



MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

**PROJETO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO  
DE PAVIMENTO ASFÁLTICO EM ESTRADA  
RURAL,  
ESTRADA ÁGUA DO AVIÃO, EM CONCRETO  
BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)**

**LOCAL:** TAPIRA– PR

**FASE:** PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO  
ÁSFALTICA RURAL

**ÁREA:** 26.186,12m<sup>2</sup>

**TAPIRA-PR, OUTUBRO DE 2025.**



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

### 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O projeto foi dimensionado com base no fator N, conforme método descrito no manual do DNIT. O fator N representa o número acumulado de passagens de veículos equivalentes durante a vida útil do pavimento, sendo um parâmetro fundamental para o dimensionamento estrutural das camadas do pavimento. Foi realizado um estudo do tráfego em cada trecho e adotou-se para o dimensionamento o segmento com maior volume de tráfego.

Outro fator importante está relacionado ao índice CBR (California Bearing Ratio), que é uma medida da capacidade de suporte do solo ao tráfego veicular. Verificou-se que a camada superficial do solo existente apresenta baixa capacidade de compactação para suportar o tráfego previsto. Dessa forma, foi realizada a remoção dos primeiros 30 cm do subleito, substituindo-se o material por solo de jazida com melhores características de compactação e resistência, assegurando maior durabilidade e desempenho do pavimento.

O pavimento previsto nesse projeto, será dimensionado pelo método de **Pavimento Flexível Método D.N.E.R.** Através do manual do DNIT retirado do correio eletrônico:

[https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr\\_719\\_manual\\_de\\_pavimentacao\\_versao\\_corrigda\\_errata\\_1.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr_719_manual_de_pavimentacao_versao_corrigda_errata_1.pdf)



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

### 2 LOCALIZAÇÃO



FIGURA 01: MUNICIPIO DE TAPIRA



FIGURA 02: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRECHO A PAVIMENTAR


IDENTIFICAÇÃO	TRECHO	COORDENADAS SIRGAS UTM	
		INÍCIO	
	ESTRADA RURAL ÁGUA DO AVIÃO - EXTENSÃO 4.280,00 METROS	LATITUDE	LONGITUDE
		281077.76 m E	7417349.54 m S
		FIM	
		279720.12 m E	7420169.72 m S

FIGURA 03: DESCRIÇÃO E LEGENDA DOS TRECHOS A SEREM PAVIMENTADOS.



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

### DESCRIÇÃO DAS COORDENADAS:

INÍCIO: LATITUDE 281077.76 m E; LONGITUDE 7417349.54 m S;

FIM: LATITUDE 279720.12 m E; LONGITUDE 7420169.72 m S;

### 3– Parâmetros de tráfego:

O dimensionamento do pavimento foi realizado conforme o método estabelecido no Manual de Pavimentação do DNIT (2006), que utiliza o fator "N" como principal parâmetro de projeto. Esse número representa o total de repetições de um eixo-padrão de 8,2 toneladas (80 kN) ao longo da vida útil da estrada rural.

Para a definição do fator "N", o projeto considerou o trecho denominado Estrada Rural Água do Avião e outros trechos de maior concentração de tráfego de insumos agrícolas, conhecidos como CITIC (Circuitos de Transporte e Escoamento de Insumos e Produtos Agropecuários). Nesse contexto, o fluxo de veículos inclui caminhões de transporte de insumos, implementos agrícolas, máquinas pesadas e demais veículos rurais, que determinam a carga estrutural sobre o pavimento.

A determinação do fator "N" foi baseada em levantamento in loco, realizando contagem e classificação dos veículos que circulam nas estradas rurais. Foram considerados os diferentes tipos de eixos dos veículos agrícolas e de transporte de insumos, utilizando os fatores de equivalência estrutural definidos pelo DNIT (2006) – como eixo simples, eixo duplo tandem, eixo triplo, entre outros. Além disso, foram incorporados fatores climáticos regionais e direcionalidade do tráfego, garantindo que o pavimento seja adequado para a realidade das estradas rurais.

A partir desses dados, foi calculado o fator "N" do trecho, por meio da fórmula:

$$N = 365 \times VDM \times P \times FV \times FR \times FD$$

Onde:

- VDM: Volume Diário Médio de veículos;
- P: Período de projeto (anos);
- FV: Fator de veículos, incluindo equivalência estrutural dos veículos agrícolas;
- FR: Fator climático regional;
- FD: Fator direcional do tráfego.

Com base neste cálculo, foi definida a espessura necessária do pavimento da Estrada Rural Água do Avião, garantindo durabilidade e resistência ao tráfego de veículos pesados utilizados no escoamento de insumos agrícolas (CITIC). Todo o dimensionamento foi realizado considerando exclusivamente o tráfego rural, assegurando a funcionalidade e a longevidade do pavimento frente ao aumento progressivo do fluxo de veículos agrícolas.



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

### 3.2 Tabela do tráfego de veículos

ESTUDO DE TRÁFEGO							
PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA ESTRADA RURAL DE TAPIRA							
ESTRADA RURAL ÁGUA DO AVIÃO							
TIPO DE VEICULO	FATOR DE EQUIVALENTE DA OPERAÇÃO				CONTAGEM DE VEICULOS	PORCENTAGEM	FATOR DE VEICULO
	ESRS	ESRD	ETD	ETT			
2 ESRS	0,5	-	-	-	48	46,60%	0,233
ESRS+ESRD	0,25	3	-	-	32	31,07%	1,010
ESRS+ETD	0,25	-	8,5	-	12	11,65%	1,019
ESRS+2 ETD	0,25	-	17	-	7	6,80%	1,172
ESRS+ESRD+2 ETD	0,25	3	17	-	2	1,94%	0,393
ESRS+2ESRD+2ESRD+2ESRD	0,25	18	0	-	2	1,94%	0,354
TOTAL	-	-	-	-	103	100%	4,18
Eixo simples roda simples (ESRS) até 6 TN							
Eixo simples roda dupla (ESRD) até 10 TN							
Eixo tandem roda dupla (ETD) até 17 TN							
Eixo tandem roda tripla (ETT) até 25,5 TN							

3.2.1 Para o dimensionamento do fator N, temos a seguinte formula:

$$N = 365 \times VDM \times P \times F_v \times F_r;$$

Sendo,

VDM= Volume médio diário de veículos;

P = Período de projeto;

F<sub>v</sub> = Fator de veículo;

F<sub>r</sub> = Fator climático;

#### 3.2.2 Coeficientes

3.2.2.1 Para o volume diário médio adotou-se o valor de 103 veículos, conforme tabela 01;

VDM = 103 veículos

3.2.2.2 Para o período de projeto será adotado a valor de 10 anos, portanto P=10 anos

#### 3.2.2.3 Fator de veículos

Conforme tabela 1, o fator veículos adotado foi;

F<sub>v</sub> = 0,32



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

### 3.2.2.4 Fator climático

O fator climático adotado foi devido a uma precipitação média anual de 1350mm;

Assim conforme estudos teóricos uma precipitação adotada possui um coeficiente de 1,40;

$Fr=1,40$

### 3.2.3 Cálculo do fator N

$N = 365 \times VDM \times P \times Fv \times Fr$ ;

$N = 365 \times 103 \times 10 \times 0,32 \times 1,4$ ;

$N = 168.425,60$

$N = 1,70 \times 10^5$

### 3.1.4 Determinação da espessura do pavimento

Conforme tabela 32 do manual de dimensionamento de pavimento do DNIT de 2006;

Para;

$N \leq 10^6$

Adota-se um pavimento executado em Concreto Betuminoso Usinado a Quente faixa D, devido ao acabamento da capa.

## 3.3 Dimensionamento das camadas

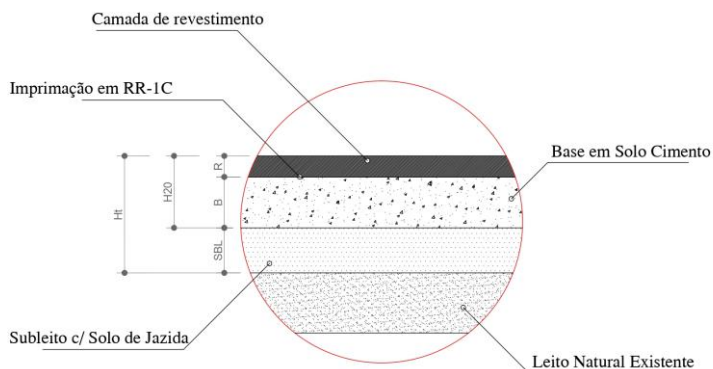
Para o dimensionamento das camadas do pavimento será utilizado o método do DNER, onde o método através de inequações e ábacos dimensiona o pavimento em toda sua estrutura e camadas.

Para a determinação das camadas do pavimento adota-se um pré dimensionamento, onde o pavimento será dimensionado pelas seguintes camadas:

- Revestimento;
- Base;
- Subleito;



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR



### 3.3.1 Determinação do Ht

O Ht, corresponde à altura do total do pavimento, para sua determinação adotou-se a fórmula retirada do Manual de dimensionamento do pavimentos do DNIT, logo discriminada abaixo.

$$Ht = 77,67 \times (N ^ 0,0482) \times (CBR ^ -0,589)$$

Sendo,

N = Fator N encontrado

CBR = Índice de Suporte de Califórnia

$$Ht = 77,67 \times ((1,70 \times 10^5) ^ 0,0482) \times (11,90 ^ -0,589)$$

$$Ht = 77,67 \times 1,79 \times 0,232$$

$$Ht = 32,25\text{cm}$$

**\*\* PARA O DIMENSIONAMENTO ADOTOU-SE O MENOR CBR CONSIDERANDO ASSIM GARANTIA DE CAPACIDADE DO SOLO DE SUPORTAR OS ESFORÇOS EM TODOS OS TRECHOS.**

### 3.3.1.2 Determinação do H20

Para a determinação do H20 utiliza o ábaco de dimensionamento do manual do DNIT

Como temos um CBR 11,90%

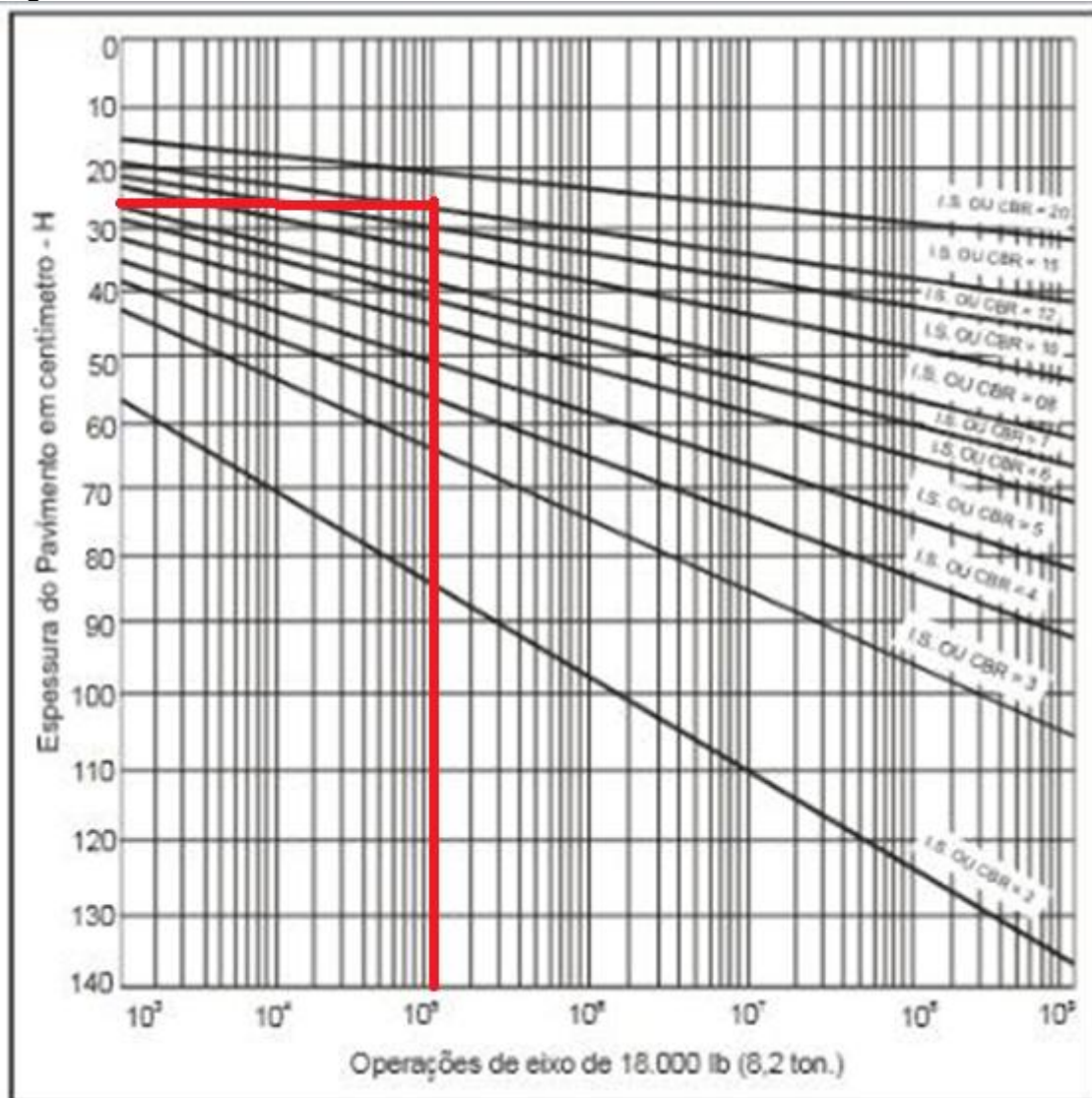
Fator N =  $1,70 \times 10^5$





## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

Jogando esses dados no ábaco temos:



O que através dos valores obtidos podemos determinar um  $H_{20} = 30\text{cm}$

Assim podemos fazer a verificação através das inequação do manual do DNIT, onde:

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

Sendo

R= Espessura do revestimento;

Kr = Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

B= Espessura da base;

Kb= Coeficiente de equivalência estrutural da base;

Assim temos os seguintes valores retirados da tabela 31 do manual do DNIT:





## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

Kr = 2,00 – Para CBUQ;

R = 5,00 espessura do revestimento total adotado;

Kb= 1,40 para solo cimento 6%.

$$(5 \times 2,00) + (B \times 1,4) \geq 30$$

$$10,00 + B \times 1,4 \geq 30$$

B = 14,28 cm - Portando a base adota de 20cm de espessura, espessura mínima determinada pelo DNIT, está Ok!

### 3.3.1.3 Verificação do Ht

$$R \times Kr + B \times Kb \geq Ht$$

Sendo

R= Espessura do revestimento;

Kr = Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;

B= Espessura da base;

Kb= Coeficiente de equivalência estrutural da base;

Assim temos os seguintes valores retirados da tabela 31 do manual do DNIT:

Kr = 2,00 – Para CBUQ;

R = 5,00 espessura do revestimento total adotado;

Kb= 1,20 para solo cimento 6%.

$$(5 \times 2,00) + (20 \times 1,4) \geq 32,25$$

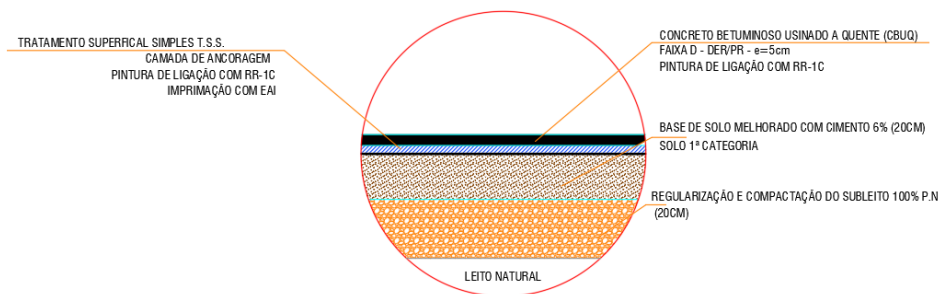
$$10,00 + 28 \geq 32,25$$

38  $\geq$  32,25 - Portando a base adota de 20cm de espessura está Ok!



## MUNICIPIO DE TAPIRA- PR

Assim temos o perfil demonstrando abaixo conforme dimensionamento:



Tapira-PR, 10 de Outubro de 2025.

---

Luiz Fernando Furlan Sossai  
CREA-PR 145.172/D  
LJM ENGENHARIA