



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:

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS

Área Recapeamento Asfáltico: 71.797,84 m²

2. LOCALIDADE:

RUA SALGADO FILHO: Trecho Entre a Avenida Rio Grande so Sul Até a princesa Izabel e da Rua Amazonas a Rua Paraná

AV. PRESIDENTE KENNEDY - TRECHO da Av. Rio Grande do Sul Até Rua Paraná

RUA PARANÁ - TRECHO: Entre: AV. Pres. Kenedy e Av. Salgado Filho

AV. RIO GRANDE DO SUL - Entre Rua Tiradentes e Tr. Santa Catarina

TR. SANTA CATARINA - TRECHO: Entre: Rua P. Isabel e Rua G. Guzo

RUA GUILHERME GUZO - TRECHO: Entre: Tr. Santa Catarina e Tr.

Anacleto Fracasso

TR. ANACRETO F. - TRECHO: Entre: Rua G. Guzo e Rua Castro Alves

RUA CASTRO ALVES - TRECHO: Entre: Rua Zacarias Vasconcelos Até Rua do Comércio

AVENIDA MEXICO - TRECHO: Entre: Rua Salgado Filho Até Fim de Rua

3. FINALIDADE

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

4. CONDIÇÕES GERAIS

O pavimento asfáltico existente nas ruas pleiteadas, encontrasse com poucas deformações e em alguns caso foram identificados pontos que necessitam de recomposição de material de base e sub-base, os pavimento analisados apresentam apenas leves ondulações pré-existentes, sendo estas passíveis de correções com a camada de recapeamento a ser executado.



Município de Dois Vizinhos

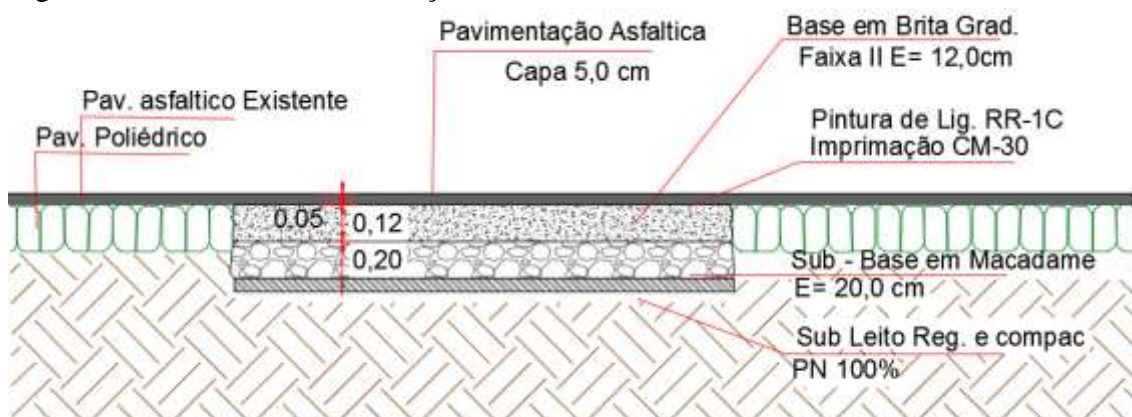
Considerando o teste de carga realizado para verificação de possíveis deflexões no pavimento existente, de forma geral não foram verificadas irregularidades ou deflexões consideráveis, salienta-se que foram encontradas pequenas deformações não proveniente dos testes, que não resultam em na falha da estabilidade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

Em loco observamos que as ruas pleiteadas para o recapeamento possui sistema de drenagem suficiente e em bom funcionamento, não sendo necessário a complementação do mesmo.

Todos os materiais utilizados, assim como os métodos adotados para execução da obra, deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR e outra 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 quantidade de pedregulho e site, sendo que se trata de um solo A-75 na classificação de HRB conforme estudo mediu urbano, com índice de grupo critico observado na ordem de 7, já o índice de suporte Califórnia (CBR) médio analisado no perímetro urbano, fica na ordem de 18, sendo eu nos testes com a viga beckman, não



Município de Dois Vizinhos

foram identificados trechos ou pontos onde o pavimento apresente baixa índice de suporte utilizaremos os o CBR e índice de grupo acima descritos para cálculo.

Sendo 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 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 polidétrico 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”:



Município de Dois Vizinhos

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 Característico de tráfego médio, conforme referência acima que será de $6,8 \times 10^5$ para o número N do projeto, com alcance de 10 anos, para ruas com médio fluxo veicular.

8.0 MEMORIAL DE CALCULO DE CAMADAS:

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.



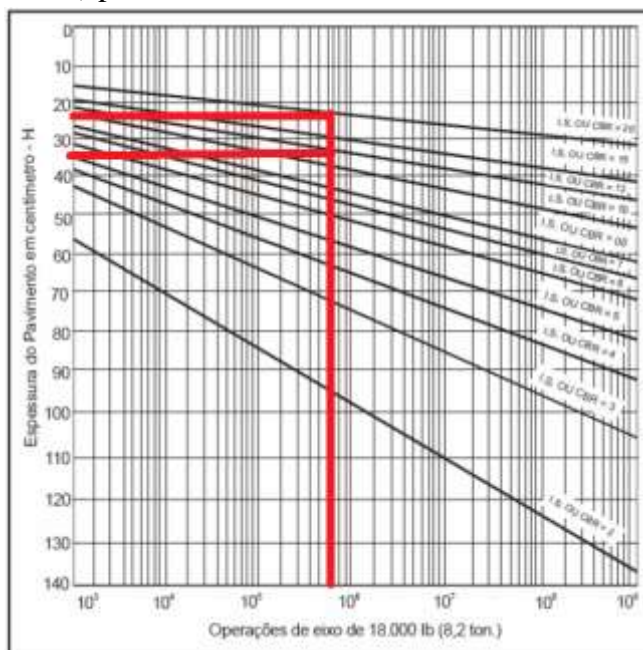
Município de Dois Vizinhos

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, a declividade dos pavimentos urbanos e da falta de empresas habilitadas para a execução do mesmo, salientamos que adoremos a solução mais prática de recapeamento em CBUQ com espessura de 3,50 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.



Entrando na tabela com IS = 12 Sub Base e operações $16,8 \cdot 10^5$ obtemos $H = 39$ cm

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



Município de Dois Vizinhos

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 Roló	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 Granulométricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 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 3,50cm, temos:

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

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

$$3,50 \times 2,00 + 5,00 \times 2,00 + B \times 1 \geq 26$$

$$B \geq 9,0 \text{ cm}$$

Levando em consideração que a base em brita graduada será utilizada pontualmente onde for removido o pavimento poliédrico, será utilizada a espessura de 12,0 cm para base em brita graduada, uma vez que esta é a espessura mínima recomendada pelo DER, 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:**

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

$$3,50 \times 2,0 + 5,00 \times 2,00 + 12 \times 1 + H_{Sub} \times 0,77 \geq 39$$

$$H_{Sub} \geq 12,98 \text{ cm}$$

Levando em consideração que a sub-base será utilizada pontualmente onde for removido o pavimento poliédrico, 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 gráudo deste pode variar entre 5" (127mm) e 3" (88,9mm), com material de enchimento na Faixa III, conforme ES-P 03/05 DER.



Município de Dois Vizinhos

- **Quanto ao restante do pavimento onde o pavimento existente servira de base ao recapeamento:**

No restante do pavimento será considerado como base o pavimento existente tendo em vista que e apresenta excelentes condições de suporte e estabilidade, conforme testes de cargas realizados, além de que pela IP-04/2004 acima demonstrada o mesmo tem coeficiente estrutural similar à base em brita graduada, além de que a espessura média observada da pavimentação poliédrico varia entre 12,0 e 15,0 cm, mas não sendo inferior a estas espessuras.

Quanto a sub-base será considerado o reforço de subleito em cascalho existente tendo vista que o reforço de subleito tem coeficiente estrutural similar à da sub-base em material estabilizado conforme IP-04/2004 e geralmente em espessura média de 20 cm, além de possuir uma capa asfáltica que colabora na resistência estrutural do pavimento.

Eng. Civil Raul Zanella

CREA PR- 136200/D