

**DIMENSIONAMENTO DA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICO
EM CBUQ**

ESTRADA GÁVEA E ESTRADA CORCOVADO



MUNICÍPIO DE PÉROLA

Estado do Paraná

1 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO A IMPLANTAR

1.1 PAVIMENTO

1.1. INTRODUÇÃO

A Estrada Gávea e a Estrada Corcovado, constitui itinerário de caminhões, tratores e veículos leves, tanto comerciais como de passeio.

A estrada a ser pavimentada está implantada sobre leito arenoso natural.

Para o dimensionamento do pavimento foi utilizado o método desenvolvido pelo Eng. Murilo Lopez de Souza – 1966 – Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

1.2 PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A definição do parâmetro de tráfego (numero “N”) foi baseada numa medição de tráfego estimativa, que nos permitiu saber o número de veículos que transitam na estrada. Foi adotado como valores iniciais um volume médio diário de tráfego nos dois sentidos de 100 veículos, sendo a taxa de crescimento anual de 5% (cinco por cento) ao ano para um período de 10 anos (período P = 10).

Destes veículos 90% (noventa por cento) são de 02 (dois) eixos e 10% (dez por cento) são de 03 (três) eixos.

A composição de tráfego é a que segue:

EIXOS SIMPLES (TON)	PERCENTAGEM
< 5	81
7	10
9	3
11	2
13	2
15	1
EIXOS TANDEM (TON)	PERCENTAGEM
19	1
% Total	100

O volume diário inicial de tráfego em um só sentido é:

$$V_0 = 100 / 2 = 50$$



MUNICÍPIO DE PÉROLA Estado do Paraná

O volume médio de tráfego portando de:

$$V_m = 50 \times (2 + 0,05 \times 10) / 2 = 62,50$$

Adotado, $V_m = 63$

O fator entre eixos é dado por

$$F_e = n^\circ \text{ de eixos} \times \% \text{ de ocorrência}$$

$$F_e = 2 \times 0,9 + 3 \times 0,1 = 2,1$$

Determinação do Fator de Carga:

EIXO SIMPLES (t)	PERCENTAGEM	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
< 5	81	< 0,1	
7	10	0,5	5
9	3	2	6
11	2	4	8
13	2	10	20
15	1	30	30
EIXOS TANDEM (t)			
19	1	20	20
100 F.C			89

Fator de Carga = 0,89

Dada a natureza arenosa do subleito o fator climático regional foi fixado em $F_r = 1$, atendendo as mais recentes recomendações dos principais órgãos rodoviários do país.

Sendo assim:

$$N = 365 \times P \times V_m \times F_e \times F_c \times F_r$$

$$N = 365 \times 10 \times 63 \times 2,1 \times 0,89 \times 1 = 429.776,55$$

Onde:

N = número de passadas do eixo padrão (8,4 ton.);

P = período de projeto

V_m = volume de tráfego no período de projeto

F_e = fator de eixo;



MUNICÍPIO DE PÉROLA Estado do Paraná

Fc = fator de carga;

Fr = fator climático regional

Assim, $N = 4,29 \times 10^5$

1.3 RESISTÊNCIAS DO SUBLEITO

Para definição do índice de suporte do subleito dos trechos a serem pavimentadas, procedeu-se uma criteriosa inspeção no local, através de técnico com experiência em materiais de pavimentação e realização de ensaios de laboratórios de jazidas localizadas próximas aos trechos a serem pavimentados, para confirmar os controles estatísticos regionais.

O subleito da Estrada Gávea e da Estrada Corcovado constitui-se de arenito caiuí com larga ocorrência no noroeste do Paraná. A área onde se desenvolve o projeto é caracterizada geologicamente como pertencente a duas formações litológicas principais:

- Derramamento basáltico de formação serra geral expostos em estado desgastado.
- Arenito eólico de formação caiuí revestido os escorrimentos basálticos em uma massa continua a uma profundidade de até 150 m e com remanescentes esparsos de erosão geológica.

Os solos da região podem ser classificados em três grandes grupos principais:

- Latossolo roxo, solos derivados de rochas de formação serra geral.
- Latossolo vermelho escuro, solos desenvolvidos sobre a formação de arenito.
- Solos aluvionais, ocupando áreas pequenas ao longo de alguns trechos dos canais de drenagem naturais.

O suporte mínimo adotado, baseado em valores obtidos pelo DER/PR para Subleito de rodovias construídas próximo da cidade em questão, e também os constatados em ensaios realizados sobre solos arenosos, foi de 6% a 8%. Para fins do dimensionamento deste projeto, vamos adotar o valor de 8% para o índice de suporte.



MUNICÍPIO DE PÉROLA *Estado do Paraná*

Para a camada de reforço do subleito encontra-se material de jazida com índice de suporte de 12%.

A utilização destes materiais, tanto nas camadas citadas, quanto na camada de base, nesta com adição de cimento, numa proporção de 4% em volume, foi analisada o fator econômico, visto que a adoção de outro tipo de suporte para a região seria inviável. Apesar do elevado custo do cimento, o uso deste é compensador comparando-se como por exemplo com a base de brita graduada, que teríamos de importar materiais a uma distância de 40 km, o que elevaria sensivelmente o custo da obra.

Assim como as camadas subjacentes, para a Base de Solo Cimento a 4% em volume de cimento, foi realizado ensaios de (ISC) aonde se chegou a valores na ordem de índice de suporte de 50%.

1.4 MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Em função do tráfego, das características dos materiais ocorrentes na região e das facilidades ou dificuldades construtivas da região, foram escolhidos os seguintes materiais para constituírem a estrutura do pavimento.

BASE: SOLO CIMENTO 4% (e=15,00 cm)

IMPRIMAÇÃO DA BASE: Será realizada sobre a camada de base, conforme memorial descritivo, em taxas que devem ser otimizadas na obra. A taxa normal de trabalho situa-se em torno de 1,2 lts/m².

REVESTIMENTO DA PISTA: Revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), tomando os parâmetros recomendados no projeto além das normas técnicas pertinentes vigentes para o país.



MUNICÍPIO DE PÉROLA Estado do Paraná

1.5 COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

Foram adotados os seguintes coeficientes:

Reforço do Sub-Leito	$K_{ref} = 0,75$
Base de Solo Cimento	$K_b = 1,20$
CBUQ	$K_r = 2,00$

1.6 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Conforme já mencionado o dimensionamento da espessura das camadas constituintes do pavimento foi realizado pelo método desenvolvido pelo Eng. Murilo Lopes de Souza – 1966 - Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

A espessura mínima de revestimento recomendada é de 3,00 cm a 7,50 cm. Para um número $N = 10^5$ e por se tratar de estrada rural, no dimensionamento deste projeto iremos adotar a espessura mínima de 3,00 cm para a camada de revestimento.

Para os parâmetros, $N = 4,29 \times 10^5$ e índice de Suporte = 8% para o sub-leito, índice de suporte = 12%, para o reforço do sub-leito, o índice de suporte = 50% para a base de solo cimento, retiramos do ábaco do dimensionamento, obedecendo as espessuras mínimas e utilizando CBR = 20% nas camadas superiores a este, a seguintes espessuras :

I.S. = 8% $H_m = 37$ cm subleito

I.S. = 12% $H_m = 32$ cm reforço do subleito

I.S. = 50% $H_m = 22$ cm base

DADOS COMPLEMENTARES:

1) Revestimento: CBUQ

$R = \text{adotado} = 3,00$ cm $K_r = 2,00$

2) Sendo B a espessura da Base, temos:

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

$3,00 \times 2,00 + B \times 1,20 > 22,00$ onde que:

$B = 13,33$ cm

Adotado: B = 15,00 cm



MUNICÍPIO DE PÉROLA
Estado do Paraná

3) Para espessura do Reforço do Subleito resulta em:

$$R \times K_r + B \times K_b + h_n \times K_{ref} > H_m$$

$$3,00 \times 2,00 + 15 \times 1,2 + h_n \times 0,75 > 37$$

$$h_n > 14,66 \text{ cm}$$

Adotado: $h_n = 15,00 \text{ cm}$

A execução da obra deverá obedecer a sequência, tomando-se os parâmetros recomendados no projeto além das normas técnicas pertinentes vigentes para o país.

Pérola, 22 de novembro de 2019

ADEMAR AMÉRICO CAMOSSATO
Engenheiro Civil – CREA-PR 24080/D