

**Elaboração de Projeto Executivo para Rede de Drenagem e Pavimentação
Asfáltica no Bairro Jardim Ipanema**

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO e ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .



Outubro/2021

Sumário

1. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	5
1.1 CONSIDERAÇÕES.....	5
1.2. OBJETIVO.....	5
1.2.1 Objeto	5
1.3. METAS.....	5
1.3.1 Metas	5
1.4 CONCEPÇÃO DO PROJETO	5
2 PROCESSOS EXECUTIVOS	5
2.1 TERRAPLENAGEM	5
2.1.1 ESCAVAÇÃO.	5
REMOÇÃO DE MATERIAIS.	6
PAGAMENTO.....	6
2.2 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES.....	6
2.2.1– DEFINIÇÃO.....	6
2.1.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS	7
2.1.3 MATERIAIS.....	9
2.1.4– EQUIPAMENTOS.....	11
2.1.5 -EXECUÇÃO.....	12
2.1.6-CONTROLE	15
2.1.7–MANEJO AMBIENTAL	20
2.1.8– MEDIÇÃO E PAGAMENTO	22
3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO-CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	22
3.1 – INTRODUÇÃO.....	22
3.2 – OBJETIVO.....	23
3.3 – METODOLOGIA.....	23
3.4 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	23
4. IMPRIMAÇÃO.....	29
4.1 DESCRIÇÃO.....	29
4.2 TIPOS.....	30
4.2.1 IMPERMEABILIZANTE.	30
4.2.2 LIGANTE.	30
4.3 MATERIAIS.....	30
4.3.1 IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE.	30
4.3.2 IMPRIMADURA LIGANTE.	Erro! Indicador não definido.
4.4 EXECUÇÃO.	31
4.4.1 EQUIPAMENTOS.	31

4.4.2 LIMPEZA DA SUPERFÍCIE.....	31
4.4.3 REGULAGEM DA BARRA DE DISTRIBUIÇÃO.....	31
4.4.4 PROTEÇÃO DOS SERVIÇOS.....	31
4.5 CONTROLE DE QUALIDADE.....	31
4.6 MEDIÇÃO.....	31
4.7 PAGAMENTO.....	31
V. Concreto Betuminoso Usinado a Quente(cbuq).....	32
5.1 Descrição.....	32
5.2 Método Executivo.....	32
Transporte.....	32
Distribuição e Compressão da Mistura.....	32
5.3 Equipamento.....	32
Espalhamento.....	32
Compressão.....	32
5.4 Controle Geométrico.....	33
Espessura da Camada.....	33
Alinhamentos.....	33
5.5 Medição.....	33
Pagamento.....	33
6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL.....	33
6.1 OBJETIVO.....	33
6.2 PRÉ-MARCAÇÃO E ALINHAMENTO.....	33
6.3 PREPARO DA SUPERFÍCIE.....	33
6.4 APLICAÇÃO.....	34
6.5 TINTA.....	34
6.5.1 Condições Gerais.....	34
6.6 CONTROLES.....	35
6.6.1. Controle Quantitativo.....	35
6.6.2 Controle Qualitativo.....	35
6.7 PROTEÇÃO.....	35
6.8 EQUIPAMENTOS.....	36
6.9 Equipamentos de Limpeza.....	36
6.10 Equipamentos de Aplicação.....	36
6.11 PLACAS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	36
7 – OBRAS COMPLEMENTARES.....	37
7.1– Obras Complementares.....	37
8– Bibliografia.....	41

8.1 BIBLIOGRAFIA	41
9 – TERMO DE ENCERRAMENTO	41
9.1 TERMO DE ENCERRAMENTO	41

1. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

1.1 CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho contém os elementos informativos gerais do projeto de engenharia para implantação da obra pavimentação asfáltica em CBUQ (concreto Betuminoso Usinado a Quente), espessura de 3,0cm, calçadas em concreto com largura de 1,50 m, sinalização viária horizontal e vertical, rampas de acessibilidade e piso tátil indicados em projeto, município de Itaquiraí, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.2. OBJETIVO

1.2.1 Objeto

O estudo, visa apresentar uma solução técnica e econômica para contemplar as Ruas em projeto, com infraestrutura de revestimento asfáltico, Drenagem superficial, Acessibilidade e Sinalização Viária.

1.3. METAS

1.3.1 Metas

A meta deste projeto é de dotar o local de 10.927,96 m² de pavimentação asfáltica, 3.243,85 m de guias e sarjetas, 657,36 m² de calçadas em concreto e sinalização viária horizontal e vertical, conforme detalhes de projeto.

1.4 CONCEPÇÃO DO PROJETO

Considerando as condições de tráfego para a área em questão, foi considerado como condição técnico-econômica mais viável a adoção de pavimento flexível, tipo CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), sobre base de Brita Graduada Simples (BGS) de 15 cm de espessura, sobre sub-leito natural em arenito com material disponível em jazidas no local da obra.

2 PROCESSOS EXECUTIVOS

2.1 TERRAPLENAGEM

2.1.1 ESCAVAÇÃO.

DESCRIÇÃO

Consiste na extração do material do local em que se encontra, envolvendo carga do material em veículo transportador, com objetivo de remover solos orgânicos. Deve-se observar a execução da drenagem ou paisagismo, tudo em conformidade com os alinhamentos, greides e seções transversais.

MATERIAL

De primeira categoria, compreende terra em geral, piçarras, argilas, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com dimensões unitárias não superior à 15 cm; enfim materiais que possam ser escavados por tratores de esteira e moto-escavo-transportador de pneus.

EQUIPAMENTO.

A operação de terraplenagem será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, tal que possibilite a execução dos serviços, sob condições especificadas e produtividade requerida. Serão empregados tratores de esteira equipado com lâmina, complementando com motoniveladoras para escarificações e nivelamento de greide.

BOTA-FORA.

Serão executados de acordo com o previsto no projeto ou excepcionalmente desde que autorizado pela fiscalização. Sempre que possível serão integrados aterros, promovendo alargamento de plataformas, de taludes ou ainda bermas de equilíbrio. Deverá receber acabamento adequado, não se permitindo a execução em forma de monte. A disposição, destino final do bota-fora, constituirá no esparrame do material, de modo que a superfície final obtida, pareça pertencer ao terreno primitivo.

REMOÇÃO DE MATERIAIS.

Quando for verificada a ocorrência de rocha em decomposição, solos de baixa capacidade de suporte ou ainda solos orgânicos, deverão ser removidos e a cava resultante da operação deverá ser aterrada com solo previamente selecionado.

MEDIÇÃO.

Seja qual for a categoria do material escavado, a escavação será medida pelo volume da cavidade, caixa de empréstimo e/ou corte, e expresso em metros cúbicos. O cálculo do volume obedecerá ao método as “Médias das Áreas”. A distância de transporte será medida em projeção horizontal ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas.

PAGAMENTO.

As escavações executadas e medidas, serão pagas aos preços unitários contratuais.

2.2 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

2.2.1– DEFINIÇÃO

Brita Graduada é a camada de base ou sub-base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

1.1 A brita graduada pode ser empregada como base ou sub-base de pavimento.

1.2 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

a) sem o preparo prévio da superfície a receber a camada de brita graduada (regularização do subleito ou sub-base), caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar, se necessário;

- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra;
- c) sem a aprovação prévia pela AGETOP, do projeto de dosagem;
- d) sem o devido licenciamento/autorização ambiental;
- e) em dias de chuva.

2.1.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes documentos:

- a) Detartamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT PROJETO DE NORMA – ES**. Pavimentação – Sub-base ou Base de Brita Graduada Simples. Especificação de serviço. 10 páginas.
- b) Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. **DER/PR – ES -P 05/2005**. Pavimentação: Brita Graduada. Especificação de Serviços Rodoviários. 13 páginas.
- c) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 089/1994**. Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato. Método de Ensaio. 06 páginas.
- d) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 035/1998**. Agregados – determinação da abrasão “Los Angeles”. Método de Ensaio. 10 páginas.
- e) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 054/1997**. Equivalente de areia. Método de Ensaio. 10 páginas.
- f) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 164/2013**. Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 07 páginas.

- g) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 080/1994**. Solos – análise granulamétrica por peneiramento. Método de Ensaio. 04 páginas.
- h) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 049/1994**. Solos – determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 15 páginas.
- i) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 052/1994**. Solos e agregados miúdos – determinação da umidade. Método de Ensaio. 04 páginas.
- j) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 088/1994**. Solos – determinação da umidade pelo método expedito do álcool. Método de Ensaio. 04 páginas.
- k) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 092/1994**. Solos – determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia. Método de Ensaio. 05 páginas.
- l) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 036/1995**. Cimento Portland – recebimento e aceitação. Método de Ensaio. 10 páginas.
- m) Detartamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-PRO 277/1997**. Metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Procedimento. 07 páginas.

- n) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT 011/2004 – PRO**. Gestão da qualidade em obras rodoviárias. Procedimento. 15 páginas.

2.1.3 MATERIAIS

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pela PM.

Agregados

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89/94, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
- agregados graúdos 12%
 - agregados miúdos 15%
- c) Para o agregado retido na peneira no 10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 50%.

Brita Graduada

- a) A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso		
ASTM	Abertura (mm)	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
3/8"	9,5	35-65	40-75	46-71
Nº 4	4,8	25-45	25-60	30-56
Nº 10	2,0	18-35	15-45	20-44
Nº 40	0,42	8-22	8-25	8-25
Nº 200	0,074	3-9	2-10	5-10

- b) A percentagem de material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira no 40.
- c) Para camadas de base, a percentagem passante na peneira no 40 não deve ser inferior a 12%.
- d) A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras no 4 e no 40 deve estar compreendida entre 20 e 30%.
- e) A fração passante na peneira no 4 deve apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54/97, superior a 40%.
- f) A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade, não deve ser superior a 20%.
- g) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER-ME 49/94, com a energia modificada, não deve ser inferior a 80%.

2.1.4– EQUIPAMENTOS

Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.

Os seguintes equipamentos são utilizados para a execução de camadas de brita graduada:

- a) Pá-carregadeira;
- b) Central de mistura dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;
- c) Caminhões basculantes;
- d) Caminhão-tanque irrigador;
- e) Motoniveladora pesada;
- f) Vibroacabadora;
- g) Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- h) Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;

- i) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- j) Ferramentas manuais diversas.

2.1.5 - EXECUÇÃO

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Preparo da superfície

- a) A superfície que receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deve apresentar-se desempenada e limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.
- b) Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à distribuição da brita graduada.

Produção da brita graduada

- a) A central de mistura deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.
- b) As frações obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, são combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subseqüentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

Transporte da brita graduada

- a) A brita graduada produzida na central é descarregada diretamente sobre caminhões basculantes, coberta com lona, para evitar perda de umidade e em seguida transportada para a pista.
- b) Não é permitida a estocagem do material usinado.
- c) Não é permitido o transporte de brita para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

Distribuição da mistura

- a) A distribuição da mistura por vibroacabadoras, sobre a camada anterior previamente liberada pela fiscalizadora, deverá ser, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação.
- b) A distribuição da mistura deve ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.
- c) É vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material.
- d) A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 0,10 a 0,20 m. Quando se desejar camadas de bases ou sub-bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada.

Compressão

- a) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada é a modificada.
- b) A compactação da camada deve ser executada, no intervalo compreendido entre - 2,0% + + 1,0% em relação à umidade ótima.
- c) A compactação da brita graduada é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.
- d) Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.
- e) Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador.
- f) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compressão.
- g) A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164/2013-ME, executando com a energia adotada (modificada). O número de passadas do equipamento compactador necessário para a obtenção das condições de densificação especificadas, é definido em função dos resultados obtidos dos trechos iniciais.
- h) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Observações gerais

- a) A sub-base de brita graduada não deve ser submetida à ação direta do tráfego. No caso de camada de base de brita graduada, só é permitida a liberação do tráfego após a cura da imprimação, por período de pelo menos 12 horas, e proteção adequada com “salgamento” da camada.
- b) Quando é prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deve ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

2.1.6- CONTROLE

Controle dos insumos

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

Ensaios de granulometria e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054/97 e DNER-ME 080/94, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 164/2013, com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada

diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização. Na usina de solos, deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

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

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

A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem (vide subseção 6.4).

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

Controle da execução

O controle da execução (produção) da sub-base ou base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitos de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem (vide subseção 6.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

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

Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/95, em locais definidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Com vistas à consideração das partículas com diâmetro superior a $\frac{3}{4}$ ”, para determinação da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório, deve ser feita a correção conforme a seguinte fórmula:

$$D = \frac{(D_f \times D_g)}{(P_f \times D_g) + (P_g \times D_f)}$$

Onde:

D – densidade aparente da amostra total (seca);

D_f – densidade aparente da amostra fina seca com material de diâmetro menor que $\frac{3}{4}$ ”;

D_g – densidade real dos grãos da amostra com diâmetro maior que $\frac{3}{4}$ ”, determinada segundo o método DNER-ME 195/97;

P_f – porcentagem da amostra total de material com diâmetro menor que $\frac{3}{4}$ ”; P_g - porcentagem da amostra total de material

com diâmetro maior que $\frac{3}{4}$ ".

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

Verificação do produto

A verificação final da qualidade das camadas de subbase ou base (produto) deve ser efetuada através das determinações a seguir estabelecidas para o controle geométrico, executadas de acordo com o Plano de Amostragem (vide subseção 6.4) previamente aprovado pela Fiscalização.

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

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

2.2 Plano de Amostragem – Controle Tecnológico

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

2.3 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado em 6.4, devem cumprir

as Condições Gerais e Específicas das seções 4 e 5 desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

- a) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado} \Rightarrow$
Nãoconformidade;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado} \Rightarrow$
Conformidade.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i -
valores
individuais

s. $\bar{X}$ -
média da
amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de
determinações. n - número de determinações.

- b) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$ Não-
conformidade; $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo}$
especificado $\Rightarrow$ Conformidade.

c) Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos, devem ser verificadas as seguintes condições:

- $\bar{x} < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{x} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ Não - conformidade;
- $ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $+ ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ Conformidade.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-Conformidades” dos Insumos, da Execução e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido, complementado ou refeito.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

2.1.7–MANEJO AMBIENTAL

Para execução de bases ou sub-bases de brita graduada são necessários trabalhos envolvendo a utilização de agregados, além da instalação de britagem.

Na exploração das ocorrências de materiais:

Quando utilizado material pétreo, os seguintes cuidados devem ser observados na exploração das ocorrências de materiais:

- a) a brita somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira, cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- b) deve ser apresentada a documentação atestando a regularidade das instalações (pedreira e britagem), assim como sua operação junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros;
- c) evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- d) planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- e) impedir queimadas como forma de desmatamento, se necessário a supressão, esta deve ser licenciada;
- f) construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;

2.3.5 Em função destes agentes, devem ser obedecidos os seguintes princípios:

a) Quanto à operação

a.1) Os cuidados, para a preservação ambiental, se referem à disciplina do tráfego e ao estacionamento dos equipamentos.

a.2) Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos à vegetação e interferências à drenagem natural.

a.3) As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados, contaminando o solo e os cursos d'água.

2.1.8– MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de Brita Graduada de Pavimentos serão medidos e pagos de acordo com os "PROCEDIMENTOS PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIA

3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO-CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

3.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido de formas a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 10 anos. Estas condições foram obtidas através da correta interpretação das características do tráfego e da indicação de materiais de boa qualidade e que obedeçam às menores distâncias de transporte.

3.2 – OBJETIVO

O projeto tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação ao longo do trecho, bem como a fixação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

3.3 – METODOLOGIA

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, reformulado em 1996, e IP-04/2004 (Instruções de Projeto da Prefeitura do Município de São Paulo).

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

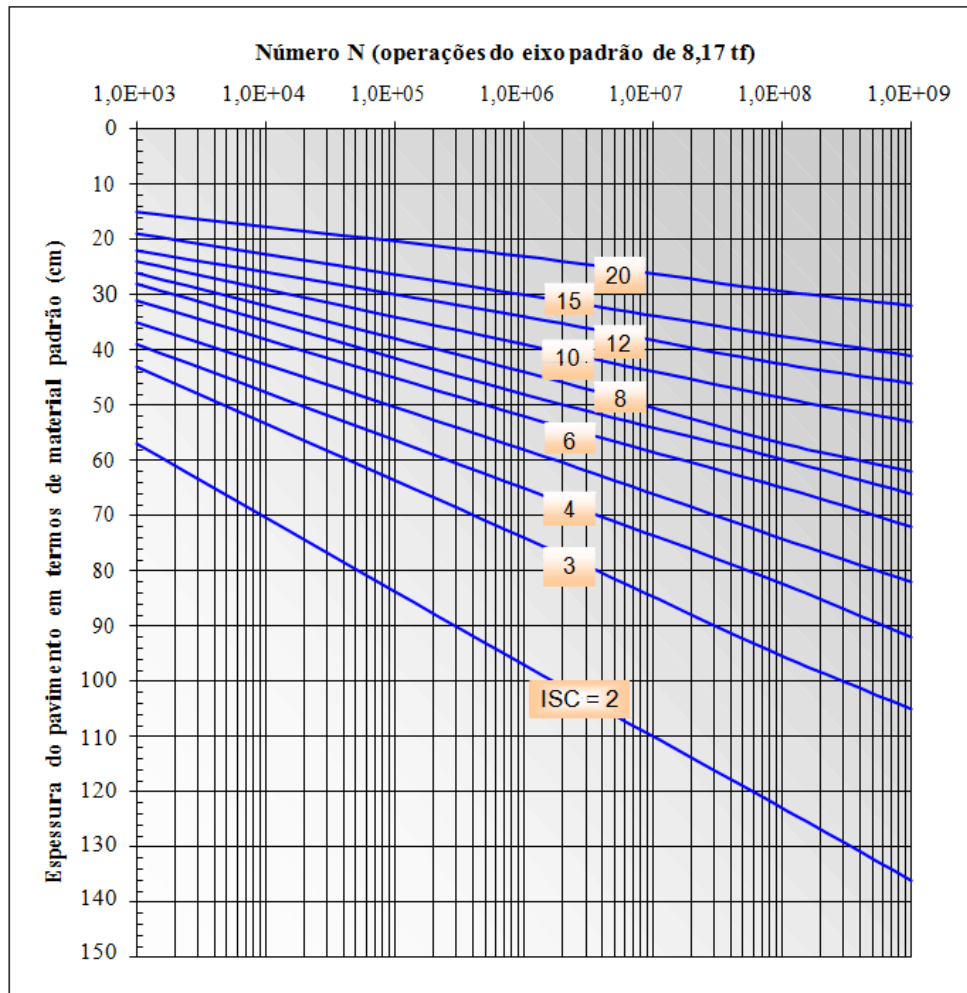
- Número "N" (Número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas);
- ISP - Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico dos materiais de subleito e dos materiais disponíveis para sub-base e base. Tal índice será calculado através de análise estatística dos resultados de ISC (Índice de Suporte Califórnia) obtidos nos segmentos homogêneos.

3.4 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

No dimensionamento do pavimento adotou-se o "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis", do Engº Murillo Lopes de Souza, mencionado anteriormente, e foi utilizado o ábaco abaixo.

O gráfico abaixo indica a espessura total do pavimento, em função de "N" e de I.S.C. ou C.B.R.; a espessura fornecida por este gráfico é em termos de material com K=1,00, isto é, em termos de base granular. Entrando-se em abscissas, com o valor de "N", procede-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C. ou C.B.R.) em causa e, procedendo-se horizontalmente, então, encontra-se, em ordenadas, a espessura do pavimento.

A espessura mínima a adotar para compactação de camadas granulares é de 10 cm, a espessura total mínima para estas camadas, quando utilizadas, é de 15 cm e a espessura máxima para compactação é de 20 cm.



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

Ábaco de Dimensionamento do Método DNIT – 2006

- Inequação de Dimensionamento

As espessuras finais das camadas do pavimento são calculadas através das inequações seguintes, exceto a do revestimento betuminoso que é tabelada em função do Número N:
- Espessura do Revestimento – R

R é tabelado em função do Número N
- Espessura da Base – B

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

- Espessura da Sub-base – SB

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$$

- Espessura do Reforço – REF

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde:

R – espessura do revestimento (cm)

K_R – coeficiente de equivalência estrutural do revestimento B

B – espessura da base (cm)

K_B – coeficiente de equivalência estrutural da base

SB – espessura da sub-base (cm)

K_{SB} – coeficiente de equivalência estrutural da sub-base

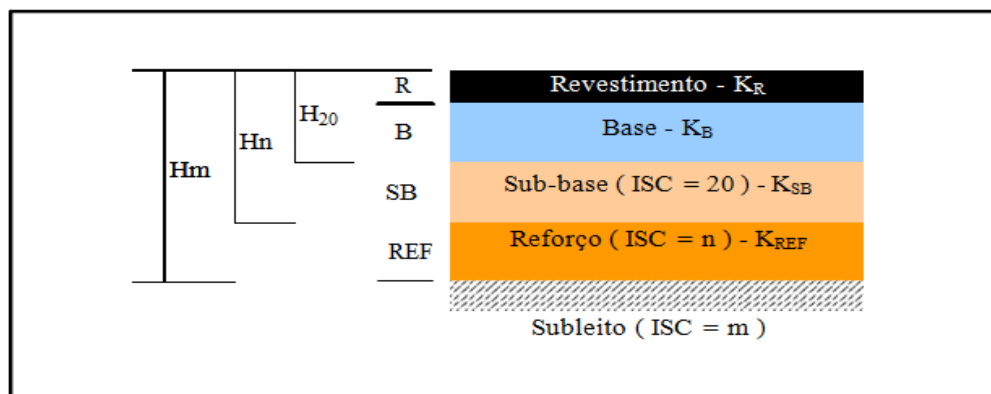
REF – espessura do reforço (cm)

K_{REF} – coeficiente de equivalência estrutural do reforço

H_n – espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço

H_m – espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito

Abaixo segue o esquema gráfico do Pavimento e Parâmetros de Dimensionamento:



No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, do Engº Murillo Lopes de Souza, mencionado anteriormente, e foi utilizado o ábaco abaixo.

CÁLCULO DO SUPORTE (CBR) DO SUBLEITO PARA PROJETO

Os dados geotécnicos, para fins de dimensionamento do pavimento, serão tratados estatisticamente, por universo de solos, que deverá conter pelo menos 3 (três) unidades de ensaios. Esse tratamento estatístico poderá ser feito através da

distribuição "t" de Student, adequada ao controle pela média de amostragens pequenas e com nível de confiança de 95 % para o suporte de projeto. Esta sistemática de cálculo do suporte deve ser usada também para obtenção do CBR do reforço e demais camadas granulares.

A Figura 1.3 mostra os valores "t" de Student para este nível de confiança.

Figura 1.3

n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}
1	3,08	11	1,36	21	1,32	40	1,30
2	1,89	12	1,36	22	1,32	60	1,30
3	1,64	13	1,35	23	1,32	120	1,29
4	1,53	14	1,34	24	1,32	∞	1,28
5	1,48	15	1,34	25	1,32		
6	1,44	16	1,34	26	1,32		
7	1,42	17	1,33	27	1,31		
8	1,40	18	1,33	28	1,31		
9	1,38	19	1,33	29	1,31		
10	1,37	20	1,32	30	1,31		

Onde: n = número de amostras

Cálculo do CBR de projeto (CBRp), apresente 95% de nível de confiança, tem-se:

$$CBRp = CBR_{\text{médio}} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:

$$CBR_{\text{médio}} = \frac{\sum CBR_i}{n} \quad \text{e} \quad S = \sqrt{\frac{\sum (CBR_i - CBR_{\text{médio}})^2}{n-1}}$$

Assim, do Volume 1ª – Estudos Geotécnicos, temos:

Adotamos Camada de 2,5 cm como revestimento (TSD), não tendo propriedade estrutural, logo coeficiente estrutural equivale a 1.

Componentes do Pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento do concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	0,77 a 1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20

A Capacidade de Suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço. O subleito e as diferentes camadas do pavimento devem ser compactadas de acordo com os valores fixados nas "Especificações Gerais", recomendando-se que, em nenhum caso, o grau de compactação deve ser inferior a 100%.

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, durante o período de projeto escolhido, e aqui adotaremos em função do quadro apresentado abaixo.

O quadro a seguir apresenta os dados coligidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

TIPO DE VIA	FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VDM INICIAL NA FAIXA MAIS SOLICITADA		NÚMERO "N"	
			PASSEIO	COMERCIAL	10 ANOS	Característico
V-6	Local - via de articulação com Coletoras	Muito leve	≤ 95	≤ 1	1×10^3	3×10^3
V-5	Coletora - via alimentadora das Arteriais e Principais	Leve	100 a 400	4 a 20	$2,7 \times 10^5$	1×10^5
V-4	Principal II - via de continuidade da Principal I. Ligação entre regiões	Médio	401 a 1.500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$	5×10^5
V-3	Principal I - via de continuidade da Arterial	Médio pesado	1.501 a 5.000	101 a 300	1×10^6	2×10^6
V-2	Arterial - via de penetração	Pesado	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1×10^7	2×10^7
V-1	Perimetral - rodovia de circulação à área urbana	Muito pesado	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,3 \times 10^7$	5×10^7

Quadro 1 – Quadro do Número N, período de projeto de 10 anos

Número N adotado V-5 Principal I – via alimentadora das Arteriais e principais, $\Rightarrow 1 \times 10^5$

$$N = 1 \times 10^5$$

Parâmetros do Sub Leito

X	Xm	X-Xm	(X-Xm) ²
22,3	23,2	0,9	0,81
25,7	23,2	2,5	6,25
21,8	23,2	1,4	1,96
69,8			9,02

$$X_m = 69,8/3 = 23,2 \text{ (ISC médio)}$$

$$s = \sqrt{(9,02/2)} = 2,1 \text{ (desvio padrão)}$$

$$X=23,2-1,89*2,1/\sqrt{3}=20,9(\text{ISC})$$

$$p/\text{CBRm}=28,8\%$$

$$N=18,1\text{ cm}$$

Parâmetros da Base

1. IS ou CBR ≥ 20
2. IG=0
3. Expansão $< 1\%$
CBRm=81,6%(aferido nos ensaios)

Parâmetros da Sub Base

1. IS ou CBR ≥ 80 (para N $\geq 5 \times 10^6$)
2. IS ou CBR ≥ 60 (para N $< 5 \times 10^6$)
3. Limite de liquidez $\leq 25\%$
4. Expansão $\leq 0,5\%$
5. Índice de Plasticidade ≤ 6

Resolução das Inequações

$$R \times K_r + B \times K_b \geq 20,9(\text{ábaco}) - \text{ESP. BASE}(15\text{cm})$$

$$3 \times 2 + 15 \times 1,4 = 27 \geq 20,9 \text{ OK!}$$

4. IMPRIMAÇÃO.

4.1 DESCRIÇÃO.

É aplicação de um material betuminoso líquido, sobre uma base convenientemente preparada, com a finalidade de permitir ligação, aderência, com a camada de revestimento e proteger a base de eventual infiltração de água que porventura atravessasse o revestimento.

4.2 TIPOS.

4.2.1 IMPERMEABILIZANTE.

Executada com materiais que possuindo baixa viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada, penetrem na superfície pintada e diminuam sua permeabilidade.

4.2.2 LIGANTE.

Executada com materiais que possuindo alta viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente rápida, formam uma película que adere à superfície pintada, interfaceando e ligando a camada de pavimento sobre ela executada.

4.3 MATERIAIS.

4.3.1 IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE.

A CM-IMPRIMAÇÃO consiste na emulsificação de asfaltos e solventes, utilizando agentes tensoativos que promovem as características específicas do produto. As características das bases imprimadas com CM-IMPRIMAÇÃO apresentam desempenho similar as bases imprimadas com CM 30.

Ao realizar a aplicação da CM-IMPRIMAÇÃO, a base deve estar previamente preparada para execução dentro das mesmas condições exigidas para a aplicação do CM 30.

A aplicação da CM-IMPRIMAÇÃO deve ser feita utilizando-se um caminhão espargidor, limpo e sem resíduos de outros produtos. Os leques de espargimento devem estar uniformes e com boa pressão. Caso seja necessário o aquecimento prévio para melhor espargimento recomenda-se que seja de até 45°C. O produto não deverá ser diluído com água ou outros. A taxa de aplicação deve variar entre 1,0 a 1,5 L/m².

EMULSÕES ASFÁLTICAS PARA IMPRIMAÇÃO - EAI

Características: Ensaio sobre a emulsão	Métodos de Ensaio (ABNT)	Emulsão CM-Imprimação
a) Viscosidade Savbolt Furol, S, a 25°C	NBR 14491	90 máx.
b) Viscosidade Saybolt Furol, S, a 50°C	NBR 14491	-
c) Sedimentação, % em massa máx.	NBR 6570	10
d) Peneiração, 0,84mm, % em massa máx.	NBR 14393	0,1
e) pH, máx.	NBR 6299	8
f) Destilação Solvente destilado, % em vol.	NBR 6568	0 a 15
g) Resíduo seco, mínimo, % em massa	NBR 14376	45

Ensaio sobre o resíduo da emulsão obtido pela ABNT / NBR 14896

a) Penetração a 25°C, 100g, 5s, 0,1mm	NBR 6576	40 a 250
b) Teor de Betume, %, mín.	NBR 14855	97
c) Ductilidade a 25°C, cm, mín.	NBR 6293	40

4.4 EXECUÇÃO.

4.4.1 EQUIPAMENTOS.

Vassoura mecânica e carro espargidor.

4.4.2 LIMPEZA DA SUPERFÍCIE.

A superfície deverá ser varrida com vassouras manuais ou mecânicas, de modo a remover materiais estranhos tais como : solos, poeira e materiais orgânicos. Se após a varredura ainda existir poeira, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água, desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água aplicada. Não deve ser aplicada em dias de chuva ou quando esta estiver eminente.

4.4.3 REGULAGEM DA BARRA DE DISTRIBUIÇÃO.

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição. Esta operação pode ser executada fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, subdividida em compartimentos iguais, colocada abaixo da barra distribuidora de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição. Observar a temperatura para se obter a viscosidade adequada à distribuição. O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme seguindo trajetória eqüidistante do eixo da pista. Os veículos distribuidores devem dispor de tacômetros instalados em locais de fácil observação, e ainda de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e eventuais correções localizadas.

4.4.4 PROTEÇÃO DOS SERVIÇOS.

A penetração da emulsão deverá ocorrer de 4 a 8 mm. Durante a cura do material betuminoso e até o recobrimento, os serviços deverão ser protegidos das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes externos que possam danificá-los.

4.5 CONTROLE DE QUALIDADE.

O controle de qualidade dos materiais betuminosos, consiste da realização de um conjunto de ensaios para cada entrega de material. No caso de emulsões asfálticas, ensaio de viscosidade SAYBOLT/FUROL, ensaio do ponto de fulgor para cada 100 t e ensaio de resíduo. Deverá ser realizado controle de quantidade espargida, realizado através da densidade de aplicação L/M². Para se determinar a densidade de aplicação, pesa-se o veículo antes e logo após a aplicação ou por intermédio da diferença de leituras de régua, aferida e graduada em litros ou ainda pelo método da bandeja.

4.6 MEDIÇÃO.

Os serviços executados serão medidos em metros quadrados de imprimadura. As áreas de imprimadura serão calculadas com base no estaqueamento e nas larguras indicadas no projeto.

4.7 PAGAMENTO.

As imprimaduras serão pagas aos preços unitários contratuais.

V. Concreto Betuminoso Usinado a Quente(cbuq)

5.1 Descrição

Mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral apropriado, material de enchimento(filler), e ligante betuminoso, espalhado e comprimido a quente. Na usina, tanto agregados como ligantes são previamente aquecidos pra depois serem misturados.

5.2 Método Executivo

Transporte

Deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação em caminhões basculantes apropriados cobertos com lona para que a mistura seja colocada na pista na temperatura especificada.

Distribuição e Compressão da Mistura

A temperatura ideal é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade dentro da faixa de 75 a 150s, Saybolt-Furol.

A temperatura do ligante deve estar entre 107 e 177 graus Celsius.

O espalhamento deverá ser efetuado por vibro-acabadoras.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão.

A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol²), e aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura suporte pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

5.3 Equipamento

Espalhamento

Para espalhamento e acabamento serão usados pavimentadoras automotrizes(acabadoras) capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos.

Compressão

Serão utilizados rolos pneumáticos e rolos metálicos lisos, tipo tandem.

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

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para a compressão, com tolerância de + ou – 5 graus celsius.

O grau de compressão da mistura, deverá ser feito, preferencialmente, medindo a densidade aparente dos corpos de prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

5.4 Controle Geométrico

Espessura da Camada

Será medida por ocasião da extração dos corpos de prova.

Será admitida uma variação de + ou menos 10% da espessura de projeto.

Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento.

Os desvios encontrados não poderá exceder a + ou – 5cm.

5.5 Medição

Os serviços executados serão medidos em toneladas efetivamente aplicada na pista.

Pagamento

Serão pagos aos preços unitários contratado.

6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL

6.1 OBJETIVO

O presente Memorial tem por objetivo estabelecer as condições técnicas para a execução dos serviços de Pintura da Sinalização Horizontal da Pista de Rolagem e Sinalização Vertical da Trav. Carlos A. Oliveira e cruzamentos.

6.2 PRÉ-MARCAÇÃO E ALINHAMENTO

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

6.3 PREPARO DA SUPERFÍCIE

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta não podendo deixar qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

6.4 APLICAÇÃO

A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda. Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200 g/l a 250g/l.

Sobre as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo II-A, conforme a NBR 6831 (drop-on) na razão mínima de 200g/m².

6.5 TINTA

6.5.1 Condições Gerais

A tinta deve:

- Ser à base de resina acrílica estirenada;
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração;
- Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;
- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for

aplicada;

- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;
- Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 3 a 35°C e umidade relativa do ar de até 90%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 5 e 60°C;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente;

A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N 9,0. A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores Munsell 10YR, 7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12, 10 YR 7,5/16 e 10YR 8,0/14.

*Condições no
Recipiente*

A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual e, quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo. A tinta não poderá apresentar coágulos, nata, caroços, películas, crostas ou separação de cor.

6.6 CONTROLES

6.6.1. Controle Quantitativo

Na aplicação de faixas retas, as larguras das marcas não podem divergir daquelas fixadas em projeto mais que 5%.

6.6.2 Controle Qualitativo

A CONTRATANTE, a seu critério, exigirá do fornecedor atestados emitidos por laboratório idôneo, que garantam as qualidades especificadas da tinta fornecida, podendo ainda, desde que marcado com a devida antecedência, observar no local os testes e ensaios que achar convenientes. Exigirá ainda a seu critério, certificados emitidos por entidades públicas ou privadas, que atestem a capacidade da contratada de bem executar os serviços. O controle visual do serviço será exercido pela FISCALIZAÇÃO, podendo, a seu critério, rejeitar os serviços que não atendam as especificações, que serão refeitos sem ônus para a CONTRATANTE.

6.7 PROTEÇÃO

Todo material aplicado será protegido, até sua secagem, de todo o tipo de tráfego, cabendo a CONTRATADA a colocação de avisos adequados. A abertura das pistas sinalizadas ao tráfego será feita após o tempo previsto pelo fabricante da tinta.

6.8 EQUIPAMENTOS

6.9 Equipamentos de Limpeza

O equipamento de limpeza constará da aparelhagem necessária para limpeza e secagem da superfície onde será aplicada a pintura, tais como escovas, brochas, vassouras, compressores, ventiladores, etc.

6.10 Equipamentos de Aplicação

O equipamento de aplicação constará de um parêlho de projeção pneumática, mecânica ou combinada e tantos apetrechos auxiliares para pintura manual quantos forem necessários ao bom desempenho do serviço. A aparelhagem mecânica será um equipamento, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO, próprio para espalhamento atomizado (pulverização), adequado para aplicação de pintura de sinalização horizontal, capaz de produzir uma película de espessura e largura constantes, formando marcas com bordas vivas, sem corrimentos ou respingos e dentro dos limites de alinhamento fixados no projeto.

6.11 PLACAS DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

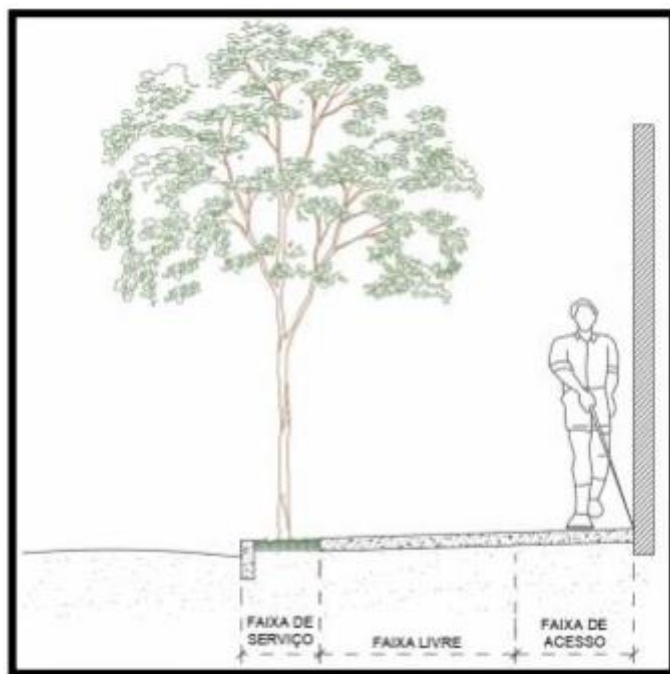
Tem por finalidade informar aos usuários ou condutores, as condições e proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito à elas constitui infração. A Placa de Parada Obrigatória deverá ser confeccionada em chapa de aço preta espessura 1,6 mm, medindo 60 cm de diâmetro com película “ Grau Técnico” Semi refletiva com fundo em película semi refletiva na cor vermelha com a denominação PARE e a orla em branco de conformidade com o CTB (Código Brasileiro de Trânsito). A chapa de aço após ser cortada e furada na dimensão final, deverá ter suas bordas lixadas, antes do processo de tratamento composto por: Retirada da graxa, decapagem e fosfatização em ambas as faces, aplicação no verso de demão de “wash primer”, a base de cromato de zinco com solvente especial para galvanização e secagem em estufa a 180° C, o acabamento final do verso deverá ser feito com uma demão de “Primer Sintético” e duas demão de esmalte sintético a base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de de 140° C. Deverá constar no verso da placa o nome do fabricante e a data de fabricação com mês e ano. Obs: As placas deverão ser fixadas em postes galvanizados a serem colocados em buracos de um metro de profundidade chumbados com concreto.

7 – OBRAS COMPLEMENTARES

7.1– Obras Complementares

Como Obras Complementares, são enquadradas as Rampas de Acessibilidade e Calçadas, que são partes da via reservada ao trânsito de pedestres, para garantir que haja conforto, autonomia e segurança no caminhar segue as recomendações da NBR 9050/2015 que divide a calçada em três faixas de utilização:

1. Faixa de serviço: faixa adjacente ao meio fio destinada acomodação mobiliária urbana, lixeira, postes de iluminação placas etc.
2. Faixa livre (passeio): espaço pavimentado destinado ao trânsito de pedestres.
3. Faixa de acesso: faixa destinada à passagem da área pública para a privada.



Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres podem incorporar faixa livre com largura mínima admissível de 1,20m, ou conforme legislação específica

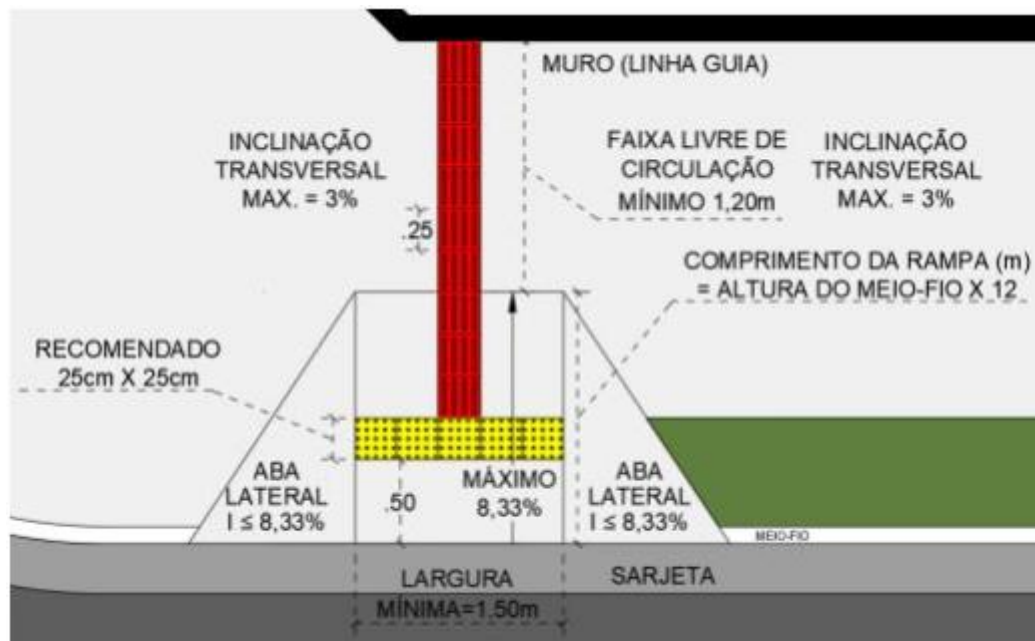
local e altura livre de 2,10m no mínimo. No presente projeto as calçadas terão a largura igual a 1,50m.

Lotes de esquina precisam permitir o acesso direto a pista de rolamento e possibilitar travessia segura e autônoma, sendo que para isto é necessário que a calçada seja rebaixada por meio de uma rampa com inclinação determinada pela norma de acessibilidade, que estabelece uma inclinação máxima de 83% ou 1:12. Tendo assim um comprimento mínimo:

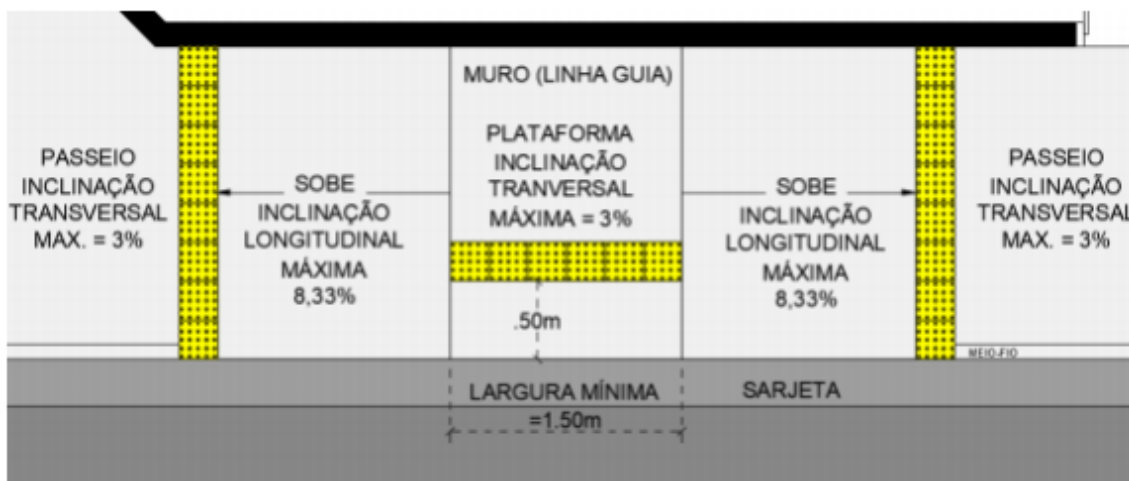
$$\text{Comprimento da rampa(m)} = \text{altura do meio - fio} \times 12$$

Tendo o comprimento de rampa (m), a calçada precisa ter no mínimo 1,20m livre, para que o pedestre possa prosseguir pela calçada caso não faça a travessia.

$$\text{Largura da calçada (m)} \geq (\text{Comprimento da rampa(m)} + 1,20\text{m})$$



Caso o somatório dos valores dê maior que a largura da calçada, a rampa a ser executada será para calçadas estreitas, seguindo o seguinte modelo:

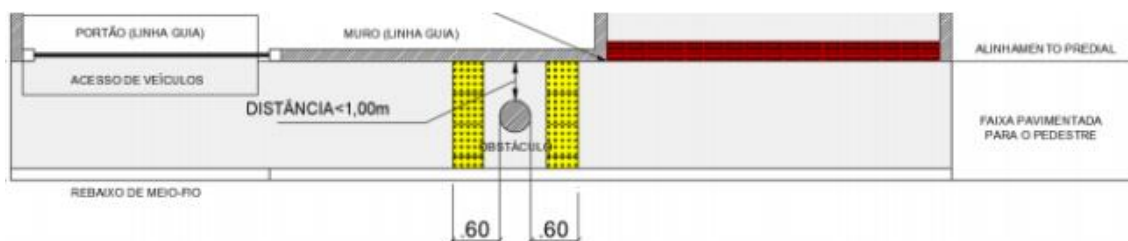


Recomenda-se que a rampa seja instalada alinhada ao local onde está a faixa de pedestre e em vias que não exista a faixa demarcada, posicionando-se em linha reta com a esquina da quadra mais próxima.

As faixas livres podem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano equipamentos de infraestrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, rebaixamentos para acesso de veículos, bem como qualquer outro tipo de interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre.

Eventuais obstáculos aéreos tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, poderão localizar-se a uma altura superior a 2,10m e/ou suspensos até 0,60m do chão não necessitando de sinalização, uma vez que são possíveis de serem detectados pela bengala longa.

Em caso de calçadas estreitas com obstáculos permanentes tem-se a opção do recuo do muro lindeiro para o alargamento da faixa, remoção do elemento ou sua realocação. Se nenhuma das possibilidades for possível, deve haver sinalização para que a pessoa com deficiência visual possa ter uma leitura clara do espaço.



Devido à inexistência legislação específica local, utilizamos como base o Guia prático para construção de calçadas elaborado pelo Sinduscon-MS e de

outras prefeituras que possuem tal legislação, a espessura adotada foi de 7,00 cm para os passeios, o traço recomendado para que a sua execução seja econômica é o 1:3:5 (1 parte de cimento, 3 partes de areia e 5 partes de brita) e quando utilizado concreto usinado deverá ter, no mínimo, $f_{ck} = 15$ MPa.

A seguir algumas recomendações no processo de execução:

1. O terreno deverá ser limpo, livre de entulhos, tocos e raízes. Se necessário, aterrar com terra limpa e adequada para compactação;
2. Gabaritar os níveis para garantir o caimento de 2% a 3% em relação à rua, apiloando (compactando) energicamente com soquete. O caimento longitudinal deverá ser de, no máximo, 5%;
3. Seguindo o projeto da calçada, executar as juntas de dilatação com ripas de madeira distanciadas de no máximo 1,5m a 2m, formando placas o mais quadrado possível;
4. Executar a concretagem das placas de forma alternada: concreta uma e pula a outra, como um jogo de damas;
5. O concreto deve ser lançado, sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira, não deixando a superfície muito lisa;
6. Quando o concreto se mostrar em condições de endurecimento inicial, as ripas de madeira das juntas de dilatação devem ser cuidadosamente retiradas e, então, completa-se a concretagem das placas restantes. Não é recomendado deixar as ripas de madeiras entre as placas de concreto;
7. Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

Recomenda-se que seja executado rebaixo nas calçadas quando existirem desníveis entre a(s) vaga(s) demarcada(s) para pessoa(s) com deficiência, para idoso(s) e locais de embarque e desembarque localizadas junto ao meio fio.

Os rebaixamentos serão construídos no sentido do fluxo de pedestre com inclinação constante máxima de 8,33%. A largura mínima do rebaixo será 1,20m. Outras situações de rebaixamento poderão ser utilizadas desde que constem na NBR 9050. Os rebaixamentos das calçadas localizados em lados opostos da via estarão alinhados entre si.

8– Bibliografia

8.1 BIBLIOGRAFIA

Manual de Pavimentação-DNIT-2006

Souza, Murilo Lopes- Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.Rio deJaneiro, 1979.

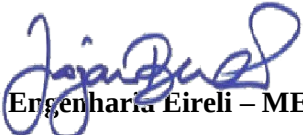
Denatran- Manual de Sinalização

9 – TERMO DE ENCERRAMENTO

9.1 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 1 – Relatório do Projeto Executivo de Engenharia possui 41 páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Campo Grande - MS, outubro de 2021.



LBM Engenharia Eireli – ME

Lázaro Barbosa Machado

Engenheiro Civil - Diretor