



OBRA: RECAPE ASFÁLTICO SOBRE PAVIMENTO POLIÉDRICO (PEDRAS IRREGULARES)

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMITAL

ENDEREÇO: TRECHO RUA MOISÉS LUPION E TRECHO RUA JANDIR CAMPANINI

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO

ESPESSURA DO REVESTIMENTO

MÉTODO: N + CBR

PALMITAL
21 DE AGOSTO DE 2025



Apresentação

Este volume apresenta os resultados obtidos a partir de estudos realizados em campo, utilizando as metodologias baseadas nos ensaios de CBR (California Bearing Ratio) e no dimensionamento por meio do Método “N”.

Os dados obtidos fazem parte do projeto de engenharia para pavimentação com CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), aplicável a diversas vias do perímetro urbano do município de Palmital. Os estudos contemplam os seguintes trechos:

Nome da Rua	Trecho	Coordenadas UTM		Extensão (m)	Área Recapeada (m2)
		Início	Final		
Rua Moisés Lupion	Entre a Rua 7 de Setembro e Rua 21 de Janeiro	377859.22 m E; 7247061.60 m S	378398.13 m E; 7246836.14 m S	585,81	6.392,43
Rua Jandir Campanini	Entre a Rua Rui Barbosa e Rua Joaquim Ferreira de Souza	378224.66 m E; 7247345.77 m S	378257.87 m E; 7247435.67 m S	94,80	1.129,98
TOTAL				680,61	7.522,41

2.0 Coleta de Dados

2.1 Estudo Geotécnico

O estudo geotécnico envolveu a execução de ensaios CBR e análises laboratoriais complementares, necessárias ao desenvolvimento do projeto de pavimentação.

2.2 Estudo Topográfico

O levantamento topográfico teve como objetivo a coleta de dados para fornecer as informações essenciais à elaboração do projeto executivo.

3.0 Tráfego e Dimensionamento (Método N)

O dimensionamento do pavimento baseia-se na caracterização do tráfego. Neste projeto, optou-se pela utilização do cálculo do número “N”, que representa o número de repetições equivalentes de carga por eixo padrão. Com base no valor de “N”, é possível determinar a espessura adequada para as diferentes camadas do pavimento.



Fórmulas utilizadas:

- $N = 365 \times p \times V_m \times FV \times FR$
- $V_m = (V_o + V_p) / 2$
- $V_p = V_o \times (1 + p \times t)$
- $FV = FE \times FC$
- $FE = (\% \text{ de veículos com 2 eixos} \times 2) + (\% \text{ com 3 eixos} \times 3) + \dots$
- $FC = \% \text{ de carga por eixo (simples e tandem)} \times FEO \text{ (definido por DNER/DBA/CO)}$

Onde:

- N: Número de repetições equivalentes de eixo padrão
- p: Vida útil do projeto (10 anos)
- Vm: Volume médio diário de veículos
- Vo: Volume médio diário inicial (consultado em tabela)
- Vp: Volume médio diário ao final do período
- t: Taxa de crescimento do tráfego (3% ao ano)
- FV: Fator de veículos
- FE: Fator de equivalência
- FC: Fator de carga

4.0 Cálculos

Volume Diário Médio de Tráfego (Vm):

1 - **Vias locais** - Foram previstos tráfego de ônibus e caminhões em torno de 15 (quinze) por dia, no sentido mais solicitado, com taxa de crescimento de 5% ao ano.

Sob ponto de vista de um crescimento linear de 5% ao ano em um **período de 10 anos**, temos:

$$V_m = (V_1 + V_{10}) / 2$$

Sendo:

$$V_1 = V_i \cdot [1 + (t / 100)^p]$$

$$V_1 = 10 \cdot [1 + (0,05)^1]$$

$$V_1 = 15,75 \text{ veículos}$$



$$V_{10} = V_i \cdot [1 + (t / 100)^p]$$

$$V_{10} = 10 \cdot [1 + (0,05)^{10}]$$

$$V_{10} = 24,43 \text{ veículos}$$

$$V_m = (15,75 + 24,43) / 2$$

$$V_m = 20,09 \text{ veículos}$$

1 - Vias locais

Eixo simples Carga por	Porcentagem (%)	Fator de Equiva- lência Estrutural	Equivalência a Ei- xos de 8,2 ton
4	40,0	0,05	1,1
7	35,0	0,50	16,4
9	17,0	1,20	24,6
13	5,0	2,00	17,4
Eixo Tanden (ton)			
15	3,0	4,00	24,1

Equivalência a Eixos de 8,2 ton – Total = 83,60 ton/8,2 = 10,19

$$FC = 1,10$$

Cálculo do Fator de Eixo (FE):

1 - Vias locais:

Eixo simples Carga por	Porcentagem (%)	Nº de Eixos
4	40,0	2
7	35,0	2
9	17,0	2
13	5,0	3
Eixo Tanden (ton)		
15	3,0	2



$$FE = (0,95) \times 2 + (0,05) \times 3$$

$$FE = 2,05$$

Cálculo do Fator Climático Regional:

Adotado Fator Climático **FR = 1,0**, em função da determinação dos ensaios CBR serem feitos imersos em água.

Dados:

RESUMO DOS RESULTADOS:

$V_m = 20,09$ veículos;

$$FC = 1,10;$$

$$FE = 2,05;$$

$$FR = 1,0$$

$$65 \times 20,09 \times 10 \times 1,10 \times 2,05 \times 1,0$$

$$N = 165.364 \text{ operações de eixo padrão } (1,6 \times 10^5)$$

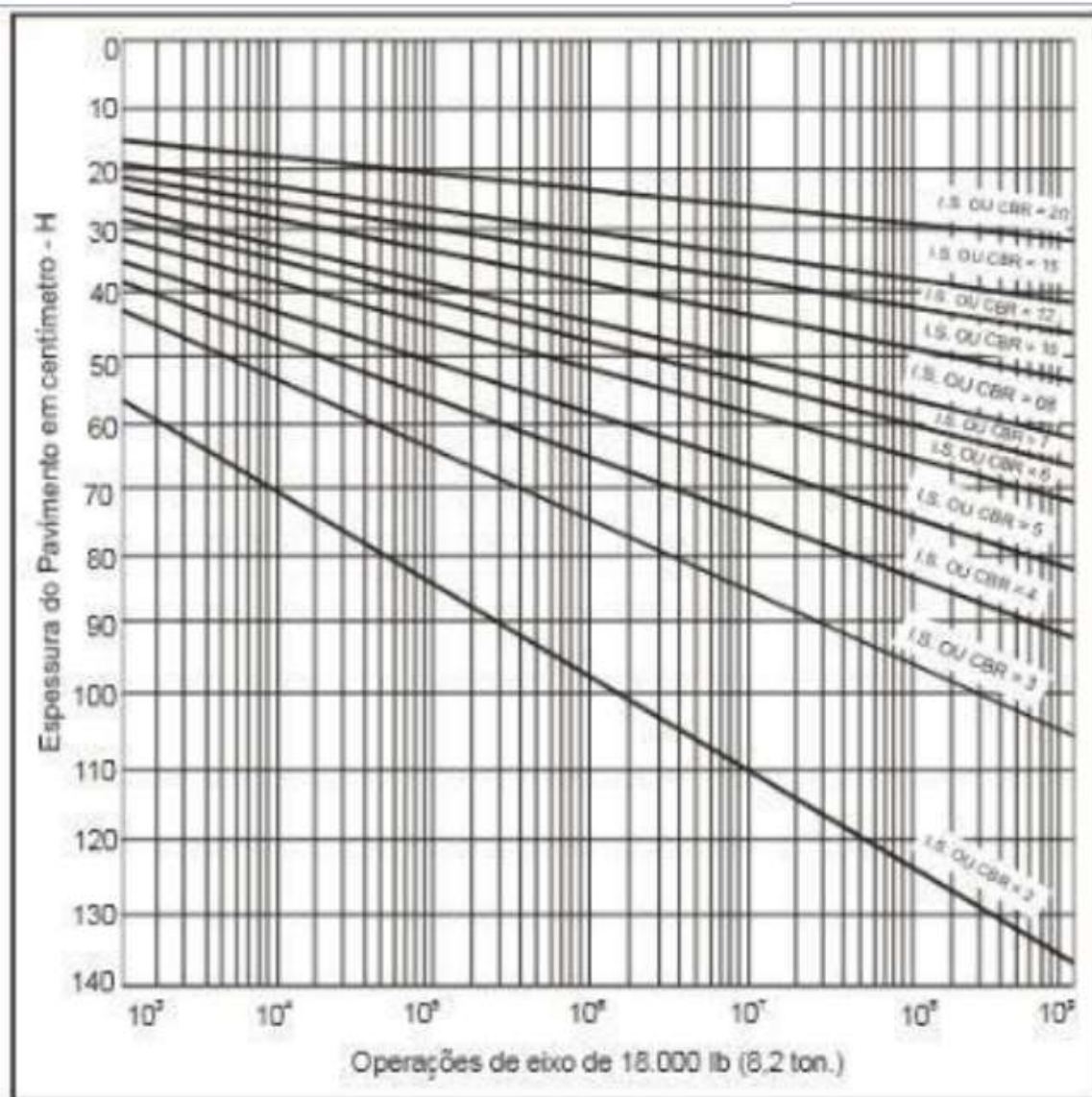
Com base no estudo de tráfego demonstrado acima, foi realizado o dimensionamento dos revestimentos, adotando o N , $1,6 \times 10^5 < 10^6$, sendo determinado em projeto uma camada de revestimento CBUQ de 6,0 cm, onde esta será realizada em duas etapas, a primeira reperfilamento com 3,0 cm e a segunda uma capa com 3,0 cm.

DETERMINAÇÃO DO VALOR DE CBR E DIMENSIONAMENTO TOTAL DO PAVIMENTO.

Nesta etapa contempla o dimensionamento das camadas inferiores do pavimento: **sub-base** e **base**.

- **ÍNDICE DE SUPORTE MÉDIO ADOTADO (ISC ou CBR = 12)**

DETERMINAÇÃO DE ESPESSURA DO PAVIMENTO



Em função do número $N = 1,6 \times 10^5$, já calculado e o valor de IS de 12, verifica-se no ábaco a espessura total do pavimento, e também o valor de H20 (CBR da sub-base).

Através do ábaco de dimensionamento tem-se: **H20 = 21 cm**

A **camada de revestimento** adotado é de **6 cm de CBUQ**;



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

Fonte: Manual de pavimentação DNIT – 2006.

Dimensionamento da camada de Base de Brita Graduada:

$$R \times K_r + B \times K_b > H_{20}$$

Onde:

R – Revestimento de CBUQ (6cm);

K_r - Coeficiente Estrutural Revestimento (2,00);

B - Camada de Base de Brita Graduada;

K_b - Coeficiente Estrutural Brita Graduada (1,00); e

H₂₀ – Camada de Revestimento + Camada de Base.

Tem-se:

$$6 \times 2 + B \times 1 > 21$$

$$12 + B > 21$$

$$B > 21 - 12$$

$$B > 9 \text{ CM}$$

B > 9,0 cm (considerando o mínimo para base 16 cm)



O material utilizado para base será considerado o pavimento poliédrico existente que possui uma espessura média de 16 cm.

Conforme o decreto nº140/2025, no item 6.5.2, para pistas justapostas (aceleração e desaceleração), a estrutura do pavimento deverá ser igual ou similar ao pavimento aplicado na rodovia existente.

Considerando que o trecho analisado se trata de um pavimento poliédrico existente composto de subleito compactado o qual atingiu um I.S de 12%, pode-se definir a composição do pavimento da seguinte forma

Espessura mínima $h_{22} = 21$ cm

Base: 16,0 cm

Revestimento: 6,0 cm

Base+ revestimento: $16+6=22 > 21$

Tem-se:

ADOTAMOS EM PROJETO:

Para as áreas de pavimentação sobre pedras irregulares e recape:

- Camada de revestimento em CBUQ: 3,0 cm + 3,0 cm

Palmital, 21 de agosto de 2025

MATHEUS AUGUSTO LOPES SCHON

Engenheiro Civil – CREA: PR-199305/D

Técnico do Município