



Município
De
Palmital
CNPJ: 75.680.025/0001-82

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:

1.1 Locais da obra

Nome da Rua	Trecho	Extensão (m)	Área a Pavimentar - CBUQ (m ²)
Rua Nelci Alves da Luz	Início: 380704.55 m E x 7246924.48 m S Fim: 380835.13 m E x 7246969.50 m S	131,60	823,50
Rua Otto Matule	Início: 380724.88 m E x 7246861.23 m S Fim: 380855.83 m E x 7246905.44 m S	131,60	823,50
Rua Basílio Snak	Início: 380746.37 m E x 7246800.79 m S Fim: 380875.83 m E x 7246845.15 m S	131,60	823,50
Rua Antônio J. Martins	Início: 380772.21 m E x 7246742.29 m S Fim: 380894.67 m E x 7246783.76 m S	120,60	826,73
Rua Hermelino Martins	Início: 380894.67 m E x 7246783.76 m S Fim: 380916.51 m E x 7246721.31 m S	60,00	362,23
Rua Prof. João Siqueira Ramos	Início: 380772.69 m E x 7246739.92 m S Fim: 380792.01 m E x 7246685.94 m S	60,00	359,60
Estrada Municipal	Início: 380914.22 m E x 7246716.65 m S Fim: 380445.36 m E x 7246820.61 m S	520,00	2.852,82
Rua Pedro Antunes Plates	Início: 380427.74 m E x 7246700.52 m S	200,00	2.108,22



Município De Palmital

CNPJ: 75.680.025/0001-82

	Fim: 380415.79 m E x 7246841.98 m S		
Rua Miguel Milano	Início: 379157.77 m E x 7247177.26 m S Fim: 379144.97 m E x 7246947.98 m S	220,00	1.991,23
Rua Joaquim Antunes Pereira	Início: 379082.38 m E x 7247171.37 m S Fim: 379073.79 m E x 7247060.47 m S	125,00	1.144,61
Rua Miguel Antunes Pereira	Início: 379007.54 m E x 7247170.24 m S Fim: 378986.09 m E x 7246855.73 m S	440,00	2.988,43
Rua Avelino P. Machado	Início: 378917.15 m E x 7247163.74 m S Fim: 378922.77 m E x 7246863.67 m S	310,00	2.810,80
Rua Getúlio Vargas	Início: 378850.71 m E x 7247141.04 m S Fim: 378827.73 m E x 7246871.17 m S	300,00	2.720,73
Rua Bento Munhoz da Rocha	Início: 378774.31 m E x 7246970.05 m S Fim: 379145.87 m E x 7246940.63 m S	400,00	2.845,00
Rua Parigot de Souza	Início: 379081.45 m E x 7247050.93 m S Fim: 379142.34 m E x 7247045.87 m S	60,00	528,00
Rua Valdomiro Obal	Início: 378636.19 m E x 7247093.12 m S Fim: 378688.39 m E x 7247239.56 m S	136,00	1.450,37
Rua 21 de Janeiro Trecho 1	Início: 378585.20 m E x 7247291.47 m S Fim: 378511.47 m E x 7247119.51 m S	190,00	1.888,06
Rua 21 de Janeiro Trecho 2	Início: 378428.57 m E x 7246912.88 m S Fim: 378317.17 m E x 7246654.40 m S	285,00	2.974,05
Rua Tiradentes Trecho 1	Início: 378433.39 m E x 7247231.07 m S	84,00	861,00



Município De Palmital

CNPJ: 75.680.025/0001-82

	Fim: 378404.73 m E x 7247160.00 m S		
Rua Tiradentes Trecho 2	Início: 378321.61 m E x 7246960.43 m S Fim: 378191.44 m E x 7246661.39 m S	329,50	3.531,15
Rua Jandir Campanini Trecho 1	Início: 378325.57 m E x 7247282.09 m S Fim: 378257.17 m E x 7247118.91 m S	168,00	1.722,00
Rua Jandir Campanini Trecho 2	Início: 378209.61 m E x 7247011.22 m S Fim: 378179.32 m E x 7246935.58 m S	84,00	861,00
Rua Marechal Deodoro da Fonseca Trecho 1	Início: 378217.78 m E x 7247326.30 m S Fim: 378189.81 m E x 7247257.81 m S	84,00	861,00
Rua Marechal Deodoro da Fonseca Trecho 2	Início: 378102.71 m E x 7247055.71 m S Fim: 378072.66 m E x 7246983.18 m S	84,00	861,00
Rua Marechal Deodoro da Fonseca Trecho 3	Início: 378225.80 m E x 7247347.84 m S Fim: 378255.12 m E x 7247586.88 m S	220,00	2.742,40
Rua José Basílio de Oliveira Trecho 1	Início: 378106.80 m E x 7247373.13 m S Fim: 378078.40 m E x 7247303.11 m S	84,00	861,00
Rua José Basílio de Oliveira Trecho 2	Início: 377991.52 m E x 7247099.78 m S Fim: 377962.30 m E x 7247027.06 m S	84,00	861,00
Rua Rui Barbosa Trecho 1	Início: 378268.61 m E x 7247424.86 m S Fim: 378360.68 m E x 7247386.34 m S	100,00	1.025,00
Rua Rui Barbosa Trecho 2	Início: 378589.51 m E x 7247291.98 m S Fim: 378640.76 m E x 7247270.15 m S	47,40	485,85
Rua Santos Dumont	Início: 377782.66 m E x 7247511.41 m S	84,00	861,00



Município De Palmital

CNPJ: 75.680.025/0001-82

	Fim: 377751.99 m E x 7247438.28 m S		
Rua Princesa Isabel	Início: 377671.35 m E x 7247558.82 m S Fim: 377642.75 m E x 7247483.49 m S	84,00	861,00
Rua Vicente Machado	Início: 377561.96 m E x 7247603.92 m S Fim: 377494.62 m E x 7247436.61 m S	168,00	1722,00
Rua Joaquim Ferreira de Souza	Início: 377270.95 m E x 7247734.00 m S Fim: 377073.10 m E x 7247820.67 m S	235,00	2.292,09
Rua Ângelo Vicentin	Início: 377013.64 m E x 7247511.35 m S Fim: 376987.40 m E x 7247435.88 m S	84,00	861,00
Rua Antônio Vicentin	Início: 377121.94 m E x 7247464.83 m S Fim: 377055.64 m E x 7247299.50 m S	168,00	1.620,32
Rua Interventor Manoel Ribas Trecho 1	Início: 377052.28 m E x 7247294.74 m S Fim: 377259.05 m E x 7247201.72 m S	210,00	1.797,89
Rua Interventor Manoel Ribas Trecho 2	Início: 378257.85 m E x 7246793.61 m S Fim: 378348.85 m E x 7246755.44 m S	100,00	1.025,00
Rua Santana Trecho 1	Início: 378221.48 m E x 7246707.61 m S Fim: 378310.93 m E x 7246667.71 m S	100,00	1.025,00
Rua Santana Trecho 2	Início: 377566.95 m E x 7246975.67 m S Fim: 377656.87 m E x 7246937.08 m S	100,00	1.025,00
Rua Moisés Lupion	Início: 377188.20 m E x 7247339.49 m S Fim: 376460.72 m E x 7247692.31 m S	815,00	8.039,31
Rua Ezequiel Pereira de Andrade	Início: 376465.03 m E x 7247694.42 m S	120,00	571,80



		Fim: 376512.86 m E x 7247763.62 m S		
Rua Alto da XV		Início: 376517.64 m E x 7247763.68 m S Fim: 376606.50 m E x 7247703.11 m S	135,00	709,77
Rua Antônio Martins da Cruz		Início: 376494.48 m E x 7247725.07 m S Fim: 376574.92 m E x 7247669.27 m S	104,00	624,00
Rua Ivo Campanini		Início: 376605.78 m E x 7247699.94 m S Fim: 376559.14 m E x 7247631.41 m S	120,00	500,00
Rua Imaculada Conceição		Início: 377191.35 m E x 7247325.60 m S Fim: 376553.76 m E x 7246815.13 m S	870,00	6.654,10
		Total	8.687,30	75.183,05

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:

- $N = 365 \times p \times Vm \times FV \times FR$
- $Vm = (Vo + Vp) / 2$



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

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:

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

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

$$V_1 = 15,75 \text{ veículos}$$

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

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



V10 = 24,43 veículos

Vm = (15,75 + 24,43) / 2

Vm = 20,09 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 Tandem (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 Tandem (ton)		
15	3,0	2

FE = (0,95) x 2 + (0,05) x 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:

Vm = 20,09 veículos;

FC = 1,10;

FE = 2,05;

FR = 1,0 3

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

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

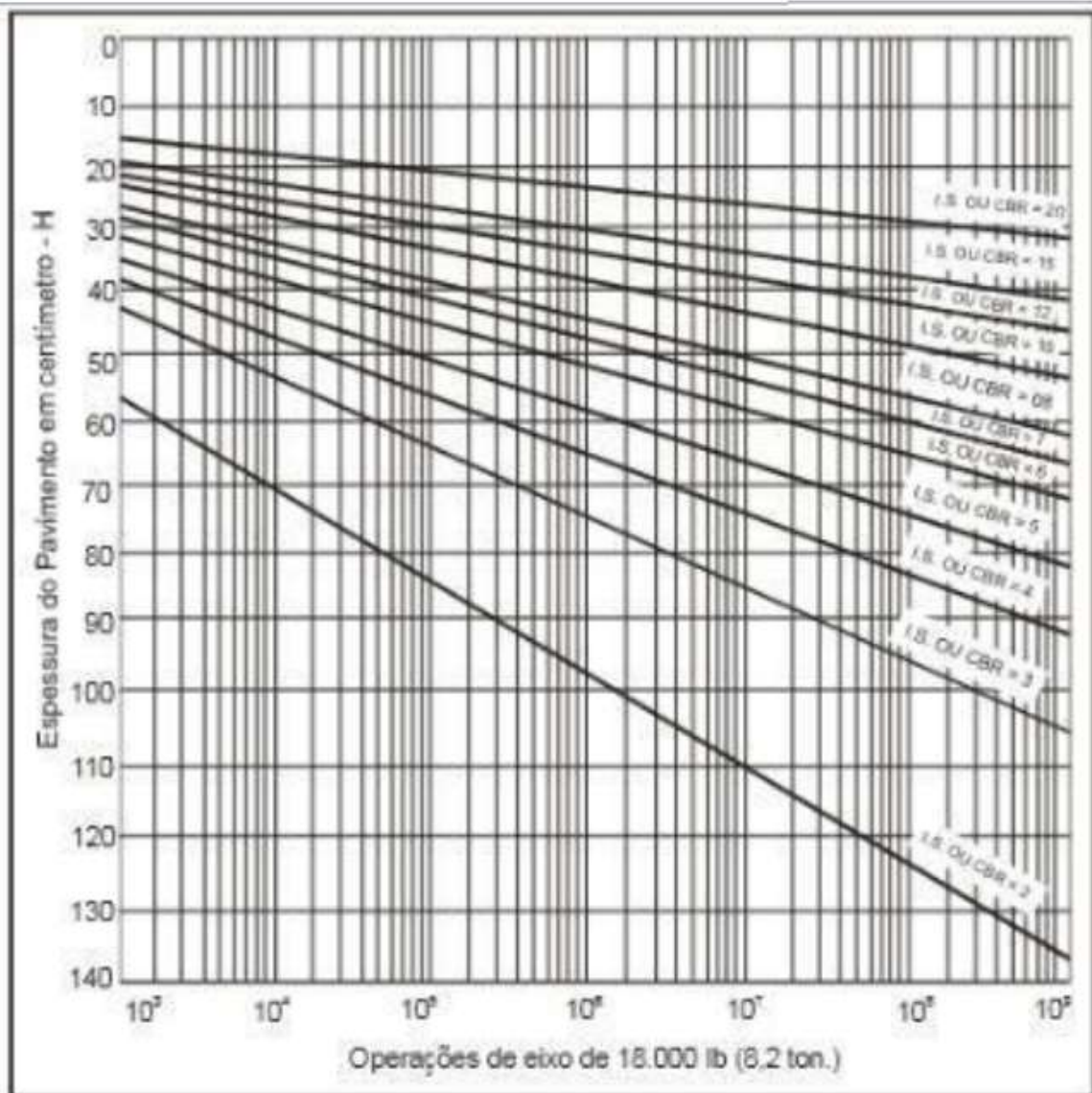
Com base no estudo de trafego demonstrado acima, foi realizado o dimensionamento dos revestimentos, adotando o N, $1,6 \times 10^5 < 10^6$, sendo determinado em projeto uma camada de revestimento CBUQ de 6,0 cm, onde esta será realizada em duas etapas, a primeira reperfilamento com 3,0 cm e a segunda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

• **INDICE DE SUPERTE 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:

$$R \times Kr + B \times Kb > H20$$

Onde:

R – Revestimento de CBUQ (6cm);

Kr - Coeficiente Estrutural Revestimento (2,00);

B - Camada de Base de Brita Graduada;

Kb - 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, 29 de outubro de 2025

MATHEUS AUGUSTO LOPES SCHON

Engenheiro Civil – CREA: PR-199305/D

Técnico do Município