



**Memorial de Dimensionamento da  
Pavimentação da localidade da Cachoeira**

**Candói – PR**

**Erik Takashi Kurogi**  
**Engº Civil**  
**CREA-PR 134.983/D**



## **DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO CBUQ: - PAVIMENTO FLEXIVEL**

O pavimento flexível com CBUQ para a obra de Pavimentação Asfáltica na localidade de Cachoeira foi dimensionado pelo Método do DNER - DNIT, o qual passamos a descrever a seguir.

O Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, desenvolvido pelo Eng. Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNER - DNIT, calcado nos estudos do "U.S. Corps of Engineers", é usualmente empregado para o dimensionamento de pavimentos viários.

O método consiste na resolução de um sistema de inequações que determinam as espessuras das diversas camadas:

$$R.KR + B. KB \geq H_{20}$$

$$R.KR + B. KB + HSB.KSB \geq H_n$$

$$R.KR + B. KB + HSB.KSB + HRef. KRef \geq H_m$$

Onde  $H_{20}$ ,  $H_n$  e  $H_m$ , designam as espessuras mínimas para proteger a base, a sub-base e o subleito com índice de Suporte Califórnia igual a 1. Esses valores são obtidos no ábaco que acompanha o método.

Os símbolos  $R$ ,  $B$ ,  $HSB$  e  $HRef$ , designam, respectivamente, as espessuras do revestimento, da base, da sub-base, e do reforço quando necessário.

O símbolo  $K$  é representativo do coeficiente estrutural de cada camada, expresso em equivalente de camada granular ( $k=1$ ), é apresentado em função do tipo de material de cada camada e é sintetizado na tabela abaixo:

Componentes de Equivalência Estrutural	Coeficiente K
Revestimento de Concreto Asfáltico Usinado à Quente	2,00
Camadas Granulares	1,00



O método estabelece ainda a espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso, visando especialmente proteger as bases de comportamento puramente granular, em função do número N, e de suportar as tensões de tração na fibra inferior do revestimento betuminoso, de acordo com a tabela abaixo:

N	Espessura mínima do revestimento betuminoso
$N < 10^6$	Tratamento superficial betuminoso
$10^6 < N < 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura

O número “N” USACE adotado para este projeto foi de  $1,59 \times 10^6$ , calculado através da equação abaixo:

$$N = 365 \times V_m \times P \times F_e \times F_c \times F_r \quad (1)$$

onde temos:

$$V_m = V_0 \times (2 + P \times \text{Taxa de crescimento anual}) / 2 \quad (2)$$

$$F_e = 2x + 3y + 4z \quad (3)$$

Para  $x=90.00\%$ ,  $y=7.00\%$  e  $z=3.00\%$ . Estes valores representam a utilização das vias por veículos de acordo com o número de eixos, conforme apresentado detalhadamente no método DNER. Aplicando os coeficientes obtemos para o fator de eixo um valor de 2,13.

Para o  $F_c$  (fator de equivalência de operação) foi adotado o valor igual a 1,0 devido a predominância de veículos leves de 2 eixos.

Como não temos informações para a obtenção do  $F_r$ , utilizamos o valor igual a 1, conforme orientação do método.

Com isso, calculamos o valor de N para  $P=10$  anos,  $V_m$  adotado de 400 veículos, chegando no valor de  $1,59 \times 10^6$ .





Estabelecido este parâmetro, o revestimento fica determinado e igual a 5,0 cm (tabela acima).

Para o cálculo das camadas de Base, Sub-base e Reforço do Subleito, temos as seguintes equações apresentadas no método:

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

Como já apresentado anteriormente, é determinado o coeficiente das camadas granulares com K=1 e do CBUQ com K=2. Foi realizado o laudo de sondagem do solo e obtemos os seguintes valores:

Sondagem	ISC (%)
Furo 1	9,10
Furo 2	11,90
Furo 3	9,30
Furo 4	11,00
Furo 5	10,30
Furo 6	7,80
Furo 7	8,90
Furo 8	17,90
Furo 9	15,30
Furo 10	16,10
Furo 11	9,00
Furo 12	10,70
Furo 13	7,70

*Laudo de sondagem do trecho em estudo*

Utilizando o valor de menor I.S.C. (Índice de Suporte Califórnia) do pavimento, calculamos:

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

$$H_{20} = 25,77 \text{ cm (adotando 26cm)}$$

$$H_{7,7} = 77,67 \times (2,33 \times 10^6)^{0,0482} \times 7,7^{-0,598} = 45,61 \text{ cm (adotando 46cm)}$$

$$R.KR + B.KB \geq H_{20}$$

$$5 \times 2 + B \times 1 \geq 26$$

$$B = 16 \text{ cm}$$



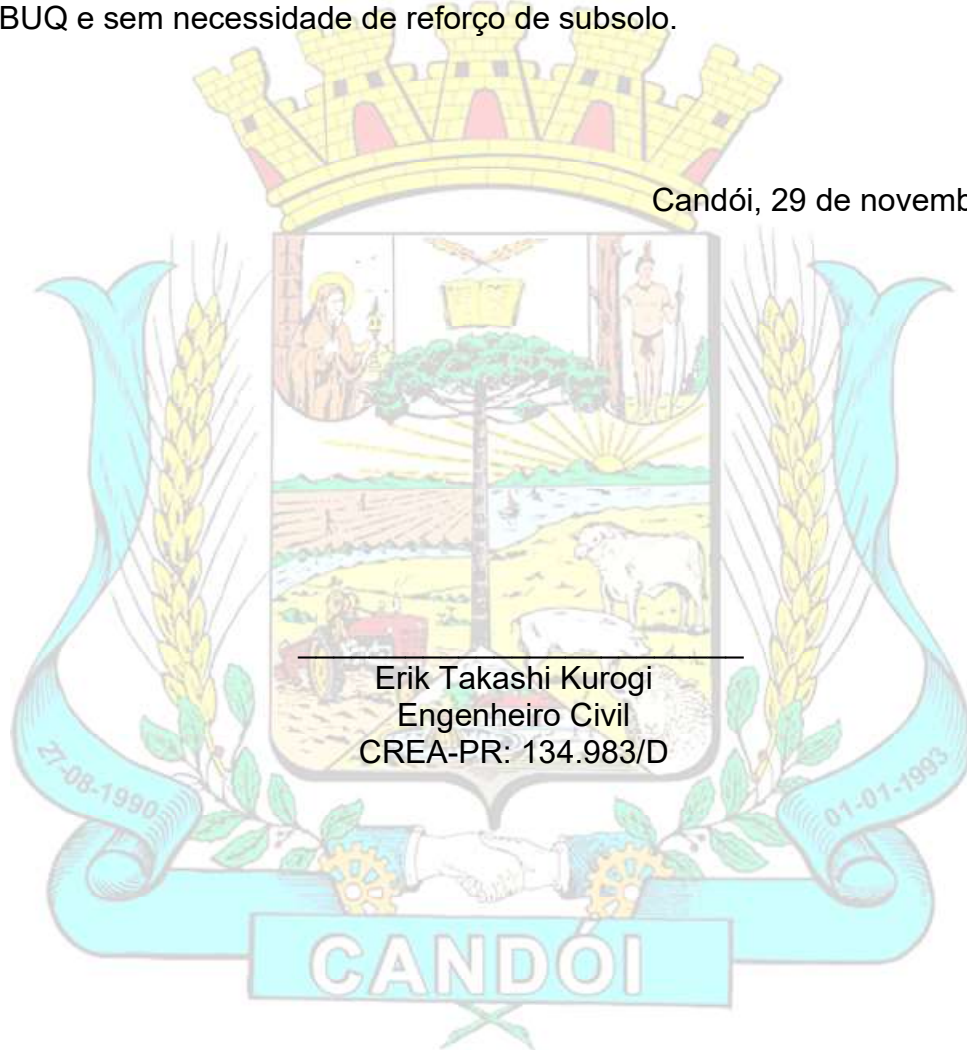
$$R.KR + B. KB + HSB.KSB \geq Hm$$

$$5 \times 2 + 16 \times 1 + HSB \times 1 \geq 46$$

$$HSB = 20 \text{ cm}$$

Pela boa capacidade de suporte do solo existente, adotaremos os valores definitivos de 16 cm para Base e 20 cm para Sub-base e o Revestimento de 5 cm com CBUQ e sem necessidade de reforço de subsolo.

Candói, 29 de novembro de 2023.



Erik Takashi Kurogi  
Engenheiro Civil  
CREA-PR: 134.983/D