



		MEMÓRIA DE CÁLCULO		Nº PCE: PJ1119-E-V05-VP-MD-001					
				Nº CLIENTE: PAV_MEMO_01_PA					
		PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI					FOLHA: 1 de 7		
		TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO							
RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO: ENG. CAMILO DE LELLIS MACHADO MASSA – CREA 1982105511									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Inicial.								
	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	VER. 8
DATA	DEZ/2019								
PROJETO	CM								
EXECUÇÃO	CM								
VERIFICAÇÃO	CMM								
APROVAÇÃO	CMM								

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº	PAV_MEMO_01_MP	REV. 00
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI			FOLHA 2 de 7
	TÍTULO:			
	PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO			

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....3

2. PARÂMETROS DE TRÁFEGO3

2.1 DEFINIÇÃO DO NÚMERO N.....3

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO3

3. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL3



3.1 DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO PAVIMENTO.....4

3.2 DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS (BASE, SUB-BASE E REFORÇO DO PAVIMENTO)5

4. NOTAS E RECOMENDAÇÕES6

5. CONTROLE EXECUTIVO6

6. ANEXO I - MÉTODO DO DNER - ÁBACO PARA DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS.....7

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº PAV_MEMO_01_MP	REV. 0C
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI		FOLHA 3 de 7
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO		

1. INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para a Reurbanização e Ampliação da Rua Dr. Paulo Alves, na cidade de Niterói e tem como objetivo apresentar o dimensionamento do Pavimento para as áreas de ampliação das pistas de rolamento de acordo com a nova geometria da via.

Este volume corresponde ao Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto de Pavimentação e contém o resumo dos estudos, as análises efetuadas e os parâmetros de cálculo utilizados para o empreendimento.

2. PARÂMETROS DE TRÁFEGO

O tráfego é considerado no dimensionamento de pavimentos através do conceito de equivalência de carga, onde se transformam todas as solicitações no número de passagens de um eixo padrão de 8,2 tf, também conhecido como número “N”.

2.1 DEFINIÇÃO DO NÚMERO N



Para este estudo, como se trata de via de interligação importante, com fluxo considerável de veículos e já pavimentadas, vamos adotar o valor de $N=10^7$ para o dimensionamento do pavimento para ampliação da via.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO SUPORTE DO SUBLEITO

Como se trata de via já pavimentada e o presente projeto é para realização de ampliação da via, em trechos onde atualmente existe calçada de pedestres, vamos considerar de maneira conservadora o CBR_{carac} do subleito igual a 5%.

3. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O método do DNER, apresentado no “Item 4.3.2 – Dimensionamento de Pavimento” do Manual de Pavimentação do DNIT (IPR – 719), é um método empírico que “tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos EEUU, e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO”, ambos de 1962. Em outras palavras, é um método de dimensionamento com base no ensaio de CBR, desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE), acrescido do conceito de coeficiente estrutural da AASHTO, com modificações feitas pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1981.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº PAV_MEMO_01_MP	REV. 0C
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI		
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO		

Assim, com base nas definições dos parâmetros de tráfego (Número N) e suporte de subleito (CBR), é calculada a espessura total do pavimento através da fórmula apresentada no Manual do DNIT (página 149) e descrita abaixo:

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

Com isso, é possível calcular as espessuras H_m , H_n e H_{20} , como apresentado abaixo:

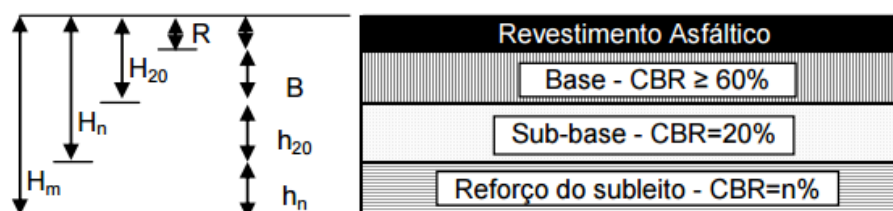


Figura 1 – Simbologia das camadas
(Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT / IPR – 719).



3.1 DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO PAVIMENTO

Sendo $N = 10^7$, têm-se:

Espessuras do Pavimento

N	Espessuras Mínimas do Revestimento Asfáltico
$N \leq 10^6$	Tratamentos Superficiais
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto Asfáltico com 5,0 cm de Espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Asfáltico com 7,5 cm de Espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 10,0 cm de Espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 12,5 cm de Espessura

Portanto adotaremos Concreto Asfáltico(CAUQ), com **10 cm** de espessura.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº PAV_MEMO_01_MP	REV. 00
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI		FOLHA 5 de 7
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO		

3.2 DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS (BASE, SUB-BASE E REFORÇO DO PAVIMENTO)

Uma primeira consideração a ser efetuada é a de que o método admite que o material de sub-base possua um CBR acima de 20%.

O dimensionamento do pavimento é definido em função do tráfego, representado pelo número “N”, e do valor de CBR referente ao subleito. Portanto, serão considerados neste dimensionamento $N = 10^7$ e subleito com $CBR_{carac} = 5,0\%$, conforme descrito no item 2.2.

A partir do ábaco de dimensionamento desenvolvido pelo método (ANEXO I), considerando o número N, a sub-base com $CBR = 20\%$ e o CBR do subleito, foram definidas as espessuras mínimas requeridas para cada grandeza definida na **Figura 1**, conforme a seguir relacionadas.

Considerando $CBR_{carac} = 5,0\%$:



- $H_{SB} = 28$ cm (para sub-base com $CBR = 20\%$);
- $H_{REF} = 53$ cm (para material com $CBR = 8\%$);
- $H_{TOT} = 68$ cm (para subleito com $CBR = 5\%$).

A partir das espessuras acima relacionadas, e considerando um coeficiente estrutural $K_R = 2,0$ para o revestimento, $K_B = K_{SB} = 1,0$ para a base e sub-base respectivamente e $K_{REF} = 0,7$ para o reforço, foram calculadas as espessuras das camadas do pavimento pela resolução sucessiva das seguintes equações:

- $R.K_R + B.K_B \geq H_{SB} \rightarrow (10 \times 2,0) + (B \times 1,0) \geq 28 \rightarrow B \geq 8$ (adotado $B = 15$ cm);
- $R.K_R + B.K_B + SB.K_{SB} \geq H_{TOT} \rightarrow (10 \times 2,0) + 15 \times 1,0 + (SB \times 1,0) \geq 68 \rightarrow SB \geq 33$ (adotado 20 cm);
- $R.K_R + B.K_B + SB.K_{SB} + REF.K_{REF} \geq H_{TOT} \rightarrow (10 \times 2,0) + 15 + 20 + (0,7 \times REF) \geq 68 \rightarrow REF \geq 20$.

Desse modo, o pavimento dimensionado resultou na seguinte estrutura:

- Revestimento em concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura;
- Base de Brita Graduada Simples Faixa “A” com 15 cm de espessura e $CBR \geq 80\%$;
- Sub-base de Brita Corrida com 20 cm de espessura e $CBR \geq 20\%$;
- Reforço do Subleito de Brita Corrida com 20 cm de espessura e $CBR \geq 8\%$.

	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº PAV_MEMO_01_MP	REV. 0C
	PROJETO EXECUTIVO PARA A REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI		FOLHA 6 de 7
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO		

OBS.: Quando do início da obra, a Executante deverá, imediatamente antes da execução da regularização, verificar a qualidade do material do subleito, visando o atendimento as características estabelecidas no projeto, através de ensaios de caracterização e CBR, com espaçamento máximo de 400 metros de pista.

4. NOTAS E RECOMENDAÇÕES

1 – Para a camada de reforço do subleito poderá ser aplicado o material proveniente do rebaixamento do greide atual, desde que apresentem características que atendam ao especificado para a camada (CBR \geq 8%);

2 – Supõe-se sempre que há uma drenagem adequada e que o lençol d'água subterrâneo foi rebaixado a, pelo menos, 1,50 m em relação ao greide de regularização;

3 – O solo do subleito deverá ser escarificado, umedecido e recompactado na cota de projeto. Os solos desta camada deverão apresentar CBR maior ou igual ao especificado e sempre expansão menor ou igual a 2%;

4 – A execução da camada em brita corrida deverá apresentar CBR maior ou igual a 80%, compactada na energia a 100% do Proctor Modificado, com faixa granulométrica indicada na especificação, atentando a compactação, pois a energia empregada poderá ocasionar quebra do agregado;

5 – A execução da camada de reforço, quando esta ultrapassar a espessura final de 20 cm, deverá ser realizada em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.

5. CONTROLE EXECUTIVO

A execução da pavimentação deve seguir rigorosamente as orientações presentes nas especificações abaixo, que definem o controle tecnológico da qualidade dos materiais e serviços que serão executados:

Especificações de Materiais e Serviços

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	ANO
Concreto Asfáltico Usinado a Quente	DNIT 031 - ES	2006
Pintura de Ligação c/ emulsão asfáltica RR-1C	DNIT 145 - ES	2012
Imprimação com asfalto diluído CM-30	DNIT 144 - ES	2014
Base de Brita Corrida	DNIT-141 - ES	2010
Sub-base estabilizada	DNIT-139 - ES	2010
Reforço do subleito	DNIT-138 - ES	2010
Regularização do subleito	DNIT- 137- ES	2010



PREFEITURA
NITERÓI
EMUSA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Nº

PAV_MEMO_01_MP

REV.

0C

**PROJETO EXECUTIVO PARA A
REURBANIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA
RUA DR. PAULO ALVES, NITERÓI**

FOLHA

7 de 7



TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO

6. ANEXO I - MÉTODO DO DNER - ÁBACO PARA DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

