

MEMÓRIA DE CÁLCULO DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO – ESTRADA MORETTI

**ITAPEJARA D'OESTE-PR
SETEMBRO DE 2025**

PROJETO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO

O Projeto de pavimentação tem por finalidade definir as espessuras das camadas do pavimento, o tipo de pavimento, o tipo de material a ser empregado, de acordo com o tipo de material existente no subleito, bem como a topografia da região.

Parâmetros envolvidos no Método de Dimensionamento:

ÍNDICE DE SUPORTE:

Trata-se de pavimento sobre base de leito de estrada existente com camada de cascalho existente subleito com CBR 8,2% (menor CBR obtido no trecho).

COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL:

São recomendados pelo manual de projeto de pavimentos flexíveis, os seguintes coeficientes para os diferentes materiais indicados para constituírem a estrutura do pavimento.

TIPO DE PAVIMENTO COEFICIENTES.

Base ou revestimento de concreto betuminoso = 2,00

Base ou revestimento pré-misturado à quente, graduação densa = 1,70

Base ou revestimento pré-misturado à frio, graduação densa = 1,40

Base ou revestimento betuminoso por penetração = 1,20

Camadas granulares = 1,00

Sub-base granular = 0,77

Adotamos, genericamente, para designação dos coeficientes estruturais a simbologia a seguir apresentada:

KR – Coeficiente estrutural do revestimento betuminoso

KB – Coeficiente estrutural da base

KS – Coeficiente estrutural da sub-base

KREF – Coeficiente estrutural do reforço do subleito

ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO BETUMINOSO:

A espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso é um dos pontos ainda em aberto na engenharia, quer se trate de proteger a camada de base do reforço imposto pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços de tração na flexão. O método de dimensionamento do pavimento flexível do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER sugere uma espessura mínima para o pavimento em função do número equivalente (N) de operações de um eixo padrão (8.2 t), durante o período de projeto escolhido, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Espessura mínima de revestimento betuminoso.

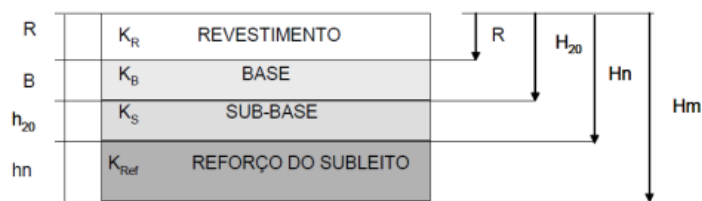
N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO:

O método de dimensionamento do pavimento flexível do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER, vale-se de um gráfico, com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número “N” e do “ISC”; Tal espessura total é obtida no gráfico, e em termos de $K=1,00$, ou seja, de camada granular; para outros constituintes há que se multiplicá-los pelos respectivos valores de “K”.

Mesmo que o “ISC” do material de sub-base seja maior que 20%, a espessura do pavimento necessária para protegê-los, é determinada como se fosse esse valor igual a 20%.

A espessura da base (B), sub-base (H20), o reforço de subleito (Hm), são obtidos pela resolução sucessiva das inequações:



$$R \cdot K_R + B \cdot K_B > H_{20}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + H_{20} \cdot K_S > H_n$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + H_{20} \cdot K_S + H_m \cdot K_{Ref} > H_m$$

Quando o CBR (ISC) da sub-base for maior ou igual a 40% e para

“N” < 10⁶, admite-se substituir, na inequação H20, por 0,80 H20.

Para “N” > 10⁷, recomenda-se substituir, na equação H20 por 1,20 H20.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO:

O dimensionamento do pavimento foi executado seguindo-se as recomendações do método do Eng.º Murilo Lopes de Souza, adotado pelo DNER.

Para o dimensionamento da altura “H” pode-se utilizar a seguinte fórmula:

$$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598} \text{ (em função do ábaco)}$$

Onde:

H_n = espessura do pavimento (cm)

N = número de operações equivalente ao eixo padrão (8,2t)

CBR = coeficiente estrutural de suporte <=20%

Em função do ISC característico do subleito e do n.º equivalente ao eixo padrão, são determinados:

A espessura total do pavimento acima do subleito, representado por H_m ;

A espessura mínima acima da camada do reforço subleito representado por H_n ;

A espessura mínima acima da camada da sub-base, representado por H20.

Determinação do número “N”

Em se tratando de via local residencial a ser pavimentada e levando em consideração a Instrução de Projeto IP-02 – Classificação de vias da SIURB/PMSP, pode se estimar um $N = 10^5$, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Estimativa de N em função do tipo de tráfego predominante.

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VOLUME INICIAL DA FAIXA MAIS CARREGADA		N	N Característico
			VEICULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS		
Via Local Residencial C/ Passagem	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,7 \times 10^4$ a $1,4 \times 10^5$	10^5
Via Coletora Secundária	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$ a $6,8 \times 10^5$	5×10^5

Deste modo adota-se uma espessura mínima do pavimento de **5,00 cm** conforme Tabela 1. A camada de sub-base adotada será em macadame com espessura de 20 cm sobre camada de cascalho existente de 10 cm, a camada de base será em brita graduada simples com espessura de 10 cm.

Com a utilização do número $N = 10^5$, determinado na Tabela 2, CBR=8,2%, determinado pelo estudo do subleito, e as inequações propostas pelo método, chegamos ao seguinte dimensionamento:

$$H_n = 77,67 \times (10^5)^{0,0482} \times 8,2^{-0,598}$$

$$H_n = 38,44 \text{ cm}$$

Aplicando as inequações em função do coeficiente “K”, temos:

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

Adotando-se:

$$R = 5,0 \text{ cm}$$

$$K_R = 2,00 \text{ (revestimento de concreto betuminoso)}$$

$$B = 10 \text{ cm (Brita graduada)}$$

$$K_B = 1,00 \text{ (camada granular)}$$

$$H_{20} = 30 \text{ cm (macadame seco e cascalho existente)}$$

$$K_S = 0,77 \text{ (Sub-base granular)}$$

Logo:

$$R \times K_R + B \times K_B + H_{20} \times K_S \geq H_n$$
$$5 \times 2,00 + 10 \times 1 + 30 \times 0,77 \geq H_n$$
$$43,1 \geq 38,44$$

CONCLUSÃO

Assim, obtemos as seguintes camadas de pavimento:

- Camada de rolamento em revestimento CBUQ, com uma espessura de **5,00cm**;
- Sub-base em macadame com espessura de 20,00 cm a ser aplicado sobre camada de cascalho existente de 10,00 cm, alcançando uma espessura total de **30,00cm** no segmento de implantação de pavimentação;
- Base em BGS (brita graduada simples) com **10,00 cm** de espessura média.

Itapejara D'oeste – PR, setembro de 2025

Leandro Henrique Maas Santos

CPF: 083.717.949-16

CREA-PR 170817/D

Documento assinado com certificado PKCS7 por:

- LEANDRO HENRIQUE MAAS SANTOS (30/09/2025 11:59:40 - CPF: 08371794916)

Documento assinado eletronicamente por:

Leandro Henrique Maas Santos (27/11/2025 14:44:51)

Nome do arquivo:

2025112714445163.pdf

Aponte a sua câmera e verifique a autenticidade:



<https://dss.paranacidade.org.br/validaAssinatura.htm?controle=2025112714445163>