



Município de Dois Vizinhos

MEMORIAL DE CÁLCULO E DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO – DOIS VIZINHOS - PR MEMORIAL DE CÁLCULO E JUSTIFICATIVA DE PAVIMENTAÇÃO

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Obra: Execução de Recapeamento Asfáltico sobre Pavimento Asfáltico e Recuperação de base:

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS

Area de recuperação/ Execução de Base: 1.133,91m²

2. LOCALIDADE:

REVITALIZAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO AVENIDA DEDI BARRICHELLO MONTAGNER Trecho entre a (Rua Inez Pinzon e Av. Presidente Castelo Branco).

3. FINALIDADE

O presente instrumento visa justificar a espessura das camadas recapeamento asfáltico e de base e sub-base utilizada na recomposição do pavimento asfáltico existente, que apresentem colapso ou deformação significativa.

4. CONDIÇÕES GERAIS

O pavimento asfáltico existente encontrasse com poucas deformações e em alguns casos foram identificados pontos que necessitam de recomposição de material de base e sub-base, além da execução de nova base, este são necessários em função de ajustes no corpo de pavimento e novos pavimento a serem executados em complementação as obras, os pavimentos analisados apresentam apenas leves ondulações pré-existentes, sendo estas passíveis de correções com a camada de recapeamento a ser executado.

Considerando o teste de carga realizado para verificação de possíveis deflexões no pavimento existente, de forma geral não foram verificadas irregularidades ou deflexões consideráveis, salienta-se que foram encontradas pequenas deformações não provenientes dos testes, que não resultam em na falha da estabilidade da base e sim pequenos pontos de deformações existentes permanentes.

Em loco observamos que o pavimento do trecho possui sistema de drenagem suficiente e em bom funcionamento, não sendo necessário a complementação do mesmo.

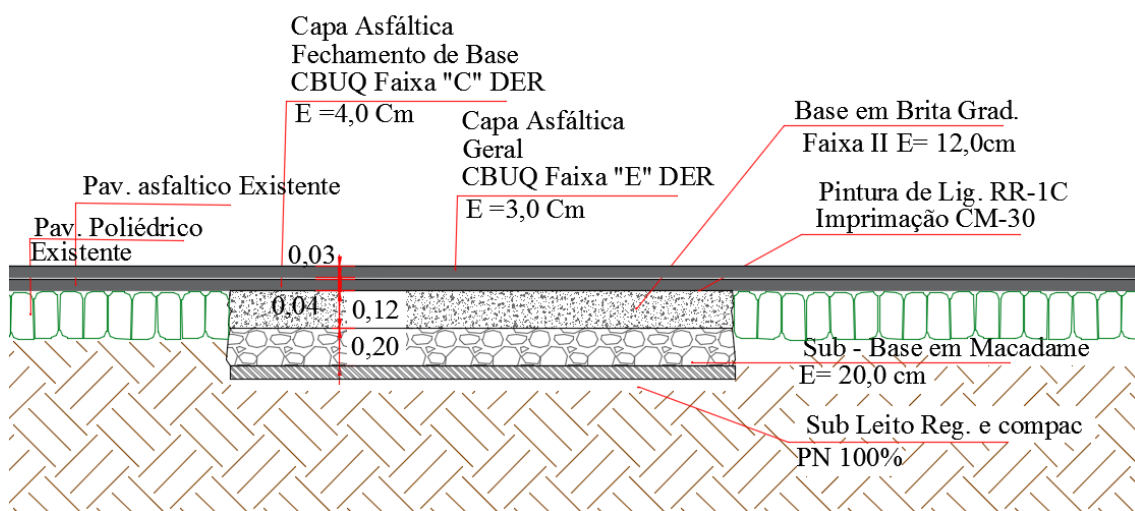


Município de Dois Vizinhos

Todos os materiais utilizados, assim como os métodos adotados para execução da obra, deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR e outras entidades de controle ou referenciais, devendo ainda ser realizados controles de qualidade de acordo com às exigências do DNIT/DER, conforme especificado no memorial descritivo da obra.

As espessuras das camadas de base, sub-base e revestimento asfáltico propostos para a obra em questão são apresentadas a seguir:

Figura 01 – Camadas Pavimentação Asfáltica



5. MEMORIAL DE CÁLCULO

Para a realização do cálculo das espessuras das camadas foi utilizado como referência o Manual de Pavimentação do DNIT, 2006 e IP-04/2004 dimensionamentos de pavimentos flexíveis para tráfego leve e médio.

6. SOLO E SUBLEITO

A caracterização do solo baseou-se na observação no tipo característicos de solo médio dentro do perímetro urbano, sendo que foi observado uma uniformidade quanto ao tipo de solo que ocorre nos arruamentos do município, sendo que foi identificado como solo argiloso com pequenas quantidades de pedregulho e site, sendo que se trata de um solo A-75 na classificação de HRB, com índice de grupo crítico observado na ordem de 7, já o índice de suporte Califórnia (CBR) médio analisado no perímetro urbano, fica na ordem de 18.

Sem assim em função da disparidade utilizasse a tabela de correção do CBR para maior segurança estrutural do dimensionamento. Portanto vimos que Conforme índice de grupo 7 acima citado temos que o CBRig ou ISig tem valor 8.

Portanto temos que Índice de Suporte $IS = ((CBR_{solo} + CBR_{ig})/2)$, sendo assim $IS = ((18 + 8)/2) = 13$, portanto como se trata de uma correção e do melhoramento do fator



Município de Dois Vizinhos

de segurança do índice de suporte, adotaremos $IS=CBR=12$ para subleito das ruas a serem recapeadas.

| Índice de Grupo IG | Índice de Suporte IS _{IG} |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 0 | 20 |
| 1 | 18 |
| 2 | 15 |
| 3 | 13 |
| 4 | 12 |
| 5 | 10 |
| 6 | 9 |
| 7 | 8 |
| 8 | 7 |
| 9 a 10 | 6 |
| 11 a 12 | 5 |
| 13 a 14 | 4 |
| 15 a 17 | 3 |
| 18 a 20 | 2 |

Tabela 1 - Valores de IS_{IG} em função de IG

7. TRÁFEGO

Tendo em vista que o recapeamento será realizada em vários locais do arruamento do centro do município e que nos faltam dados pontuais sobre o transito de cada arruamento pleiteado, utilizaremos a classificação de transito conforme a IP -04/2004 a baixo, para classificação do transito.

Levando em consideração de que as ruas pleiteadas para o recapeamento sobre poliédrico geralmente necessitam apenas melhoramento da a superfície de trânsito do pavimento e reforços estruturais, e por termos uma média intensidade de transito nas vias acima citadas classificaremos nossas vias com trafego médio com função predominante de via local e coletora.

7.1 NÚMERO “N”:

Quadro 4.1

Classificação das Vias - Tráfego Leve e Médio

| FUNÇÃO PREDOMINANTE | TRÁFEGO PREVISTO | VIDA DE PROJETO (ANOS) | VOLUME INICIAL DA FAIXA MAIS CARREGADA | | N | N Característico |
|-------------------------|---------------------|------------------------------|---|-----------------------|-------------------|------------------|
| | | | VEICULO LEVE | CAMINHÕES E ÔNIBUS | | |
| Via Local | Leve | 10 | 100 | 4 | $2,7 \times 10^4$ | 10^5 |
| | | | a | a | a | |
| | | | 400 | 20 | $1,4 \times 10^5$ | |
| Via Local e Coletora | Médio | 10 | 401 | 21 | $1,4 \times 10^5$ | 5×10^5 |
| | | | a | a | a | |
| | | | 1500 | 100 | $6,8 \times 10^5$ | |

REF. IP-04/2004 DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS PARA TRÁFEGO LEVE E MÉDIO

Sendo assim conforme tabela de referência acima adotaremos o número N Caraterístico de trafego médio, conforme referência acima que será de $6,8 \times 10^5$ para o numero N do projeto, com alcance de 10 anos, para ruas com médio fluxo veicular.

8.0 MEMORIAL DE CALCULO DE CAMADAS:



Município de Dois Vizinhos

8.1 - Espessura do pavimento

Conforme o Manual de Pavimentação do DNIT, “A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão”.

O mesmo manual apresenta valores de espessuras recomendadas, apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 01 – Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso

| N | Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso |
|-------------------------------|--|
| $N \leq 10^6$ | Tratamentos superficiais betuminosos |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Revestimentos betuminosos com 5,0cm de espessura |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 10,0cm de espessura |
| $N > 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura |

Fonte: Manual de Pavimentação DNIT, 2006.

Levando em consideração que os serviços indicados pela tabela para média intensidade de trânsito (TSS, TSD e Lama Asfáltica), não são recomendáveis a aplicação em centros urbanos devido ao tempo de cura do material, da estabilidade do mesmo, da falta de empresas habilitadas para a execução do mesmo, salientamos que adoremos a solução mais prática de recapeamento em CBUQ para novos pavimento e para remendo profundos, com espessura de 5,00 cm uma vez que o pavimento existente das ruas já possuem camada asfáltica com espessura média de 5,0 cm.

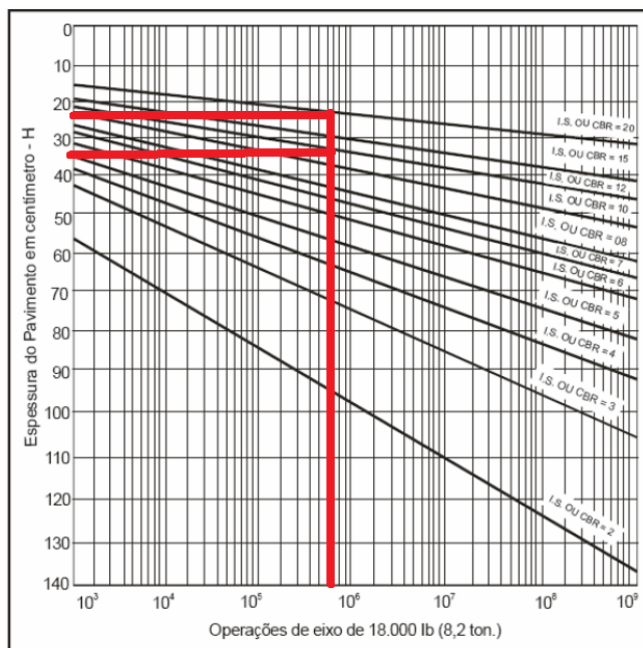
8.2 – Espessura camadas de base

Em função do número “N” (operações de eixo padrão 8,2 ton) e IS índice de suporte, verifica-se no ábaco a baixo a espessura total do pavimento e também o valor de H20 (camada de revestimento mais a base).

Utiliza-se o IS igual a 12 para encontrar a camada a espessura total do pavimento e IS de 20 (CBR da sub-base) para encontrar H20.



Município de Dois Vizinhos



Entrando na tabela com IS = 12 Sub Base e operações $16,8 \cdot 10^5$ obtemos $H = 35$ cm

Entrando na tabela com IS = 20 Base e operações $6,8 \cdot 10^5$ obtemos $H_{20} = 26$ cm

Coefficientes de equivalência estrutural

| CAMADA DO PAVIMENTO | COEFICIENTE ESTRUTURAL (K) |
|---|----------------------------|
| Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico | 2,00 |
| Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Roio | 2,00 |
| Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / Binder | 1,80 |
| Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa | 1,40 |
| Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração | 1,20 |
| Paralelepípedos | 1,00 |
| Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente | 1,00 |
| Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos | $\leq 1,00$ |
| Reforço do Subleito | $\leq 1,00$ |
| Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa | 1,70 |
| Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa | 1,40 |
| Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa | 1,20 |
| Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa | 1,00 |

IP-04/2004 DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Coefficientes estruturais dos elementos a serem utilizados:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ – $K_r = 2,0$;
- Base brita graduada – $K_B = 1,00$
- Sub-base rachão – $K_{Sub} = 0,77$

Cálculo das espessuras das camadas

Adotando revestimento em CBUQ com espessura de 5,00cm, temos:

- **Cálculo e considerações base em brita graduada (caso necessário):**

Base brita graduada (B) = $R \times K_r + B \times K_B \geq H_{20}$

$$5,00 \times 2,00 + B \times 1 \geq 26$$

$$B \geq 16,0 \text{ cm}$$



Município de Dois Vizinhos

Levando em consideração que a base em brita graduada será utilizada pontualmente onde for removido o pavimento existente e em novos pavimentos, será utilizada por segurança a espessura de 15,0 cm para base em brita graduada, sendo que para este material deve ser utilizada a faixa de trabalho II conforme ES-P 05/18 DER.

- **Para sub-base em macadame seco preenchido com brita graduada (onde houver necessidade de remoção do pavimento poliédrico) (caso seja necessário) a serem executados:**

$$\text{Sub Base} = R \times K_r + B \times K_B + H_{\text{Sub}} \times K_{\text{Sub}} \geq H$$

$$5,00 \times 2,00 + 15 \times 1 + H_{\text{Sub}} \times 0,77 \geq 35$$

$$H_{\text{Sub}} \geq 20,45 \text{ cm}$$

Levando em consideração que a sub-base será utilizada pontualmente onde for removido o pavimento poliédrico revestido e em pavimento novos, temos que para os remendos profundos, adotaremos espessura da Sub Base de 20 cm, adotaremos esta espessura em função da granulometria do material escolhido, sendo que material graúdo deste pode variar entre 5" (127mm) e 3" (88,9mm), com material de enchimento na Faixa III, conforme ES-P 03/05 DER.

Juscelino Thomazi
Engenheiro Civil
CREA-PR 176171/D