

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo e caderno de encargos aplica-se à execução de pavimentação em CBUQ com área de 77.086,53 m² e extensão de 12.697,00 m, que serão executados na estrada rural que terá início próximo ao perímetro urbano, passando pela Comunidade Estrela do Oeste até a Comunidade Ouro Verde.

2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

2.1. Parâmetros de dimensionamento

As informações básicas para o dimensionamento do pavimento, segundo o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT, são o carregamento e o suporte do subleito.

2.2. Índice de suporte do subleito

O estudo qualitativo em anexo apresenta os resultados dos ensaios de CBR obtidos nas amostras in loco:

Por segurança será adotado um valor inteiro para CBR de menor valor. Para o dimensionamento do trecho será adotado como CBR o valor de 8,0 mínimo.

3. MODELO DE PAVIMENTO

O pavimento proposto para a pavimentação será composto por um revestimento em concreto asfáltico faixa C, base em brita graduada simples e uma sub-base de Rachão reforçando sobre solo existente compactado mínimo 100% e com CBR igual ou maior que 8%.

5.1 Coeficientes estruturais das camadas

Para dimensionamento das espessuras das camadas de pavimento é necessário conhecer também os coeficientes estruturais destas camadas. Foram adotados os seguintes coeficientes para as diferentes camadas:

- $K_{ref} = 1,00$, coeficiente de equivalência estrutural da camada de reforço do subleito;
- $K_{SB} = 1,00$, coeficiente de equivalência estrutural da brita 4A (B4A);
- $K_B = 1,00$, coeficiente de equivalência estrutural da brita graduada (BGS)
- $K_B = 2,00$, coeficiente de equivalência estrutural do concreto asfáltico;

5.2 Equações de dimensionamento

O dimensionamento do pavimento foi efetuado pelo emprego do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT. As equações do método bem como a tabela de definição da espessura de revestimento betuminoso encontram-se abaixo:

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

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{Ref} \geq H_m$$

Espessura Revestimento em Função do Tráfego:

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
---	---

$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso 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

Com base nas informações levantadas, foi indentificado o número N, sendo $3,1 \times 10^5$. E foram adotados os seguintes parâmetros de cálculo:

4. MEMORIAL DE CÁLCULO

4.1. Informações iniciais

Número N de solicitações= $3,1 \times 10^5$

Valor do CBR sub-base= 80%

Valor do CBR subleito= 8%

Valor do CBR reforço do subleito não considerado

K da Base = 1

Como (CBR sub-base/CBR subleito) maior ou igual a 3 , K da sub-base = 1

K do reforço do subleito não considerado

Como N é igual a $3,1 \times 10^5$, então revestimento de CBUQ é igual a 5 cm, K=2

4.2. Espessura das demais camadas

O ábaco de dimensionamento do DNIT permite, para, a determinação da espessura de uma camada do pavimento em função do valor do CBR da camada subjacente e do número "N" de solicitações devido ao tráfego. Este dimensionamento garante que a camada subjacente não romperá e não sofrerá deformações excessivas.

$$H_t = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

5. CÁLCULO DAS DEMAIS CAMADAS

Para o cálculo das camadas da base, sub-base e reforço do subleito (quando houver) utiliza-se o seguinte procedimento levando em consideração o "K" estrutural de cada camada e algumas sugestões de aprimoramento do desempenho estrutural das mesmas.

$$K_R \times R + K_B \times B \geq H_{20}$$

$$K_R \times R + K_B \times B + K_{SB} \times h_{20} > H_n$$

$$K_R \times R + K_B \times B + K_{SB} \times h_{20} > H_n + K_{RF} \times h_n > H_m$$

A espessura total do pavimento leva em consideração o CBR do subleito e pode ser calculado através do ábaco ou da fórmula que o representa,

$$H_m = 42 \text{ cm}$$

Quando o CBR da Sub-base for maior ou igual a 40% e, para $N \leq 1 \times 10^6$, admite-se substituir na inequação H20 por $0,8 \times H_{20}$. Para $N > 1 \times 10^7$, recomenda-se substituir H20 por $1,2 \times H_{20}$. A espessura mínima para a camada de bases granulares é de 15 cm.

A espessura H_{20} do pavimento leva em consideração o CBR da sub-base e pode ser calculado através do ábaco ou da fórmula que o representa,

$$H_{20} = 22 \text{ cm}$$

Apesar de existir a condição N menor ou igual a 10^6 , neste caso foi optado por não alterar H_{20} .

A espessura H_n do pavimento leva em consideração o CBR do reforço do subleito, como este não está sendo considerado neste cálculo, considera-se H_n igual a H_m

$$H_m = H_n = 42 \text{ cm}$$

Utilizando-se a inequação e considerando espessura mínima de 15 cm, a espessura total da base (B) pode ser calculada:

$$K_R \times R + K_B \times B \geq H_{20}$$

$$2 \times 5 + 1 \times B \geq 22 \text{ cm}$$

$$B \geq 22 - 10 = 12 \text{ cm}$$

$$B = 15 \text{ cm}$$

Utilizando-se a inequação e considerando espessura mínima de 15 cm, a espessura total da sub-base (h_{20}) pode ser calculada:

$$K_R \times R + K_B \times B + K_{SB} \times h_{20} \geq H_n$$

$$1 \times 5 + 1 \times 15 + 1 \times h_{20} \geq 42 \text{ cm}$$

$$h_{20} \geq 42 - 25 = 17 \text{ cm}$$

$$h_{20} = 17 \text{ cm}$$

Como o reforço do subleito não foi considerado no cálculo, seu valor não foi calculado na inequação, sendo seus valores igual a zero.

$h_n =$ não calculado

Para toda a extensão do trecho, é prevista a regularização do subleito a 100% do PN.

Para execução dos pavimento deverão ser seguidas todas as especificações de material e serviço do Departamento de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Calculadas todas as espessuras necessárias para cada camada do pavimento chega-se a representação final do mesmo.

Camada	Calculado	Adotado
Revestimento	5 cm	5 cm
Base	12 cm	15 cm
Sub-base	17 cm	17 cm
Reforço do subleito	Não considerado	Não considerado
Subleito	20 cm	20 cm

Para o pavimento foi adotado uma camada de revestimento asfáltico com espessura de 5 cm Faixa C, Base em Brita Graduada simples com espessura de 15 cm, Sub Base em

Macadame seco com bica corriga com espessura de 17 cm e Sub-leito com solo existente com CBR maior que 8% . Para Fatores de arredondamentos.

Santa Maria do Oeste/PR, 04 de novembro de 2024.

Bruno Cesar de Campos
Engenheiro Civil
CREA-PR 171.596/D