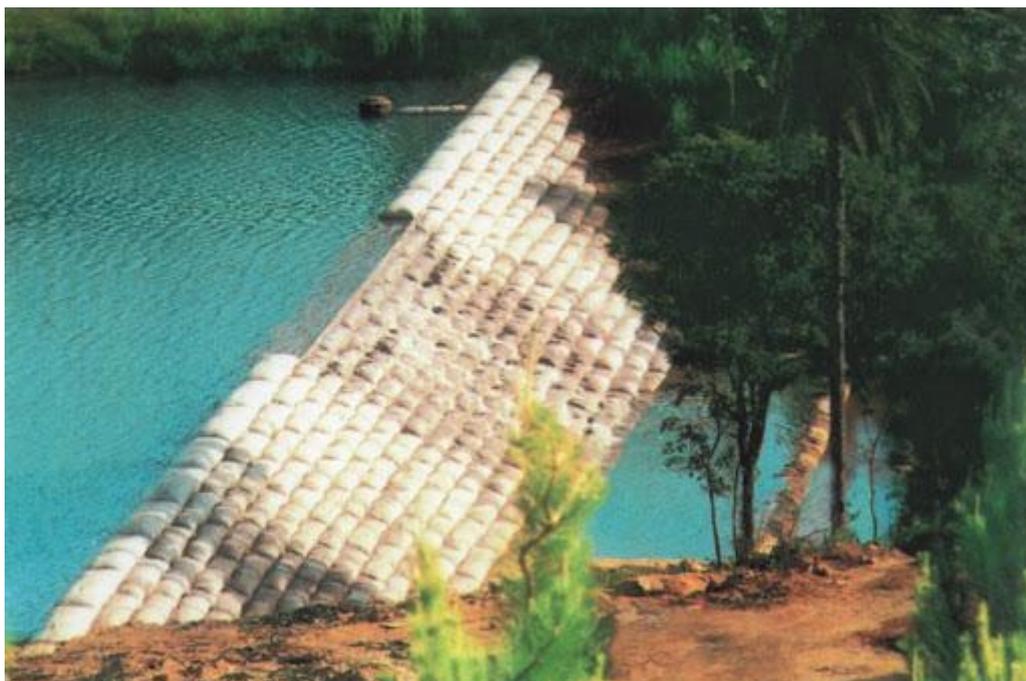
Todas as etapas da obra poderão ser realizadas dentro do perímetro urbano de Sorriso, sendo que não haverá necessidade de alojamento, apenas as demais dependências como refeitório e banheiro.

#### 3.2 Fases da obra e parâmetros construtivos

O primeiro estágio da obra se configura pela escavação do lado direito da avenida, sendo realizado todo o processo de preparo de leito, construção da galeria e reconstrução do pavimento asfáltico.

Após a normalização do fluxo do lado direito da avenida, realiza-se o mesmo procedimento agora do lado esquerdo.

Para o controle de água, ao decorrer da construção da galeria, será necessária a construção de ensecadeira do lado montante, ela poderá ser construída utilizando sacos de solo e/ou areia (figura) sendo a altura deste em decorrência da época do ano a ser realizada a construção, devendo ser deixada borda livre mínima de 1,00m; outra alternativa é construir a estrutura com terra manejada utilizando uma escavadeira hidráulica. Além do lado montante, haverá a necessidade de construir uma estrutura similar ao lado jusante, para a construção da ala.



*Figura 5-5: ensecadeira confeccionada com sacos de areia*

No terceiro estágio, serão construídas as estruturas das alas. Ambos os lados deverão ser construídos antes da desmontagem das ensecadeiras. Além disso, poderão ser feitas as estruturas de acabamento, como guias, canteiro central e calçadas.

Após finalizar toda a construção do barramento principal, remove-se toda estrutura de barramento provisório construído (ensecadeira).

### 3.2.1 Terraplanagem

Todas as operações de terraplanagem e tratamentos de leito do solo serão precedidas da execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplanagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos nos cortes realizados.

Para o processo de escavação e movimentação de terra é indicado o uso de uma escavadeira esteira, que será capaz de realizar a movimentação de terra com eficiência.



*Figura 3-1: Imagem ilustrativa de uma escavadeira esteira. Fonte: AEC Web*

Para garantir a segurança na execução dos processos de terraplanagem é necessário seguir medidas de segurança baseadas em normas e convenções técnicas obtidas por experiências em obras do mesmo gênero.

Para execução de obras de barramentos é necessário considerar a eventual necessidade em executar processos de escavações, tanto para obter material para ser utilizado em aterramentos quanto para adequação do leito que receberá as estruturas de concreto. A ABNT NBR 9061/1985 (Segurança de escavação a céu aberto) fixa as condições de segurança exigíveis a serem observadas na elaboração do projeto e execução de escavações de obras civis, a céu aberto, em solos e rochas, não incluídas escavações para mineração e túneis.

Conforme item 5.6.1 da NBR 9061, as condições de estabilidade das paredes de escavações devem ser garantidas em todas as fases de execução e durante a sua existência, devendo-se levar em consideração a perda parcial de coesão pela formação de fendas ou rachaduras por ressecamento de solos argilosos, influência de xistosidade, problemas de expansibilidade e colapsibilidade.

Para atestar a estabilidade do solo, é necessário realizar uma série de verificações, conforme item 5.6.2 da NBR 9061.

- a) ruptura localizada do talude;
- b) ruptura geral do conjunto;
- c) ruptura de fundo;
- d) ruptura hidráulica.

Ainda seguindo as normativas da NBR 9061, o item 5.7.1 determina que o projeto de escavações deve adotar fatores de segurança, globais ou parciais, compatíveis em cada fase de seu desenvolvimento, considerando:

- a) grau de conhecimento das solicitações e materiais a serem utilizados;

- b) caracterização do subsolo pelos dados disponíveis e sua dispersão;
- c) complexidade das condições geotécnicas;
- d) complexidade da execução do projeto;
- e) confiabilidade dos métodos adotados, cálculos e execução;
- f) permanência das condições previstas durante o tempo da existência da escavação;
- g) consequências em caso de acidentes envolvendo danos materiais e humanos;
- h) caráter transitório ou permanente.

A retirada de obstáculos como árvores, raízes, blocos de rocha, fundações antigas que por ventura podem ser encontrados durante o processo de limpeza e escavação, deve ser efetuada com precaução, atendendo as recomendações de segurança conforme orientações técnicas do profissional responsável e nas normativas de segurança vigentes.

Em uma escavação pode-se ter as seguintes diferentes operações:

- a) escavação propriamente dita;
- b) transporte do escavado: horizontal e vertical;
- c) colocação de material (para aterro);
- d) compactação.

De forma similar às medidas de segurança para a execução de escavações, também são necessárias medidas de segurança para a execução de aterro.

A colocação do material para aterro deve seguir os mesmos cuidados que os adotados durante a escavação. Os materiais empregados devem ser sempre de qualidade igual ou superior ao existente no solo. Quando o solo for inconsistente ou mole, deve ser substituído por outro de melhor qualificação.

### 3.2.2 Manuseio e armação dos vergalhões

As armaduras que irão compor os elementos de concreto armado devem ser montadas respeitando as definições de projeto, em local destinado ao processo de corte, dobra e montagem com os vergalhões. No processo de armação, recomenda-se utilizar arame recozido 1,24 mm (18BWG) trançado (duplo) que oferece melhor desempenho na atividade, resultando em amarrações mais consistentes, na ausência deste pode-se utilizar arame recozido de 1,65 mm (16BWG)

Durante o processo de armação, o profissional deverá usar luvas de vaqueta ou mista para que durante o manuseio com o arame não se submeta a perfuração ou corte nas mãos.

A torquesa (ou torquês) é uma ferramenta indispensável para o processo de amarração das estruturas de ferragens, sendo que ela oferece um bom desempenho no auxílio do processo de dobra e corte do arame, executado pelo profissional armador.

Segundo o item 7.5.1 da NBR 6118/2014 as barras devem ser dispostas dentro do componente ou elemento estrutural, de modo a permitir e facilitar a boa qualidade das operações de lançamento e adensamento do concreto.

Nas armações será necessário o uso de dispositivos que permitirão que as estruturas de ferro fiquem convenientemente espaçadas das caixarias, fazendo com que haja um cobrimento de concreto com espessura definida em projeto para cada elemento de concreto fabricado no empreendimento. Para se obter o espaçamento desejado recomenda-se utilizar espaçadores plásticos de concreto.



*Figura 3-2: Imagem ilustrativa de um espaçador de concreto. Fonte: Cofermeta.*

Antes da colocação da armadura nas fôrmas, estas deverão ser limpas, removendo qualquer substância prejudicial à aderência do concreto. Serão removidas também as crostas de ferrugem.

### 3.2.3 Fabricação de fôrmas (caixarias)

No canteiro de obras haverá um espaço destinado aos trabalhos de carpintaria, que deverá ter uma localização que favoreça a logística de fornecimento das peças para os locais de uso. No local haverá a necessidade da presença de uma mesa de serra para os recortes das peças de madeira.

Durante processo de fabricação das formas que moldarão os elementos de concreto é importante o uso de prumos e níveis para garantir a verticalidade, assegurando que o resultado final do trabalho resulte em estruturas de concreto com a capacidade de carga idêntica à calculada.

Deverá ser observada a vedação das juntas entre as fôrmas para evitar o vazamento da nata de cimento.

As fôrmas das alas terão que ser reforçadas com o uso de gravatas com dimensões proporcionais às alturas dos pilares e blocos, para que possam resistir ao empuxo lateral do concreto fresco.

#### 3.2.4 Fabricação de concreto

Os componentes do concreto, medidos de acordo com o indicado no item 5.4 da ABNT NBR 12655/2006, devem ser misturados até formar uma massa homogênea. Esta operação pode ser executada na obra, na central de concreto ou em caminhão-betoneira.

O equipamento de mistura utilizado para este fim, bem como sua operação, deve atender às especificações do fabricante quanto à capacidade de carga, velocidade e tempo de mistura.

Quando a mistura for realizada em central de concreto ou em caminhão-betoneira, deve seguir o disposto na ABNT NBR 7212, no que se refere ao equipamento de mistura.

O concreto utilizado no empreendimento será originado a partir de traços estudados e testados, com teste de relação entre os aglomerantes, agregados, aditivo e água. O item 3.1.32 da ABNT NBR 12655/2006 indica as etapas de preparo do concreto:

- a) caracterização dos materiais componentes do concreto;
- b) estudo de dosagem do concreto;
- c) ajuste e comprovação do traço de concreto;
- d) elaboração do concreto.

É necessário que o profissional responsável pela execução da obra defina a modalidade do concreto, na NBR 12655/2006 estão descritos os três tipos (obedecendo a numeração da norma):

**4.1.1 Concreto preparado pelo executante da obra:** As etapas de preparo citadas em 3.1.32 são realizadas pelo executante da obra, cujas responsabilidades estão definidas em 4.3.

**4.1.2 Concreto preparado por empresa de serviços de concretagem:** A central deve assumir a responsabilidade pelo serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de preparo do concreto (ver 3.1.32), bem como as disposições desta Norma e da ABNT NBR 7212. A documentação relativa ao cumprimento destas prescrições e disposições deve ser disponibilizada para o responsável pela obra e arquivada na empresa de serviços de concretagem, sendo preservada durante o prazo previsto na legislação vigente.

**4.1.3 Outras modalidades de preparo do concreto:** Quando as etapas de preparo do concreto (ver 3.1.32) forem realizadas de maneira diferente das definidas em 4.1.1 e 4.1.2, as responsabilidades devem ser claramente estabelecidas em contrato entre as partes.

A NBR 12655/2006 também indica uma série de itens com as definições de qualidade do concreto. Obedecendo a numeração de itens por capítulo da norma, tem-se:

**3.2.1 Aceitação do concreto:** Exame sistemático do concreto, de acordo com esta Norma, de modo a verificar se atende às especificações.

**3.2.2 Aceitação do concreto fresco:** Verificação da conformidade das propriedades especificadas para o estado fresco, efetuada durante a descarga da betoneira.

**3.2.3 Aceitação definitiva do concreto:** Verificação do atendimento a todos os requisitos especificados para o concreto.

**3.2.4 Recebimento do concreto:** Verificação do cumprimento desta Norma, através da análise e aprovação da documentação correspondente, no que diz respeito às etapas de preparo do concreto e sua aceitação.

Ao profissional responsável pela execução da obra de concreto cabem as seguintes responsabilidades:

a) escolha da modalidade de preparo do concreto (ver 4.1 – Modalidade de preparo do concreto);

b) escolha do tipo de concreto a ser empregado e sua consistência, dimensão máxima do agregado e demais propriedades, de acordo com o projeto e com as condições de aplicação;

c) atendimento a todos os requisitos de projeto, inclusive quanto à escolha dos materiais a serem empregados;

d) aceitação do concreto, definida em 3.2.1, 3.2.2 e 3.2.3;

e) cuidados requeridos pelo processo construtivo e pela retirada do escoramento, levando em consideração as peculiaridades dos materiais (em particular do cimento) e as condições de temperatura ambiente;

f) verificação do atendimento a todos os requisitos da NBR 12655/2006.

Todos os traços deverão obrigatoriamente ser replicados em laboratório antes do início das atividades e ajustado de acordo com as características dos agregados e aglomerantes locais.

Em todas as etapas construtivas e em todos os elementos serão retirados ao menos 02 amostras (corpo de provas) e levados ao laboratório para aferição da resistência característica do concreto com no mínimo 28 dias de idade.

**3.2.5 Transporte, lançamento e aplicação do concreto**

O transporte do concreto deverá ser realizado de maneira que evite a segregação. Deverão ser utilizados carrinhos de mão com pneus de borracha somente para pequenas distâncias. Deverão ser previstas rampas de acesso às formas. A concretagem será iniciada pela parte mais distante do local de confecção do concreto.

O lançamento do concreto deverá ser realizado logo após o amassamento, nas fôrmas previamente molhadas. Assim, antes do início da concretagem, a região que será concretada, deve ser molhada a fim de retirar materiais pulverulentos.

Após o início do efeito de pega do concreto o concreto não poderá mais ser lançado. A altura de lançamento não deverá ultrapassar 2,00m.

### 3.2.6 Vibração do concreto nas fôrmas

Na fase de concretagem das fôrmas é essencial o uso de um aparelho vibrador de concreto com mangote. Recomenda-se utilizar um motor a gasolina, para melhor mobilidade no local. O mangote deverá ter um comprimento de no mínimo 4,00 m, diâmetro igual a 36,00 mm e capacidade de frequência igual a 12500 VPM, para permitir uma boa mobilidade e desempenho durante seu uso na vibração de toda a massa de concreto dentro das formas de madeira.



*Figura 3-3: Ilustração de um vibrador de concreto a gasolina. Fonte: Soluções Industriais.*

Conforme item 7.5.2 da NBR 6118/2014, para garantir um bom adensamento, é necessário prever no detalhamento da disposição das armaduras espaço suficiente para entrada da agulha do vibrador.

A vibração do concreto será iniciada logo após o seu lançamento. Deverá ser evitada a vibração a menos de 10,00cm da parede da fôrma. A profundidade de vibração não deverá ser maior do que o comprimento da agulha de vibração.

O processo de vibração será cuidadoso, introduzindo e retirando a agulha, de forma que a cavidade formada se feche naturalmente.

### 3.2.7 Cura do concreto

A cura do concreto deverá ser iniciada assim que terminar a concretagem, mantendo o concreto úmido por, pelo menos, 7 dias. As fôrmas serão molhadas, no caso de pilares, vigas, blocos e barramento.

A superfície concretada será coberta com material que possa manter-se úmido (areia, serragem, sacos de pano ou de papel, etc.). A área concretada deverá ser protegida do sol e do vento até a desforma.

### 3.3 Segurança do trabalho

Antes de qualquer início de atividades executivas no local no empreendimento, é de suma importância o bom planejamento referente as disposições técnicas e normas de segurança do trabalho.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho é o responsável pela segurança e integridade física dos funcionários operantes na obra. Dentre as funções desse profissional, essas são as principais, segundo PORTARIA N.º 3.275, DE 21 DE SETEMBRO DE 1989:

- Informar o empregador, através de parecer técnico, sobre os riscos exigentes nos ambientes de trabalho, bem como orientá-los sobre as medidas de eliminação e neutralização;
- Informar os trabalhadores sobre os riscos da sua atividade, bem como as medidas de eliminação e neutralização;
- Executar as normas de segurança referentes a projetos de construção, aplicação, reforma, arranjos físicos e de fluxos, com vistas à observância das medidas de segurança e higiene do trabalho, inclusive por terceiros;
- Orientar as atividades desenvolvidas por empresas contratadas, quanto aos procedimentos de segurança e higiene do trabalho previstos na legislação ou constantes em contratos de prestação de serviço;

Além disso, é obrigatório o uso de EPI's (Equipamento de proteção individual) e EPC's (Equipamento de proteção coletiva) predeterminados para cada tipo de atividade exercida no canteiro de obras.

## 4 CONCEITOS GERAIS

### 4.1 Regularização do subleito

#### 4.1.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a regularização do subleito da área a pavimentar, com terraplenagem já concluído.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito do terreno quando necessário transversal e longitudinal indicando no projeto. É uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### 4.1.2 Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os próprios. No caso de distribuição ou adicional de material, estes deverão ter um diâmetro máximo de particular igual ou inferior a 76 mm, um Índice de Suporte Califórnia determinado com a energia do método DNER-ME 049/94, igual ou superior o material considerado, no dimensionamento do pavimento como representativo no trecho em causa e expansão inferior a 2%.

#### 4.1.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a regularização:

- Motoniveladora com escarificador;
- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiros e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de discos.

#### 4.1.4 Execução

Toda a vegetação e material orgânico deverão ser removidos. Após a execução dos cortes e adição de material para atingir o greide do projeto, procedesse-a o nivelamento geral do trecho a ser executado, seguido de adição de água com caminhão pipa, ou se necessário a secagem do material com gradeamento de trator de pneus, para se atingir o grau de umidade desejada, compactação e acabamento. Os aterros além dos 20 cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

### 4.2 Sub-base estabilizada granulometricamente

#### 4.2.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a execução de sub-bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados.

#### 4.2.2 Materiais

Para o projeto será utilizado material laterítico para a sub-base, este material ao longo do tempo comprova-se uma resistência ao cisalhamento e um aumento considerável de seu suporte por se tratar de um material que contém óxido de ferro, alumínio e magnésio, que torna as partículas quimicamente ligadas, devendo apresentar especificações mínimas, de acordo com o Memorial de Cálculo, CBR>60.

Os materiais da sub-base devem apresentar uma das seguintes características:

<i>Tipos</i>	<i>I</i>				<i>II</i>	
<i>Peneiras #</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
N° 200	2-8	5-20	5-15	10-25	6-20	8-25

#### 4.2.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da sub-base.

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiros e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de disco

#### 4.2.4 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados. Quando houver a necessidade camada de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima da base será de 10 cm após a compactação.

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 100% em relação à massa específica aparente, seca máxima, obtida no ensaio do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.)– ME 092-94, e o teor de umidade deverá ser ótimo do ensaio +-2%.

#### 4.2.5 Controle tecnológico

Determinação da massa específica aparente “in situ” com espaçamento máximo de 200m pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

Ensaio de caracterização, (LL, LP, granulometria) segundo os métodos do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 051/94, respectivamente com espaçamento máximo de 500m da pista.

Ensaio de Índice Suporte Califórnia com energia de compactação do método D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) DNER-ME 049/94 com espaçamento de 1000,00 metros de pista.

Ensaio de compactação D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) - ME 162-94, para determinação da massa específica aparente seca sendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.

### 4.3 Base estabilizada granulometricamente

#### 4.3.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados.

#### 4.3.2 Materiais

Para o projeto será utilizado material laterítico na base, este material ao longo do tempo comprova-se uma resistência ao cisalhamento e um aumento considerável de seu suporte por se tratar de um material que contém óxido de ferro, alumínio e magnésio, que torna as partículas quimicamente ligadas, devendo apresentar especificações mínimas, de acordo com o Memorial de Cálculo, CBR>60.

Os materiais da base devem apresentar uma das seguintes características:

<i>Tipos</i>		<i>I</i>			<i>II</i>	
<i>Peneiras #</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>2"</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>1"</i>	<i>-</i>	<i>75-90</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>3/8"</i>	<i>30-65</i>	<i>40-75</i>	<i>50-85</i>	<i>60-100</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>N° 4</i>	<i>25-55</i>	<i>30-60</i>	<i>35-65</i>	<i>50-85</i>	<i>55-100</i>	<i>70-100</i>
<i>N° 10</i>	<i>15-40</i>	<i>20-45</i>	<i>25-50</i>	<i>40-70</i>	<i>40-100</i>	<i>55-100</i>
<i>N° 40</i>	<i>8-20</i>	<i>15-30</i>	<i>15-30</i>	<i>25-45</i>	<i>20-50</i>	<i>30-70</i>
<i>N° 200</i>	<i>2-8</i>	<i>5-20</i>	<i>5-15</i>	<i>10-25</i>	<i>6-20</i>	<i>8-25</i>

#### 4.3.3 Equipamentos

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

- Motoniveladora pesada com escarificador;

- Carro tanque com distribuição de água;
- Rolos compactadores, tipos: Pé de Carneiro e/ou vibratório;
- Trator agrícola com grade de disco

#### 4.3.4 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados. Quando houver a necessidade camada de base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima da base será de 10 cm após a compactação.

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 100% em relação à massa específica aparente, seca máxima, obtida no ensaio do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – ME 092-94, e o teor de umidade deverá ser ótimo do ensaio  $\pm 2\%$ .

#### 4.3.5 Controle tecnológico

- Determinação da massa específica aparente “in situ” com espaçamento máximo de 200m pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.
- Ensaio de caracterização, (LL, LP, granulometria) segundo os métodos do D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) – DNER-ME 122/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 051/94, respectivamente com espaçamento máximo de 500m da pista.
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia com energia de compactação do método D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) ME 049/94 com espaçamento de 1000,00 metros de pista.
- Ensaio de compactação D.N.E.R. (atual D.N.I.T.) ME 162-94, para determinação da massa específica aparente seca sendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.

#### 4.3.6 Imprimação

Consiste na imprimação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do material betuminoso empregado.

- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base.

#### 4.3.7 Material utilizado

- CM – 30 sendo que a taxa de aplicação deverá estar entre 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,6 l/m<sup>2</sup>.

#### 4.3.8 Execução

- Os equipamentos deverão ser examinados pela fiscalização antes do início da obra, em de desconformidade com as normas não será dada às ordens de serviços até que solucione o problema.
- Deverá ser feita a varredura na base para eliminar o pó e material solto, aplicando-se em seguida o material betuminoso, observando-se que a temperatura ambiente não deverá ser inferior a 10° C, evitando-se que o processamento não seja feito em dias chuvosos ou com perspectivas de chuvas.
- A pista imprimada deverá ficar bloqueada ao acesso de carro por 48 horas estando pronta para o recebimento do tratamento superficial após este período.

#### 4.3.9 Controle da taxa de aplicação

Poderá ser feita nas seguintes formas:

a) Coloca-se na pista uma bandeja de peso e areia conhecidos, por uma simples pesagem após a passagem do carro espargidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado.

b) Com a utilização de uma régua de madeira graduada, onde será medido o nível de material antes e depois da aplicação, determinando a quantidade usada no trecho.

## 5 MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM

### 5.1 Abertura de valas

As valas serão abertas obedecendo rigorosamente às cotas existentes no projeto planialtimétrico. As alturas de cortes deverão estar escritas em estacas ao longo da vala para que possa minimizar o erro na escavação.

A largura da vala deverá obedecer ao critério: diâmetro da tubulação mais 80 cm, sendo 40 cm para cada lado.

A profundidade da vala deverá ficar abaixo das cotas de projeto 15,00 cm para execução do berço de areia. este deverá ter espessura média de 15 cm, obedecer rigorosamente às cotas de projetos, preencher totalmente o fundo da vala e estar em perfeita conformidade. Deverá ser verificado na obra todo o elemento de sinalização durante o período entre o término e início da jornada de trabalho diária, havendo cavalete ou placa de sinalização danificada ou ausente, estes deverão ser reconstituídos imediatamente.

### 5.2 Radier

O radier deverá ser concretado in loco, após o nivelamento, execução da forma e lançamento da armadura.

### 5.3 Paredes e laje

As paredes e lajes serão pré-fabricadas, sendo possível o transporte e lançamento das placas após a cura do concreto. O lançamento das placas poderá ser realizado com o uso de um caminhão munck.

### 5.4 Reaterro de valas

O reaterro será executado com o mesmo material da escavação até a cota da geratriz superior da galeria, e observando a correção de umidade para posterior compactação, deverá ser preenchida a vala com material até a superfície dos tubos e em seguida compactado com compactador mecânico de no mínimo 300 Kg.

Acima da galeria deverá ser executada camada de reaterro com camada de 20 cm no máximo, com material de suporte maior que o do subleito, e compactados em umidade ideal, até que se complete o nível do local.

### 5.5 Meio fio e sarjetas

Os meios-fios e sarjetas serão do tipo moldados “in loco”, sobre o subleito para execução das sarjetas. O concreto do meio-fio e sarjeta deverá ser executado no traço 1:3: 4 (cimento, areia e brita) e lançados sobre formas previamente instalada no local. Todos os materiais utilizados neste processo deverão sobre formas previamente instalada no local. Todos os materiais utilizados neste processo deverão seguir critérios específicos no item 04 deste memorial.

Em caso de utilização de formas metálicas, estas deverão estar em perfeitas condições de uso, sendo que não será permitida a utilização de formas amassadas, desalinhadas, furadas e com resíduos de concreto curado em seu interior. As formas antes de serem utilizadas deverão receber um banho de óleo queimado no seu interior para que exista perfeita desforma. Em caso de utilização de formas de madeiras estas deverão ser utilizadas no máximo 5 vezes, estar em perfeitas condições de uso e seu travamento deverá ser de sarrafo de cedrinho de 2,5x5 cm cravados ao chão e fixos nas formas, espaçados a cada 50 centímetros.

#### 5.6 Limpeza geral da obra

A obra deverá ser entregue limpa e livre de entulho, depósito de materiais utilizados na obra, matacões lateríticos ou qualquer foram de material estranho.

Os canteiros devem estar limpos e nivelados a partir da cota de topo do meio-fio; os passeios devem estar limpos e aterrados ou cortados, a partir da cota de topo do meio-fio até o alinhamento predial. A obra será recebida pelo órgão fiscalizador podendo o mesmo desaprovar e solicitar exigências não cumpridas nos projetos ou neste memorial.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – **SOUZA, MURILO LOPES de.** Pavimentação rodoviária. Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos, 1980.
- 2 – **SENÇO, WLASTERMILER DE.** Manual de técnicas de pavimentação, vol. II. São Paulo, Pini, 2001.
- 3 – **AZEVEDO NETTO, J. M. DE & ALVARAEZ, G. A.** Manual de hidráulica. São Paulo, Edgard blücher, 1973.
- 4- **LUCAS NOGUEIRA GARCEZ, GUILLERMO ACOSTA ALVAREZ.** Hidrologia. São Paulo, Edgard Blucher, 2ª Edição.
- 5– Manual Básico de Emulsões Asfálticas. Soluções para pavimentar sua cidade. Rio de Janeiro. **ABEDA**, 2001.