



# 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 Poliédrico:

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS

Área Recapeamento Asfáltico: 11.429,17 m<sup>2</sup>

### 2. LOCALIDADE:

RUA FLORIANOPOLIS TRECHO: entre Av. Das Torres Até Rua Orildo Mencato

RUA ORILDO MENCATO TRECHO: entre Rua Florianopolis e Rua José P. de Lima

RUA JOSÉ P. DE LIMA TRECHO: entre Av. Das Torres Até Rua Orildo Mencato

RUA "E" TRECHO: entre Av. "B" Até Fim de Rua

RUA "A" TRECHO: entre R. M. Rondon e Rua Eugênio Morello

RUA EUGÊNIO MORELLO TRECHO: entre Rua "A" e Fim de Rua

RUA MARECHAL RONDON TRECHO: entre Rua Anibal Bonato e Rua "A"

RUA "H" TRECHO: entre Av. "B" 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 poliédrico existente, que apresentem colapso ou deformação significativa.

### 4. CONDIÇÕES GERAIS

O pavimento poliédrico existente nas ruas pleiteadas, encontrasse com poucas deformações e em nenhum 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 reperfilamento a ser executada.

Considerando o teste de carga realizado para verificação de possíveis deflexões no pavimento existente poliédrico, não foram verificadas irregularidades ou deflexões, salienta-se que foram encontradas pequenas deformações não proveniente dos testes, que



# Município de Dois Vizinhos

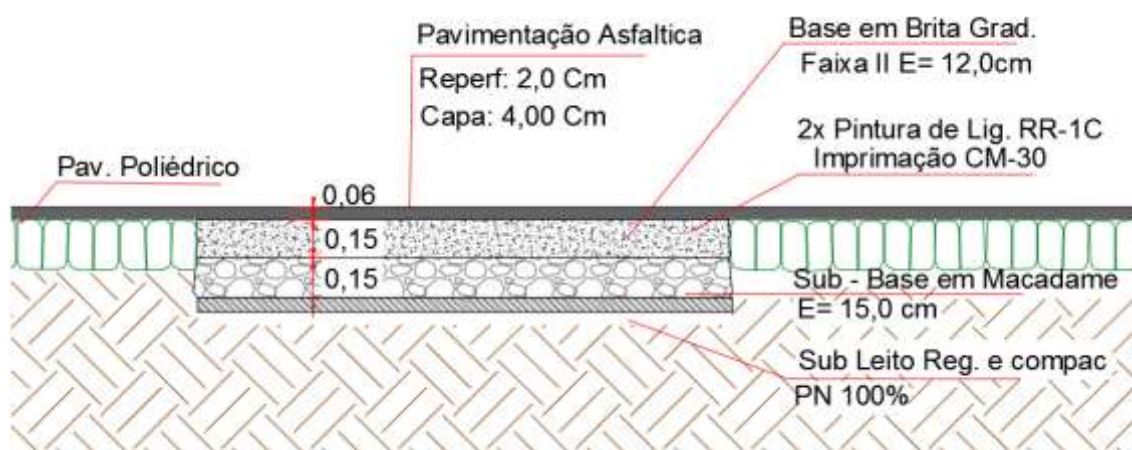
não resultam em na falha da estabilidade da base e sim pequenos pontos de deformações existentes permanentes.

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, problemas correlatos ao meio fio serão executados em conjunto as calçadas a qual será de reponsabilidade do município.

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 trafego 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, 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.



# Município de Dois Vizinhos

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

| Índice de Grupo<br>IG | Índice de Suporte<br>IS <sub>ig</sub> |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 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<sub>ig</sub> em função de IG

## 7. TRÁFEGO

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

Levando em consideração de que as ruas pleiteadas para o recapeamento sobre poliédrico geralmente necessitam apenas o melhoramento da a superfície de trânsito do pavimento, e por termos uma leve intensidade de trânsito nas vias escolhidas classificaremos nossas vias com tráfego leve com função predominante de via local.

### 7.1 NÚMERO “N”:

#### Quadro 4.1

#### Classificação das Vias - Tráfego Leve e Médio

| FUNÇÃO<br>PREDOMINANTE  | TRÁFEGO<br>PREVISTO | VIDA DE<br>PROJETO<br>(ANOS) | VOLUME INICIAL DA FAIXA<br>MAIS CARREGADA |                       | N                 | N <sub>Característico</sub> |
|-------------------------|---------------------|------------------------------|---|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
|                         |                     |                              | VEICULO<br>LEVE                           | CAMINHÕES E<br>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<br>Coletora | Médio               | 10                           | 401                                       | 21                    | $1,4 \times 10^5$ | $5 \times 10^5$             |
|                         |                     |                              | a   | a                     | a                 |                             |
|                         |                     |                              | 1500                                      | 100                   | $6,8 \times 10^5$ |                             |

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



# Município de Dois Vizinhos

Sendo assim conforme tabela de referência acima adotaremos o número N Característico de tráfego leve, conforme referência acima que será de  $1,4 \times 10^5$  para o número N do projeto, com alcance de 10 anos, para ruas com baixo 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.

Levando em consideração que os serviços indicados pela tabela para baixa intensidade de trânsito (TSS, TSD e Lama Asfáltica), que não são aplicáveis sobre pavimento poliédrico, e o índice de tráfego se caracteriza como leve, salientamos que adotamos a solução mais prática de recapeamento em CBUQ com espessura mínima de 4,00 cm de capa de rolamento, a qual recomendasse a aplicação sobre perfil regularizado, portanto para que a capa de rolamento projetada seja acomodada com espessura média de 4,0 cm, recomendaremos a execução de uma camada de reperfilamento com espessura de 2,0 cm com finalidade de corrigir pequenas ondulações do pavimento existente.

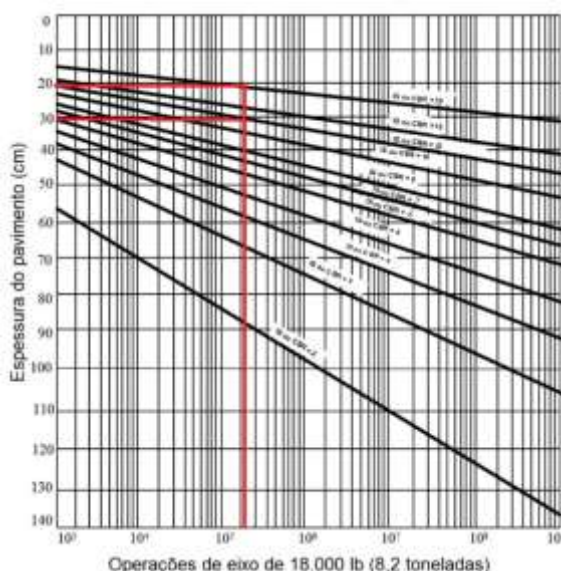
### 8.2 – Espessura camadas de base



## Município de Dois Vizinhos

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  $1,4 \cdot 10^5$  obtemos H = 30 cm

Entrando na tabela com IS = 20 Base e operações  $1,4 \cdot 10^5$  obtemos H20 = 21 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 Rolô  | 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 6,00cm, temos:





# Município de Dois Vizinhos

---

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

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

$4,00 \times 2,00 + B \times 1 \geq 21$

$B \geq 13,0 \text{ cm}$

Levando em consideração que a base em brita graduada (em caso de necessidade), será utilizada pontualmente onde for removido o em pavimento poliédrico, será utilizada a espessura de 13,0 cm para base em brita graduada, uma vez que a espessura mínima recomendada pelo DER é de 12 cm temos espessura aceitável para a base, 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 =  $R \times K_r + B \times K_B + H_{\text{Sub}} \times K_{\text{Sub}} \geq H$

$4,00 \times 2,0 + 13 \times 1 + H_{\text{Sub}} \times 0,77 \geq 30$

$H_{\text{Sub}} \geq 11,68 \text{ cm}$

Levando em consideração que a sub-base (em caso de necessidade) será utilizada pontualmente onde for removido o pavimento poliédrico, temos que para os remendos profundos, adotaremos espessura da Sub Base de 15 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.

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

No restante do pavimento será considerado como base o pavimento poliédrico 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 13,0 e 16,0 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.

---

Eng. Civil Raul Zanella

CREA PR- 136200/D