



Projeto de Pavimentação

1. CONDIÇÕES DO SUBLEITO

Para o dimensionamento do pavimento da Rua Belo Horizonte entre a Rua Manaus e Avenida Curitiba no Distrito de São Vicente, foi considerada a caracterização geotécnica do subleito obtida por meio dos ensaios de CBR (California Bearing Ratio) realizados próximos ao segmento.

Os resultados indicaram um CBR médio de 9,09%, demonstrando que o solo local apresenta capacidade de suporte compatível para utilização como subleito de pavimentos em vias urbanas de distrito, considerando as condições típicas de tráfego local, caracterizadas predominantemente por veículos leves, veículos utilitários, transporte coletivo eventual e circulação esporádica de veículos de carga para abastecimento e serviços.

A análise também apresentou expansão média de 0,47%, valor considerado baixo e tecnicamente adequado, indicando reduzida suscetibilidade do material a variações volumétricas significativas em função da presença de umidade. Esse comportamento contribui positivamente para a estabilidade da estrutura do pavimento e reduz o risco de patologias relacionadas à expansão do solo.

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que o subleito apresenta condições técnicas favoráveis para aproveitamento na estrutura projetada, não sendo necessária, em princípio, a execução de reforço generalizado de subleito, desde que sejam mantidas as condições adequadas de drenagem superficial e subsuperficial e assegurada a correta execução dos serviços de preparação da plataforma.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS

DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL A UTILIZAR	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO
Base	Brita Graduada	Faixa II
Sub Base	Macadame Seco	Faixa III
Revestimento	CBUQ	CBUQ – FAIXA C



3. SEÇÃO TRANSVERSAL E CAPACIDADE DE SUPORTE

Revestimento: CBUQ

Base: brita graduada

Sub-Base: Macadame Seco

DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL (K)
Revestimento	CBUQ	Kr = 2,00
Base	Brita Graduada	Kb = 1,00
Sub Base	Macadame Seco	Kb = 1,00

4. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO

4.1. REVESTIMENTO

O método adotado é o do dimensionamento do pavimento flexível do DNER - Engenheiro Murilo Lopes de Souza, que se baseia no CBR.

Após a contagem de tráfego do local e suas respectivas ponderações, encontrou-se o valor médio diário inicial (V_0) de 65 em cada sentido da rua.

O Fator Veículo (F.V.), produto do fator de eixo e o fator de carga, tem o objetivo de transformar os diferentes tipos de veículos em veículos equivalentes de eixo padrão. Portanto, adaptou-se os tipos de veículos de acordo com a tabela abaixo:

TIPO DE VEÍCULO	FATOR EQUIVALENTE DE OPERAÇÃO (Ábacos)			CONTAGEM SENTIDO > Nº DE VEÍCULOS (QTD)	PERCENTUAL	FATOR VEICULO (F.V.)
	ESRS	ESRD	ETD			
1 ESRS + 1 ESRS	0,50	-	-	35	53,84	0,27
1 ESRS + 1 ESRD	0,25	3,00	-	25	38,46	1,25
1 ESRS + 1 ETD	0,25	-	8,50	5	7,69	0,67
TOTAL				65	100,00	2,19

Para o Fator Climático Regional (FR), considerando que o trecho em estudo está localizado entre o Distrito de São Vicente e o município de Farol-PR, em região de solo predominantemente argiloso e com influência de regime pluviométrico característico do Centro-Oeste/Noroeste do Paraná, adotou-se o valor de **FR = 1,20**, compatível com as condições climáticas locais e com a suscetibilidade do subleito à variação de umidade, atendendo aos critérios



usuais de dimensionamento de pavimentos para estradas rurais. O Período de projeto (P), que consiste na vida útil do pavimento, foi utilizado para 10 anos.

Para se calcular o Volume Diário Médio de tráfego (VDM), leva-se em conta alguns fatores como o volume médio diário inicial (V_0) de veículos em um sentido da rodovia e a taxa de crescimento anual (t).

Como na rua em questão a mesma possui apenas uma faixa de tráfego em cada sentido, temos que $V_0 = 65$. Já para o crescimento anual, adotou-se 3%. Dessa forma, tem-se o crescimento linear (V_p) descrito abaixo:

$$V_p = V_0 * (1 + P * t) \quad \text{Eq. (1)}$$

Substituindo os valores temos: $V_p = 65 * (1 + 10 * 0,03) = 84,50 = 85$.

Portanto, com esses valores de crescimento linear e de volume médio diário inicial, é possível determinar o Volume Médio:

$$V_m = \frac{V_0 + V_p}{2} \quad \text{Eq. (2)}$$

Substituindo os valores temos: $V_m = \frac{65 + 85}{2} = 75$

A determinação do número N é feita através da equação:

$$N = 365 * VDM * P * FV * FR \quad \text{Eq. (3)}$$

Substituindo os valores da equação pelos já encontrados anteriormente, temos: $N = 365 * 75 * 10 * 2,19 * 1,20 = 719415 = 7,19 * 10^5$

Para a determinação da espessura do revestimento, utiliza-se como referência a tabela de espessura mínima de revestimento betuminoso do DNIT. Essa tabela determina a espessura de acordo com o número N.

Calculado o valor de N, devemos agora determinar a espessura mínima para o revestimento e seu tipo indicado, por meio da tabela abaixo:

Tabela X – Espessura do revestimento em função de N

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



A espessura mínima de revestimento recomendada é de 3,5 a 5,0 cm, que seria a espessura de um tratamento superficial betuminoso. Para um número $N = 7,19 \times 10^5$ e por se tratar de vias locais, no dimensionamento deste projeto iremos adotar a espessura mínima de 4,00 cm para a camada de revestimento.

4.2. BASE E SUB-BASE

Dados:

$R=4,00\text{cm}$

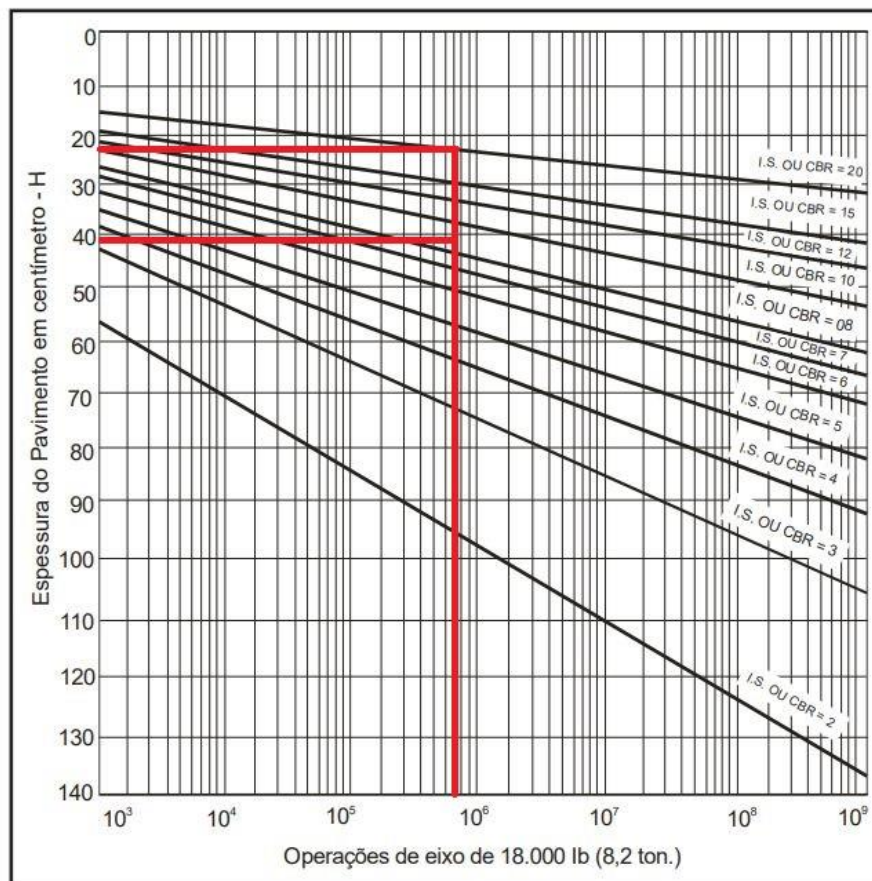
$K_r=2,00$

$K_b=1,00$

$K_{sb}=1,00$

$H_{20} = 23,00 \text{ cm}$ (ábaco)

$H_9 = 41,00 \text{ cm}$ (ábaco)



$$R \cdot K_r + B \cdot K_b \geq H_{20}$$

$$4,0 \cdot 2,0 + B \cdot 1 \geq 23,0$$

$$B \geq 15,0 \text{ cm.}$$



$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + SB \cdot K_{sb} \geq H_0$$

$$4,0 \cdot 2,0 + 15 \cdot 1 + SB \cdot 1,0 \geq 41,00$$

$$SB \geq 18,0 \text{ cm.}$$

5. CONCLUSÃO

A verificação estrutural das camadas demonstrou que a utilização de base em brita graduada com espessura de 15 cm, associada a sub-base com espessura de 18 cm atende adequadamente às exigências estruturais do tráfego previsto, proporcionando desempenho satisfatório, durabilidade e viabilidade econômica à solução proposta.

Dessa forma, a estrutura final recomendada para o pavimento é composta por:

- Revestimento em CBUQ: 4,0 cm
- Base em brita graduada: 15,0 cm
- Sub-base em macadame seco: 18,0 cm

Aline Evelyn Ferreira Gloor
CREA-PR 141864/D