



Rainha do Noroeste

## PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

**Estado do Paraná**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO**

**GABINETE DO PREFEITO**

R. 25 de Julho, n.º 1814 — Fone/Fax (044) 3675-1122

CEP - 87.820-000 - CNPJ/MF – 75.377.200/0001-67

[www.cidadegaucha.pr.gov.br](http://www.cidadegaucha.pr.gov.br)

adm@cidadegaucha.pr.gov.br

# **MEMORIAL DE CÁLCULO** **E DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO DE** **VIAS URBANAS EM CBUQ**

# **MEMORIAL DE CÁLCULO** **E JUSTIFICATIVA DE PAVIMENTAÇÃO**

## **1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Obra:

Execução de Pavimentação Vias Urbanas

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAUCHA-PR

Área Pav. Asfáltica: VIAS URBANAS

Responsável técnico: SHEILA CRISTINA DIAS

Engenheira Civil CREA – PR 136316/D

## 2. FINALIDADE

O presente documento visa justificar a espessura da camada de revestimento asfáltico adotada para a obra.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Todos os materiais utilizados, assim como os métodos adotados para execução da obra, deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR, devendo ainda ser realizados controles de qualidade de acordo com às exigências do DNIT, 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:

### CAMADAS CONSTITUÍDAS DO PAVIMENTO PARA PISTA DE 7,00m DE LARGURA:

- ① — REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO 100% P.N.
- ② — SUB-BASE EM BRITA 4A COMPACTADA  $e=20.0$  cm
- ③ — BASE DE BRITA GRADUADA COMPACTADA — ESP. = 20,0cm
- ④ — IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO EAI / PINTURA DE LIGAÇÃO RR-1C
- ⑤ — CBUQ FAIXA "C"— ESP. = 5,0cm
- ⑥ — MEIO-FIO DE CONCRETO C/SARJETA TIPO 02
- ⑦ — ATERRO DE PASSEIO C/ SOLO PROVENIENTE DA PROPRIA VIA
- ⑧ — GRAMA EM PLACAS

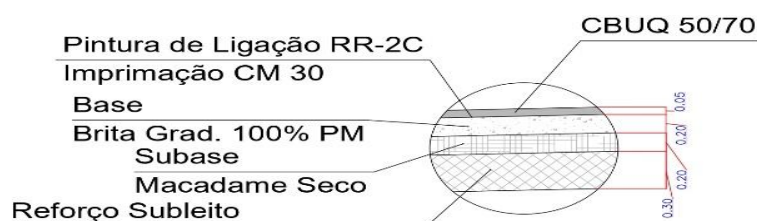


Figura 01 – Camadas Pavimentação Asfáltica

Na construção de todas as camadas de um pavimento, intervém a operação de compactação, cujos objetivos são obter uma máxima estabilidade e atenuar os recalques devidos ao tráfego.

Não se deve perder de vista que as condições de rolamento de um pavimento ou o desempenho de sua superfície, durante a vida de serviço, dependem muito de uma compactação bem executada durante a construção, sendo de todo interesse, pois, uma boa compactação inicial, sobre a qual o

tráfego, em si mesmo não terá muito efeito. Pode-se dizer que, de modo quase geral, com um aumento da compactidade, há um aumento da resistência a cisalhamento, e uma diminuição da deformabilidade.

Para garantir uma compactação eficiente da estrutura do pavimento de acordo com a Revista Cultivar Máquinas, edição 21 de maio-junho/2003, são recomendados no mínimo seguir os seguintes procedimentos:

- Camada do sub-leito: 6 passadas de rolo pé de carneiro em camadas de 20cm;
- Camada base de brita graduada: 4 passadas de rolo liso em uma camada que após compactada fique com espessura igual a 15cm;
- Camada de CBUQ: 4 passadas de rolo pneumático.

Caso o controle de qualidade exigido pelo DNIT indique que a camada necessita de maior compactação, usar os métodos com ensaios laboratoriais.

#### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO

Para a realização do cálculo das espessuras das camadas foi utilizado como referência o Manual de Pavimentação do DNIT, 2006.

##### 4.1 ESPESSURA MÍNIMA:

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.

## 4.2 NÚMERO “N”:

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, no caso para pavimentos flexíveis o Método do DNER adota o eixo com carga de 8,2tf (18.000lb), durante o período de projeto escolhido.

### 4.2.1 Volume Médio Diário de Tráfego

Sendo V1 o volume médio diário de tráfego no ano de abertura, num sentido e admitindo-se um taxa t% de crescimento anual, em progressão aritmética, o volume médio diário de tráfego, Vm, (num sentido) durante o período de P anos, é:

$$V_m = \frac{V_1 [2 + (P-1)t/100]}{2}$$

O volume total de tráfego, (num sentido) durante o período, Vt, será:

$$V_t = 365 \times P \times V_m$$

### 4.2.1 Fator de Veículo

O fator de veículo (FV) é obtido pela multiplicação do fator de eixo (FE) e do fator de carga (FC). Para o cálculo de FE, FC e FV é necessário conhecer a composição de tráfego, e os fatores de equivalência são obtidos através do ábaco a seguir:

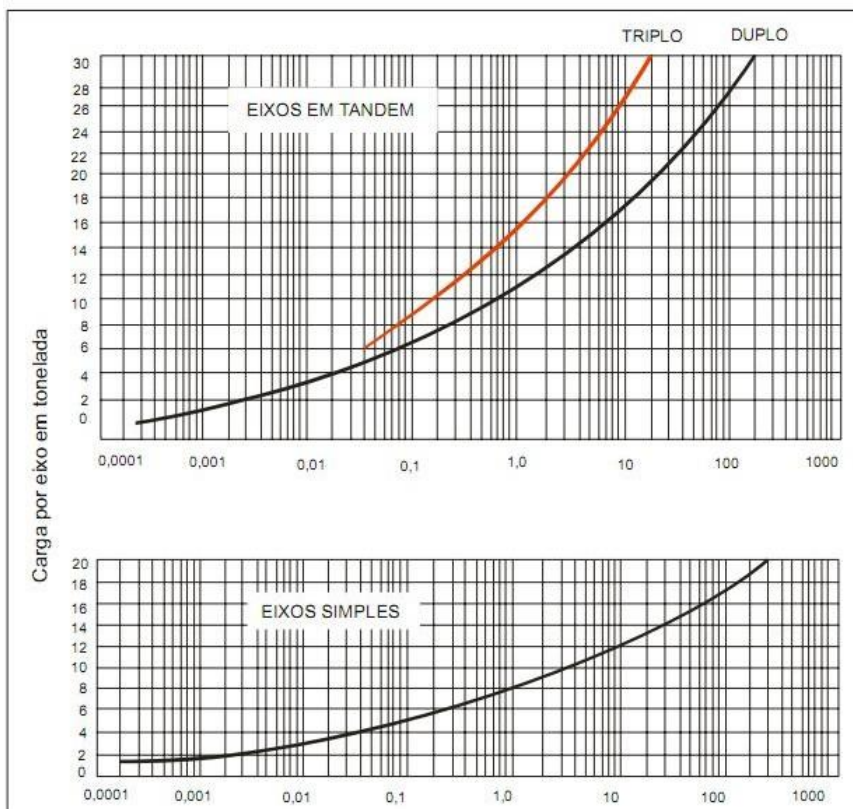


Figura 02 – Fatores de Equivalência de Operação  
Fonte: Manual de Pavimentação DNIT, 2006.

O fator de eixo (FE) é a determinação do número de eixos correspondentes:

- 2 eixos  $\rightarrow x\%$

- 3 eixos  $\rightarrow y\%$

- 4 eixos  $\rightarrow z\%$

$$FE = 2x + 3y + 4z$$

Os fatores de veículo para automóveis e caminhões leves (embora calculáveis) são desprezíveis, interessando especialmente os fatores para caminhões médios, pesados e reboques e semi-reboques.

#### 4.2.1 Fator Climático Regional

Para levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano, o número equivalente de operações do eixo-padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (FR).

Tem-se adotado um  $FR = 1,0$  face aos resultados de pesquisas desenvolvidas no IPR/DNER.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS

O volume total de tráfego, considerando 10 anos como período de vida útil e estimando um crescimento de veículos em 2% ao ano, é apresentado a seguir:

Tabela 02 – Estimativa de Veículos para o Período de 10 Anos

V1 (veíc./dia)	P (anos)	t (%)	Vm (veíc./dia)	Vt (veíc.)
250	10	2	272,5	994625

O Fator de Veículo obtido é apresentado na tabela a seguir, com a respectiva percentagem para cada tipo de veículo:

Tabela 03 – Fator de Carga

Eixo Simples (ton)	Porcentagem	Fator de Equivalência	Fator de operações
<5	90	0	0
5	6	0,1	0,006
7	2	0,5	0,01
Eixo Tandem Duplo (ton)	Porcentagem	Fator de Equivalência	Fator de operações
20	2	20	0,4
<b>TOTAL</b>			<b>0,416</b>

Assim, o número “N” obtido é apresentado a seguir:

Tabela 04 – Número “N”

Vt (veíc.)	FE	FV	FR	N
994625	2,02	0,416	1	835803

Portanto, comparando o valor encontrado para “N” com a tabela apresentada pelo Manual de Pavimentação do DNIT/2006, o Revestimento Betuminoso enquadra-se com “Tratamentos Superficiais Betuminosos”. Assim, não há especificação de espessura mínima para este caso. Portanto será utilizado espessura de 4 cm para o revestimento betuminoso.

## 6. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

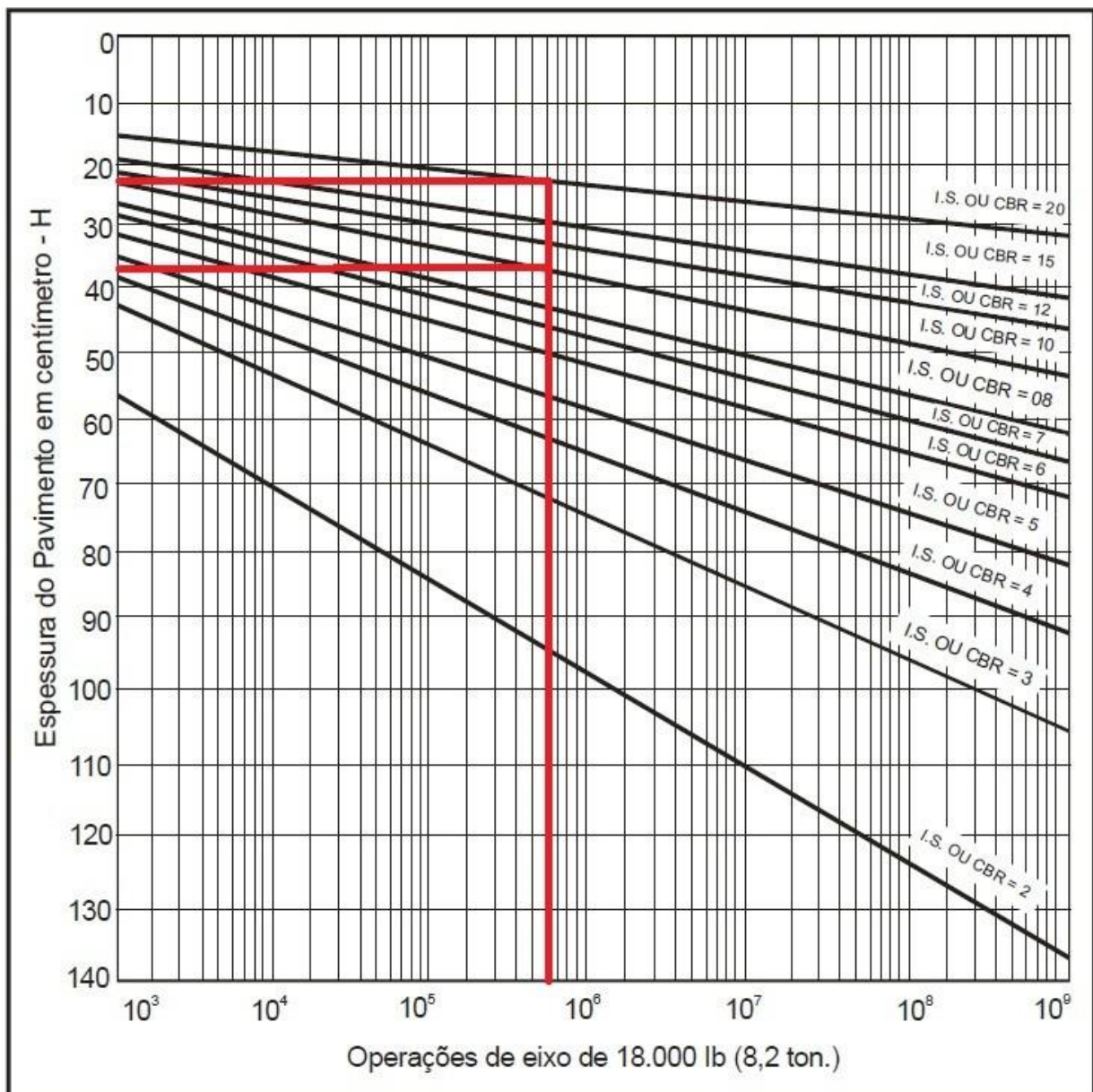
Para o dimensionamento do pavimento foi utilizado o método do D.N.E.R

Através de sondagem nos locais da obra chegou-se nos seguintes valores:

- CBR adotado = 10,50 (Proctor Normal):

Sendo assim:

Tabela 05 – Espessura do pavimento -“H”



Entrando na tabela com CBR = 10,5 e operações  $8,35 \times 10^5$  obtemos  $H = 36\text{cm}$

Entrando na tabela com CBR = 20 e operações  $8,35 \times 10^5$  obtemos  $H_{20} = 22\text{cm}$

Coefficientes estruturais dos elementos a serem utilizados:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ –  $K_r = 1,70$ ;
- Base brita graduada – KB = 1,00
- Reforço do subleito – (solo compactado) –  $K_{ref} = 0,71$



Cálculo das espessuras das camadas

Adotando revestimento em CBUQ com espessura de 4,00cm, temos:

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

$$4,00 \times 1,7 + B \times 1 \geq 22$$

$$B \geq 15,2 \text{ cm}$$

Portanto, adotaremos espessura da base de 15,00cm.

Para cálculo da espessura do reforço, temos:

Reforço do subleito =  $R \times K_r + B \times K_B + H_{ref} \times K_{ref} \geq H$

$$4,00 \times 1,7 + 15 \times 1 + H_{ref} \times 0,71 \geq 36$$

$$H_{ref} \geq 20$$

Portanto, adotaremos espessura do reforço do subleito de 20.

Cidade Gaúcha-Pr, 23-04-2025.

---

SHEILA CRISTINA DIAS  
Engenheira Civil CREA – PR- 136316/D