

MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO ITANHANGÁ – AV. JOSÉ GERALDO RIVA

I – Pavimentação Asfáltica.

I.1 – Terminologia e Classificação

A definição do pavimento, segundo a NBR – 7207/82 da ABNT, vem da antiga norma “Terminologia e Classificação da Pavimentação”, TB-7/1953, revista em 1969, que traz:

“O pavimento é uma estrutura construída após terraplanagem e destinada, econômica e simultaneamente, em seu conjunto, a:

- a) Resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- b) melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e segurança;
- c) resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.”

Com esta finalidade a execução do pavimento deverá atender as especificações técnicas, utilização de equipamento apropriado e material classificado para que permita segurança e comodidade ao tráfego e tenham durabilidade prevista em projeto.

A constituição do pavimento também é definida pela TB-7, como:

“Subleito é o terreno de fundação do pavimento ou do revestimento.”

“Sub-base é a camada corretiva do subleito, ou complementar à base, quando por qualquer circunstância não seja aconselhável construir o pavimento diretamente sobre o leito obtido pela terraplanagem”.

“Base é uma camada destinada a resistir e distribuir os esforços verticais oriundos dos veículos sobre a qual se constrói um revestimento”.

“Revestimento é a camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada a econômica e simultaneamente:

- a) a melhorar as condições do rolamento quanto à comodidade e segurança;
- b) resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento”.

I.2 – Topografia.

Toda a área a ser pavimentada (ruas e avenidas), foram levantadas “in loco” planialtimétrico, com a locação do eixo (estaca a cada 20,00 m), o nivelamento do eixo locado e seções transversais.

I.3 – Estudos Geotécnicos de Subleito e Jazida.

Com o objetivo de fixar diretrizes, para o projeto de pavimentação, os trabalhos de coleta de amostras do subleito e jazida foram executadas, de

maneira a se dispor de elementos necessários para o projeto de pavimentação.

O estudo geotécnico é fator determinante para análise do comportamento dos elementos do solo no que se refere diretamente à obra.

Com as amostras coletadas são determinados os seguintes ensaios:

- Granulometria,
- Limite de Liquidez,
- Limite de plasticidade,
- Compactação,
- ISC.

Para as jazidas as amostras são coletadas, com profundidade média de 1,00m, toda a área deverá ser delimitada para determinação do número de furos. Procede-se em seguida a fase de ensaio de laboratório, com análises de e caracterização do solo, com análise de granulometria e calcula-se o Índice de Grupo e classifica-se os solos constituintes de cada horizonte da jazida em estudo. Procede-se o levantamento da área, distancia para o local da obra para que se complete o estudo de viabilidade de exploração da jazida.

I.4 – Dimensionamento do Pavimento.

Os pavimentos quando no dimensionamento buscam atender as solicitações do tráfego atual até o período final estipulado pelo projeto, admitidos para 10 anos. Para a nossa condição de malha urbana de uma cidade de pequeno porte com as características das avenidas e ruas, serem de atendimento ao usuário que habita em unidades unifamiliar, individualizados por lote urbano, com uso de transporte individual particular, temos um sistema viário com uso definido pelo tráfego de veículos de passeio em sua maioria – 90% do volume de tráfego, e alguns veículos de abastecimento como distribuidor de gás, ônibus escolar, não se constituindo a Avenida Tancredo Neves como “corredor de passagem de transporte público”, embora com localização estratégica dentro do contexto urbano. A maior característica desta avenida se prende ao comercio varejista e pela topografia predominante na região há uma adoção maciça pelo uso da bicicleta e a presença de ônibus de transporte urbano não tem viabilidade atrativa ao usuário.

A experiência com uso de solos lateríticos para pavimentos urbanos desenvolvidos por Douglas F. Villibor, Nogami e Manoel H. A. Sória, nos remete aos pavimentos de baixo custo, principalmente aos dimensionamentos específicos a malha urbana, onde as considerações de contagem de veículos são substituídas pela análise do tráfego local e a sua relação direta com o subleito. Desta forma passamos a dimensionar o pavimento da Avenida Tancredo Neves, com a análise do subleito em

diversos pontos (ver resumo de ensaios do subleito), enquadrámos o tipo de tráfego e procedemos o cálculo das camadas que constituem o pavimento.

Nas considerações de tráfego para efeito de dimensionamento de pavimento o ponto de partida é o volume médio diário de tráfego, TDM, de veículos comerciais, podendo ser: tráfego leve, tráfego médio e tráfego pesado, segundo definições de Wlastermiller de Senço – Manual de Técnicas de Pavimentação – Volume 1. E que o limite para classificação do tráfego são:

- * Tráfego leve, TL: menos de 50 veículos comerciais por dia;
- * Tráfego médio, TM: entre 50 a 300 veículos comerciais por dia;
- * Tráfego pesado, TP: mais de 300 veículos comerciais por dia.

Com estas considerações e a análise local constatamos que o tráfego de veículos comerciais nas ruas da Avenida Tancredo Neves está abaixo do tráfego leve, ou seja podemos enquadrar como TML – Tráfego Muito Leve e com isso basear no método de dimensionamento adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo – descrito no Manual de Técnicas de Pavimentação de W. de Senço, e conceituar – TML – “ruas residenciais para as quais não é previsto tráfego de ônibus, podendo existir, ocasionalmente, passagem de caminhões e ônibus em número não superior a três por faixa de tráfego”. Para o dimensionamento das estruturas dos pavimentos utilizando o método da PMSP, que procura dirigir o dimensionamento principalmente para pavimentos urbanos, passamos considerar: O Sub-leito, o tráfego e as camadas do pavimento.

O sub-leito – É representado pelo seu C.B.R. Que em caso de haver necessidade de substituição do solo do sub-leito, será considerado o C.B.R. do material importado para a substituição.

O tráfego – Como considerações iniciais já conceituamos e enquadrámos o tráfego local como TML – Tráfego Muito Leve.

Camadas do Pavimento – As camadas são consideradas em função de um coeficiente de equivalência estrutural nos mesmos moldes do método do DNER. Aqui adotamos a orientação da Prefeitura Municipal de Nova Ubiratã que solicita, no mínimo, nos pavimentos urbanos a sub-base, base e revestimento.

Adotamos como Valores de Coeficiente estrutural a tabela abaixo:

| COMPONENTES DO PAVIMENTO | COEFICIENTE K |
|--|---------------|
| 1 — Base ou revestimento de concreto betuminoso | 2,00 |
| 2 — Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa | 1,70 |
| 3 — Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa | 1,40 |
| 4 — Base ou revestimento por penetração | 1,20 |
| 5 — Base granular | 1,00 |
| 6 — Sub-base granular | 0,77 |
| 7 — Reforço do subleito | 0,71 |
| 8 — Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45 kgf/m ² | 1,70 |
| 9 — Idem com resistência à compressão a 7 dias entre 45 kgf/m ² e 35 kgf/m ² | 1,40 |
| 10 — Idem com resistência à compressão a 7 dias inferior a 35 kgf/m ² | 1,00 |

O pavimento constituído de camadas da seguinte forma:

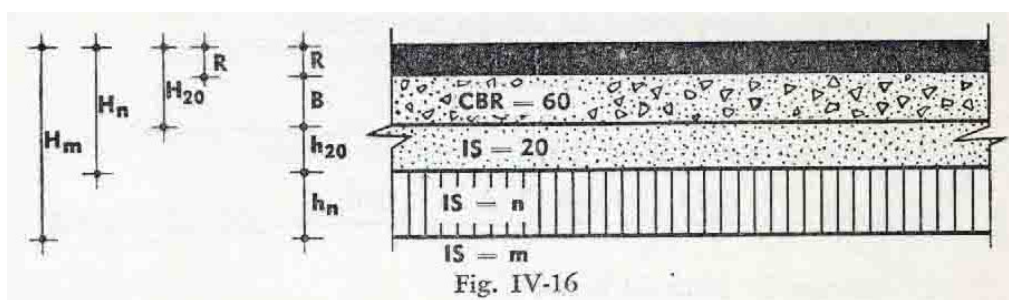
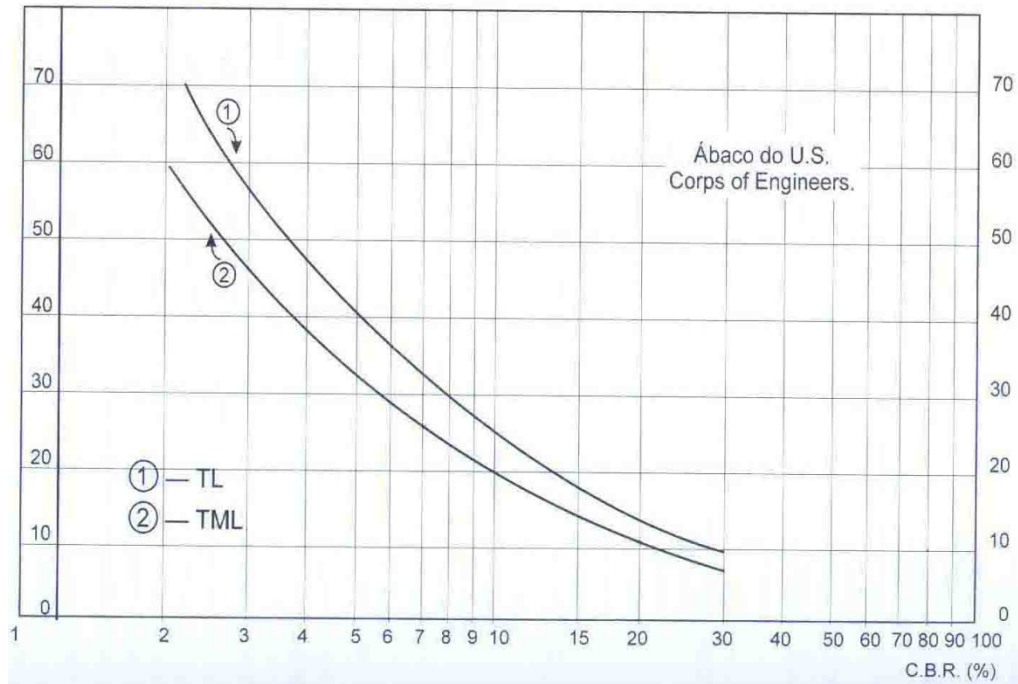


Figura. Nogueira Baptista(Pavimentação) – pág. 207 (1ª. Edição)

Para o dimensionamento já descrevemos sobre a condição do tráfego – que será TML (Tráfego muito Leve).

Temos portanto, o C.B.R e o tráfego definido com o ábaco abaixo a determinação da espessura básica do pavimento.



Para um C.B.R do sub-leito de 10% *, temos uma $E_b=20\text{cm}$.
E, para um C.B.R da sub-base de 20% temos uma espessura básica de 12cm.

Com a inequações (também adotadas pelo Método DNER e Eng. Murilo), temos:

$$R.K_R + B.K_B \geq H_{SB}$$

$$R.K_R + B.K_B + h_{20} K_{SB} \geq H_n$$

Com as substituições conhecendo a espessura do revestimento ($TSD=2,50\text{cm}$), a espessura básica fornecida pela curva do ábaco, os coeficientes estruturais dado pela tabela acima, temos o seguinte resultado:

Base= 9,00 cm

Sub-base =10,38cm

Que para atender as condições construtivas e prever variações de uso da via em razão da pavimentação – “atração de tráfego” e mudança da parte não adensada para um outro uso e ocupação do solo urbano (município em fase de execução do Plano Diretor), buscamos a margem de segurança que nos permita admitir estas alterações, com as considerações econômica do pavimento de baixo custo para vias urbanas e passamos a adotar como estrutura para a execução:

Revestimento Asfáltico (TSD) = 2,50cm

Base = 15 cm

Sub-base = 15cm.

I.5 - Construção do Pavimento Flexível

I.5.1 - Regularização do Sub-leito.

Destina-se a conformação do terreno natural com base na topografia – levantamento do terreno e pavimento projetado – para recebimento das camadas estruturais do pavimento.

O material usado vem do próprio sub leito, com uso de material próprio de jazida para atender casos de aterro ou substituição de material comprometido.

Deverá ser usado motoniveladora, carro pipa, rolos compactadores (pé de carneiro e liso vibratório), grade de disco, escarificador, homogeinizador. Deverão ser observados a retirada de todo material orgânico e entulhos.

I.5.2 - Sub-base e Base Estabilizada Granulometricamente.

Para execução da sub-base e base serão adotados material laterítico, de jazida ensaiada para atendimento de grau de compactação no mínimo de 100% em relação a massa específica aparente, seca, máxima – DNER – ME 48-68, e o teor de umidade deverá ser ótimo $\pm 2\%$. Seguirá também controle com ensaio de granulometria, LL e LP. Os ensaios seguirão bordo direito, eixo, bordo esquerdo. Os métodos seguirão a DNER – ME 44-64, ME 82-83, ME 80-64, ME 48-64, ME 478-64.

I.5.3 - Imprimação

Consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, com a finalidade de impermeabilizar, promover a aderência com o revestimento e aumento de coesão da superfície pela penetração do material betuminoso.

Deverá ser utilizado CM-30, com taxa de aplicação na faixa de 0,8 l/m² a 1,6l/m².

Recomendações Gerais:

Para execução a base deverá ser varrida para retirada do material solto, não poderá ser executada em dia de chuva e toda a pista deverá ser isolada por um período mínimo de 48 horas e com a maior brevidade possível a aplicação de revestimento.

A temperatura do material deve ser fixada em função da relação temperatura-viscosidade. A faixa recomendada para o espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt Furol.

Quando a base tiver muito seca e com poeira, aconselha umedecê-la ligeiramente antes da distribuição do ligante.

Deve-se evitar as poças de ligantes, e quando isso ocorrer fazer a remoção das mesmas, para não prejudicar a cura do asfalto diluído e conseqüentemente o revestimento.

Para que não ocorra o acúmulo de ligante nos pontos inicial e final do banho, colocar faixa de papel e proceder as ligações sempre com o posicionamento da barra distribuidora em cima das faixas.

O controle do ligante deve ser feito a cada sub-trecho de ruas em execução, e seguir as especificações de serviços do DNER.

I.5.4 -TSD – Tratamento Superficial Duplo

Tratamento Superficial Duplo, de penetração invertida, “é um revestimento do pavimento constituído por duas aplicações de ligante betuminoso, cobertas, cada uma, por camada de agregado mineral, submetidas à compressão.”

Materiais:

- a. Ligante Betuminoso – Será empregado emulsão asfáltica do tipo RR-2C.
- b. Agregados – Será usado a pedra britada, com partículas limpas, duras e resistentes, isentas de torrões de argila e substância nocivas. As características deverão ser as seguintes:
 1. Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035)
 2. Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
 3. Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089);
 4. Granulometria do agregado (DNER-ME 083).

Taxas de Aplicação e Espalhamento:

- a. **Ligante Betuminoso** – A taxa determinada para as duas aplicações será de 0,0036 ton/m², podendo ser ajustado por ocasião do início dos trabalhos.
- b. **Agregados** – Para as camadas, deverão seguir as seguintes taxas – 22Kg para a primeira camada e 10Kg para a segunda camada.

Equipamentos:

- a. **Carro distribuidor de ligante betuminoso** – Deverá estar providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetro com precisão de \pm °C, em locais de fácil acesso, e ainda, de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. A barra deverá ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante e que permitam uma aplicação homogênea.
- b. **Distribuidor de agregado** – Poderão ser do tipo automotrizes ou rebocáveis, com dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados.
- c. **Rolos compressores** – O uso dos rolos deverão ser do tipo “Tandem” e preferencialmente pneumáticos, autopropulsores.

Execução:

- a. Iniciar com a varredura da pista imprimada, ou pintada para eliminação de pó.
- b. Aplicação do ligante betuminoso na taxa especificada em projeto.
- c. Aplicação do agregado nas taxas de projeto. Deve-se proceder os reparos de acúmulo ou falta de material para início da compressão.
- d. Iniciar a compressão do agregado imediatamente após o lançamento na pista, começar sempre do bordo para o eixo da pista.
- e. Proceder uma varredura leve do material e em seguida a aplicação da segunda camada – idêntico a primeira.
- f. O tráfego somente será liberado após a aplicação das três camadas e de forma controlada..

II.5.5 - Sinalização e Controle de Tráfego.

Para atendimento a segurança no local da obra deverão ser sinalizados as escavações, execução e obras civis, movimentação de máquinas e equipamentos, depósito de material e comunicar qualquer interferência no tráfego ao órgão competente.



EUGÊNIO SYLVIO NETO LUCCHESI DA SILVA
ENG. CIVIL – CREA 1701352281

BIBLIOGRAFIA:

1. Pavimentação – Tratamento Superficial Duplo
Especificação de Serviço – DNER-ES 309/97.
2. Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente –
Especificação de Serviço – DNER – ES 303/97.
3. Pavimentação – Sub Base estabilizada granulometricamente –
Especificação de Serviço – DNER – ES 301/97.
4. Pavimentação – Imprimação
Especificação de Serviço – DNER – ES 306/97.
5. Pavimentos com solos lateríticos e gestão de manutenção de vias
urbanas. Universidade Federal de Uberlândia.
Douglas F. Villibor, Job S. Nogami, Mauro Beligni e José
Roberto Cincerre.
6. Manual de Técnicas de Pavimentação – Wlastermiler Senço –
Vol. I e II – Editora PINI.
7. Pavimentação – Cyro Nogueira Baptista
Editora Globo/MEC.
8. Informações básicas sobre materiais asfálticos – Comissão de
asfalto – Instituto Brasileiro de Petróleo.
9. Considerações Sobre Pavimentos Urbanos e Propostas de
Pavimentos Alternativos – Douglas F. Villibor, J. S. Nogami,
Manoel H. A. Sória .
10. Arquivos da Prefeitura Municipal de Itanhangá – Ensaios,
Levantamentos topográficos sob supervisão de profissional
técnico habilitado.