



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



MEMORIAL DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DA PAVIMENTAÇÃO VILA RURAL -CIDADE GAUCHA-PR



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



MEMORIAL DE CÁLCULO **E JUSTIFICATIVA DE PAVIMENTAÇÃO**

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Obra:

Execução de Pavimentação VILA RURAL

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAUCHA

Área Pav. Asfáltica: 67.312,86m²

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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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, revestimento asfáltico propostos para a obra em questão são apresentadas a seguir:

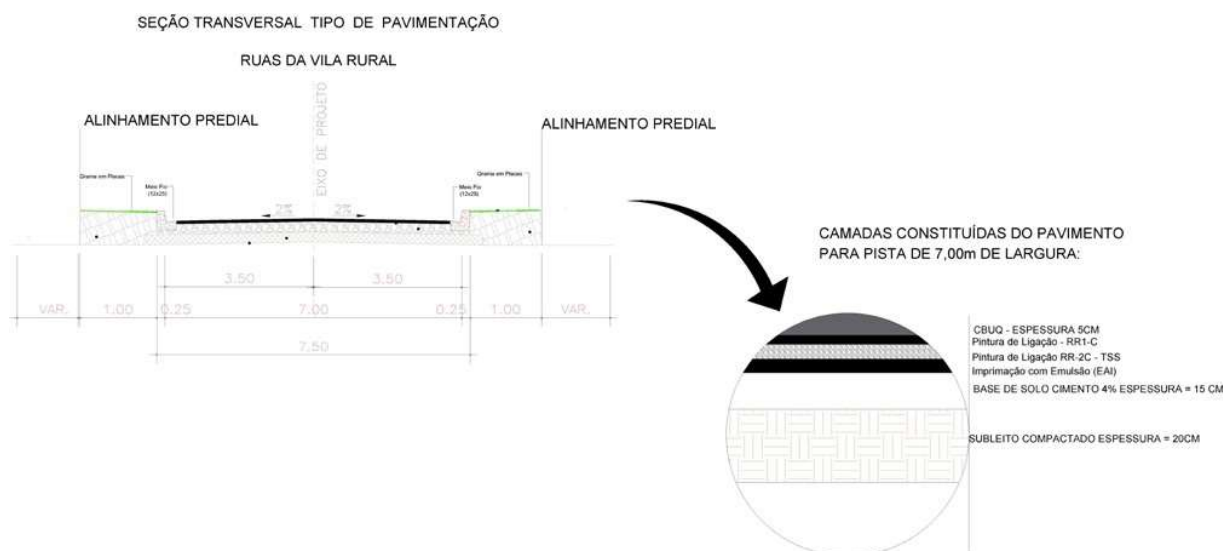


Figura 01 – Camadas Pavimentação Asfáltica



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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 compacidade 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 compacidade, 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:

1. Regularização do subleito, compactação do solo como rolo pé de carneiro e de pneus, até atingir a compactação desejada 100% P.N.
2. Base de Solo Cimento; executada com SOLO de 1ª QUALIDADE E JAZIDA – 1ª CATEGORIA com a adição de CIMENTO (4%) e devidamente compactada e espessura mínima indicada em detalhe de projeto geométricos de 15 cm.
3. Imprimação; Execução de imprimação ligante com emulsão ASFÁLTICA EAI sobre a base devidamente compactada;
4. Pintura de Ligação; Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C. (INCLUSA O TSS).
5. Pintura de ligação RR-1C,
6. Revestimento em CBUQ: execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento de 5cm.

Resumo da pavimentação:

- Regularização e compactação do subleito; 6 passadas de rolo pé de carneiro em camadas de 20cm;
- Base de Solo Cimento (4%), com espessura de 15cm; 4 passadas de rolo liso em uma camada que após compactada fique com espessura igual a 15cm;
- Imprimação da base EAI;
- Pintura de Ligação RR-2C; (INCLUSA O TSS)
- Pintura de Ligação RR-1C;
- Capa asfáltica de C.B.U.Q. com espessura de 5,00 cm.

Caso o controle de qualidade exigido pelo DNIT indique que a camada necessita de maior



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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:

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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

$$V_t = 250 \times P \times V_m$$

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 o fatores de equivalência são obtidos através do ábaco a seguir:

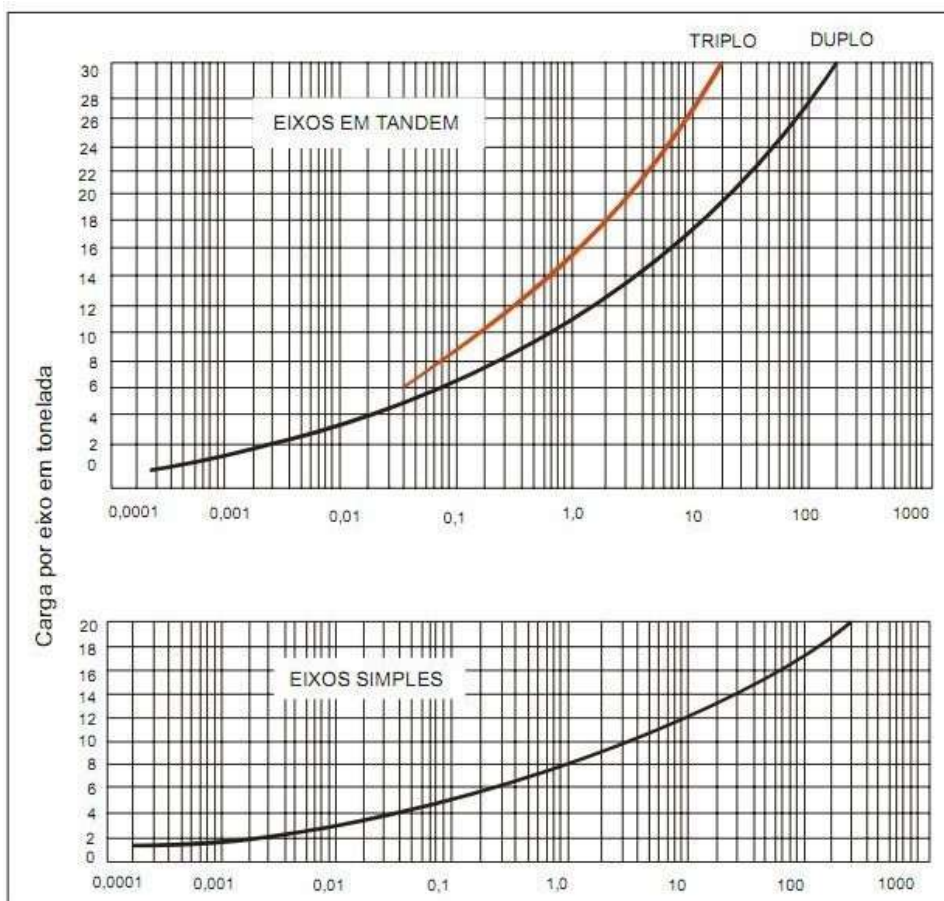


Figura 02 – Fatores de Equivalência de Operação

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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)	Percentagem	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)	Percentagem	Fator de Equivalência	Fator de operações
20	2	20	0,4
TOTAL			0,416

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

Tabela 04 – Número “N”

Vt (veíc.)	FE	FV	FR	N
994625	2,02	0,25	1	835803



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



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 5 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 = 20.70 (Proctor Normal):

Sendo assim:

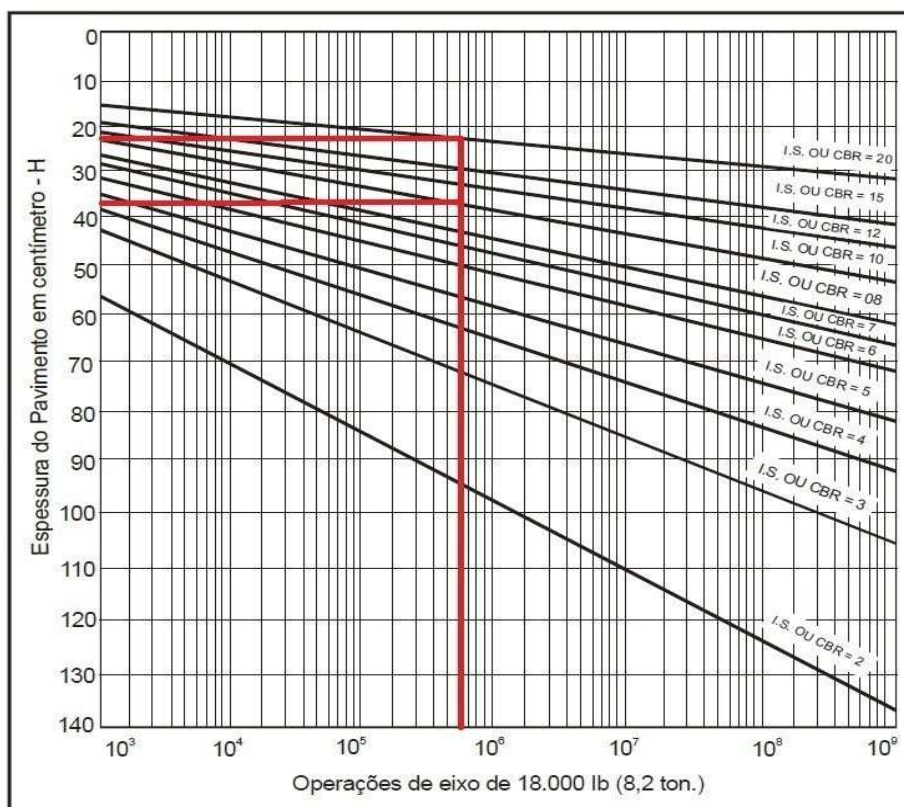


Tabela 05 – Espessura do pavimento -“H”



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

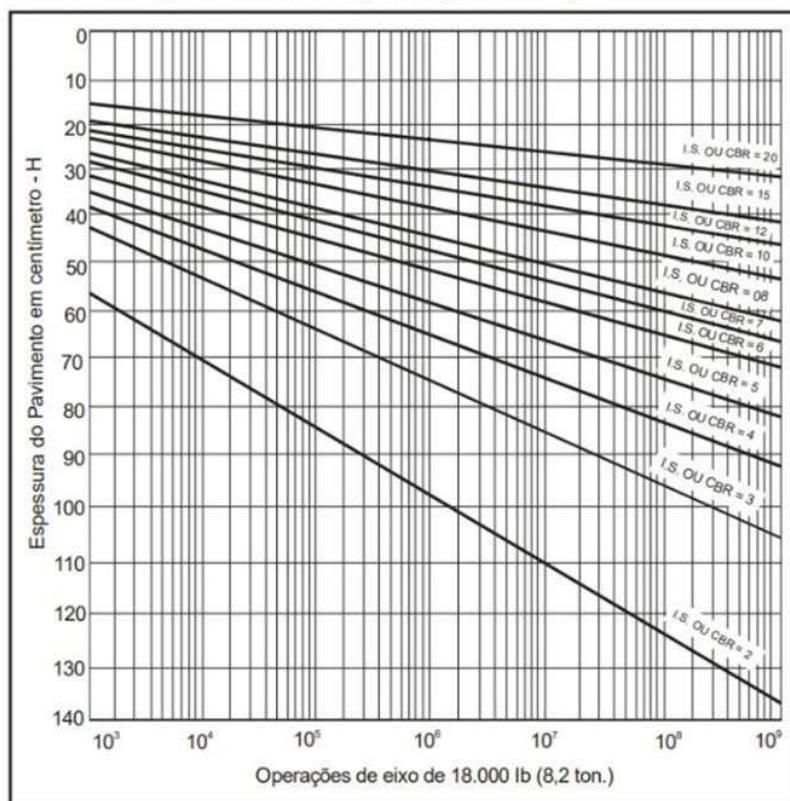
CEP - 87.820-000 — CNPJ – 75.377.200/0001-67



Entrando na tabela com CBR = 20.70 e operações $8,35 \times 10^5$ obtemos:

H = 25cm

Figura 43 - Determinação de espessuras do pavimento



$$H_i = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

Figura retirada manual do DNIT

Entrando na tabela com CBR = 20.70 e operações $8,35 \times 10^5$ obtemos
H20 = 25cm

Coefficientes estruturais dos elementos a serem utilizados:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ – $K_r = 2,00$;
- Reforço do subleito – (solo compactado) – $K_{ref} = 0,71$

Cálculo das espessuras das camadas

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

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

$5,00 \times 2,00 + B \times 1,2 \geq 12,5$

$B \geq 15,00 \text{ cm}$



PREFEITURA MUNICIPAL DE CIDADE GAÚCHA

ESTADO DO PARANÁ

Rua Juscelino Kubitschek de Oliveira, n.º 2.394 - Fone/Fax (044) 3675-4300.

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



Portanto, para maior segurança adotaremos espessura da base de 20,00cm.

- Regularização e compactação do subleito; 6 passadas de rolo pé de carneiro em camadas de 20cm;
- Base de Solo Cimento (4%), com espessura de 15cm; 4 passadas de rolo liso em uma camada que após compactada fique com espessura igual a 15cm;
- Imprimação da base EAI;
- Pintura de Ligação RR-2C; (INCLUSA O TSS)
- Pintura de Ligação RR-1C;
- Capa asfáltica de C.B.U.Q. com espessura de 5,00 cm.

JUSTIFICATIVA TÉCNICA

- O subleito apresenta **CBR = 20.70%**, valor que classifica o solo como com boa capacidade de suporte compatível com base granular de 20 cm.
- A combinação **CBUQ 5 cm + base 20 cm** está alinhada ao método de dimensionamento do DNIT quando o N estiver na faixa aproximada de 10^6 a 5×10^6 (depende da tabela/ábaco adotado).
- A solução estrutural adotada (CBUQ 5 cm + Base 20 cm) atende ao método de dimensionamento do DNIT para o número N calculado. O CBR de 20,70% classifica o subleito como de boa capacidade de suporte, sendo compatível com estrutura granular de 20 cm.
- A estrutura proposta apresenta margem de segurança estrutural, garantindo desempenho adequado ao tráfego previsto para o período de 10 anos.
- NAO E NECESSARIA A SUB BASE NESSE CASO.

Cidade Gaucha-Pr, 28/03//2026.

Sheila
Cristina
Dias

Assinado de forma
digital por Sheila
Cristina Dias
Dados: 2026.03.11
10:26:46 -03'00'

SHEILA CRISTINA DIAS
CREA-PR 136316/D
ENG CIVIL