

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se os métodos de dimensionamento de pavimentos DNER-1966 - "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis" de autoria do Eng.º Murillo Lopes de Souza, complementado pela Ata CPGT-02-01 da DEP/DNER e pelo "Método da Resiliência", proposto pelos Eng.º Ernesto Simões Preussler e Salomão Pinto, também conhecido como TECNAPAV. O Método é apresentado no Manual de Pavimentação do DNIT (edição de 2006).

1.1. Parâmetros de Dimensionamento

- Número "N"

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento foi considerado Tráfego Médio, caracterizado por número "N" característico de 5×10^4 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.

- Subleito – ISCproj.

O ISC do subleito foi definido no âmbito dos estudos geotécnicos, a partir da análise estatística dos resultados dos ensaios efetuados em amostras coletadas na rodovia a ser implantada a pavimentação asfáltica, o que possibilitou definir ISC de projeto igual a 4%.

1.2. Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNER

De acordo com o "Método de Dimensionamento DNER", a espessura de cada camada do pavimento, é calculada em função do tráfego e do ISC do subleito, considerando:

- Espessura mínima de revestimento de 5,0 cm em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente);
- Coeficiente de Equivalência Estrutural;
- Revestimento em CBUQ - $K_r = 2,0$;
- Base e Sub-base de solo granular – $K_b = 1,0$.

As espessuras de cada camada são calculadas em função das seguintes inequações:

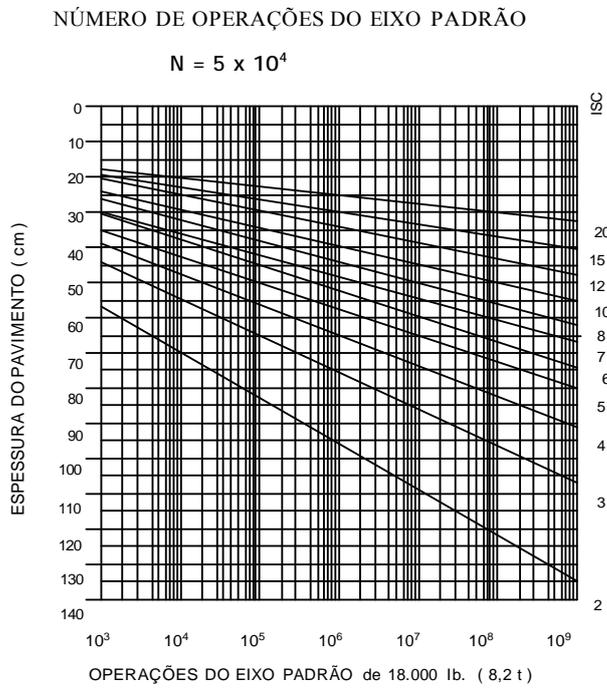
- $R.K_r + B.K_b > H_{20}$;
- $R.K_r + B.K_b + S.K_B > H_t$;

A memória do dimensionamento do pavimento, para um período de projeto de 10 anos, é apresentada no quadro a seguir.

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO PELO MÉTODO DO DNER

Obra: Avenida Frederico Schumacker- São Martinho-SC

CARACTERÍSTICAS DO SUBLEITO	
I.S.C. PROJETO	4 %
COMPONENTES DO PAVIMENTO	
REVESTIMENTO	Concreto Betuminoso Usinado a Quente
BASE	Solo Estabilizado Granulometricamente
SUB-BASE	Solo Estabilizado Granulometricamente
REFORÇO	-
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS EM PREGADOS NO PAVIMENTO	
COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	I.S.C.
BASE	$K_B = 1,00$ $\geq 80\%$
SUB-BASE	$K_{SB} = 1,00$ $\geq 20\%$
REFORÇO	$K_{REF} =$ -
REVESTIMENTO	ESPESSURA= Foi adotado a espessura de camada betuminosa definida pelo Método de Resiliência = 5,0 cm



ESPESSURAS EQUIVALENTES

H_{20}	20
H_n	50
H_m	-

ISC = m

OBSERVAÇÕES

CÁLCULO DAS ESPESSURAS:

1) $RK_R + BK_B \geq H_{20}$
 $5 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 20$
 $B \geq 20 - 10$
 $B \geq 10 \implies B = 15 \text{ cm}$

2) $RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$
 $5 \times 2,00 + 15 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 50$
 $h_{20} \geq 50 - 25$
 $25,0 h_{20} \geq \implies h_{20} = 30$

3) $RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{ref} \geq H_m$

ESPESSURAS (cm)	
REVESTIMENTO	5,0
BASE	15,0
SUB-BASE	30,0
REFORÇO	

2. Dimensionamento pelo método da Resiliência

Procedeu-se a verificação do dimensionamento do pavimento pelo “Método da Resiliência”, através das seguintes etapas:

- Etapa 1- Definição do número de operações do eixo padrão de 8,2 tf para o período de projeto;
- Etapa 2- Definição do valor do ISC do subleito de projeto;
- Etapa 3- Classificação do solo do subleito quanto à resiliência: solo tipo I solo tipo II e solo tipo III.
- Etapa 4- Determinação da espessura equivalente do pavimento (Há), a partir do CBR. Do subleito e do número N.
- Etapa 5- Cálculo da deflexão prevista na superfície do revestimento: $D = D_p$.
- Etapa 6- Determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso: H_{cg} .
- Etapa 7- Determinação do valor estrutural do revestimento betuminoso, em função do número N e do tipo do subleito: VE.
- Etapa 8- Cálculo da espessura da camada granular que engloba as camadas de base e sub-base: H_{CG} .

Da aplicação da citada metodologia, observou-se ser necessária uma camada de CBUQ com espessura mínima de 5,0 cm.

Apresenta-se a seguir o quadro com a memória de cálculo da verificação.

**VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO PELO MÉTODO DA RESILIÊNCIA
(E.S. PREUSSLER / S. PINTO)**

Obra: Av. Frederico Schumacker- São Martinho- SC

DADOS DO PAVIMENTO

NÚMERO "N" = 5×10^4

DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO:
REVESTIMENTO = Concreto Betuminoso Usinado a Quente
BASE = Solo Estabilizado Granulometricamente ISC = $\geq 80\%$
SUB-BASE = Solo Estabilizado Granulometricamente ISC = $\geq 20\%$
REFORÇO = - ISC = -

SUBLEITO ISC = 4%

% SILTE = 15%

PERÍODO DE PROJETO P = 10 ANOS

TIPO DO SUBLEITO			
ISC %	> 10%	6 a 9%	2 a 5%
< 35%	I	II	III
35 a 65%	II	II	III
> 65%	III	III	III

TIPO DO SUBLEITO = III

TIPO DO SUBLEITO	i_1	i_2	V.E.		
			$N \leq 10^5$	$10^5 \text{ e } 10^7$	$N \geq 10^7$
I	0	0	4,0	3,4	2,8
II	1	0	3,0	3,0	2,8
III	0	1	2,0	3,0	2,0

$i_1 = 0$

$i_2 = 1$

V.E. = 2

PREVISÃO DA DEFLEXÃO :

$$\log D_p = 3,148 - 0,188 \log N$$

$$\log D_p = 1,55$$

$$D_p = 190,60 \text{ (0,01 mm)}$$

REVESTIMENTO MÍNIMO (em CBUQ) :

$$h_{cb} = \frac{807,961}{D_p} + 0,972 i_1 + 4,101 i_2 - 5,737$$

$$h_{cb} = 2,60 \text{ cm} = 5,0 \text{ cm}$$

ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO

$$h_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times \text{CBR}^{-0,598}$$

$$h_t = 37,73 \text{ cm}$$

VERIFICAÇÃO QUANTO A RESILIÊNCIA:

$$H_{cg} = h_B + h_{SB} + h_{REF} = 45 \text{ cm}$$

$$h_{cb} \times V.E. + H_{cg} \geq H_t$$

$$5 \times 2,0 + 45 = 55,0 \text{ cm} \geq 37,73 \text{ cm}$$

2.1. Resumo do Dimensionamento Recomendado

Apresentam-se a seguir o dimensionamento recomendado definido após os cálculos utilizando as duas metodologias citadas:

Pavimento Flexível	Revestimento (cm)	Base (cm)	Sub-Base (cm)
	CBUQ		
Pavimentação Av. Frederico Schumacker	5,0	15,0	30,0

São Martinho, SC, 09 de Junho de 2014.

JOAO ROBERTO SMANIA CATANEO
Engenheiro Civil- CREA/SC 10.721-1
Registro Nacional 250.035.475-0