



Município de Pato Bragado
Estado do Paraná

MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESPESSURA DA CAMADA DE RECAPE ASFÁLTICO

Recape Urbano – Pato Bragado/PR

PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE PATO BRAGADO
PATO BRAGADO - PR



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

1. Finalidade

A realização de MEMORIAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DA ESPESSURA DA CAMADA ASFÁLTICA tem por finalidade identificar os esforços aos quais o pavimento estará submetido durante a sua via útil para que seja possível a execução de recape asfáltico em espessura adequada de forma a garantir o adequado desempenho do pavimento que será implantado nos locais conforme projeto de implantação no quadro urbano do Município de Pato Bragado.

2. Objetivo

Implantação de obra de recape asfáltico em diversas ruas do quadro urbano. Portanto há a necessidade do dimensionamento da espessura das camadas de revestimento asfáltico.

3. Descrição da área

O local em análise constitui-se de trechos de diversas ruas inserido no perímetro urbano do Município de Pato Bragado – PR, com área total de **24.271,16** m² em trechos das seguintes ruas (conforme projeto de implantação):

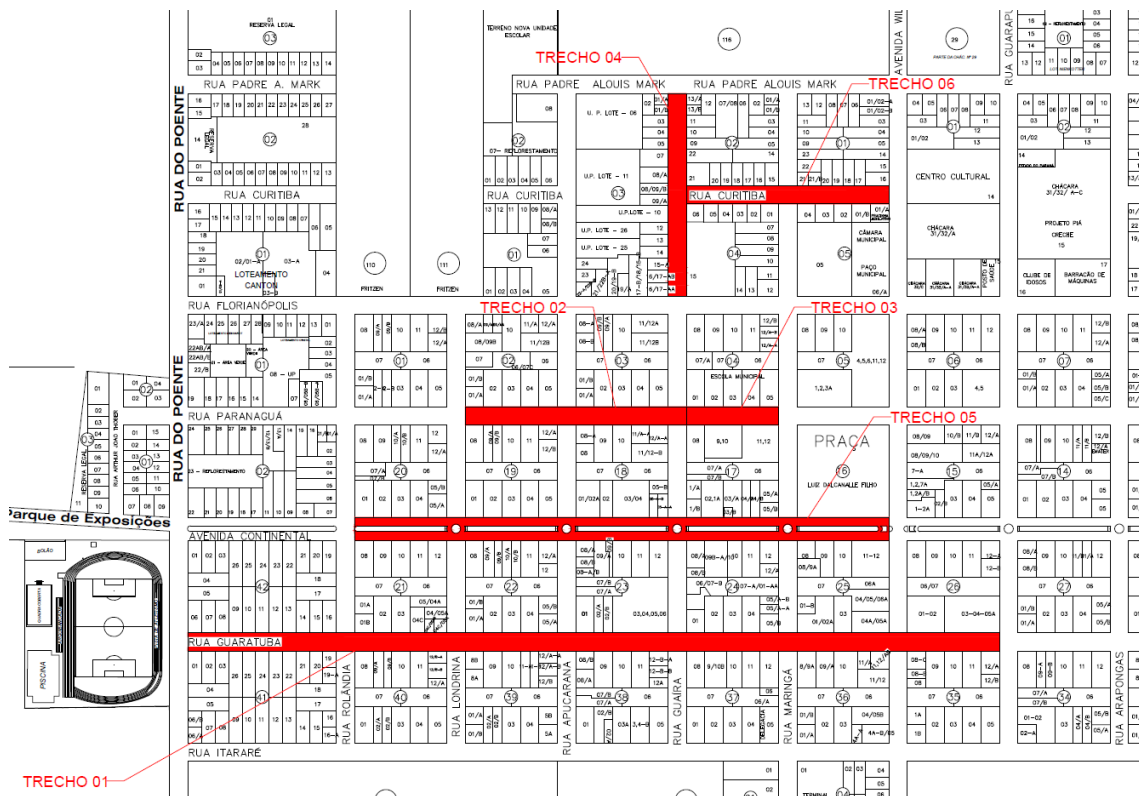
- **Rua Guaratuba;**
- **Rua Paranaguá;**
- **Rua Guaíra;**
- **Rua Curitiba;**
- **Avenida Continental.**

4. Caracterização do local

O recape proposto será executado no perímetro urbano do Município de Pato Bragado, no estado do Paraná, conforme o seguinte croqui:

Município de Pato Bragado

Estado do Paraná



5. Condições Gerais

Orienta-se que todos os materiais utilizados, assim como os métodos adotados para a execução da obra, deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR, devendo ainda ser realizados controles de qualidade de acordo com às exigências do DNIT, conforme especificado no memorial descritivo da obra.

6. Dimensionamento da espessura do recape

Destaca-se que para a realização do cálculo das espessuras das camadas foi utilizado como referência o Manual de Pavimentação do DNIT, 2006. Ainda, conforme o Manual de Pavimentação do DNIT:

“A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão”.



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

O mesmo manual apresenta valores de espessuras recomendadas, apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 01 – 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
$5 \times 10^6 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

Fonte: Manual de Pavimentação DNIT, 2006.

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, no caso para pavimentos flexíveis o Método do DNER adota o eixo com carga de 8,2tf (18.000lb), durante o período de projeto escolhido.

Para o cálculo do número N, é necessário que seja determinado o volume médio diário de tráfego: sendo V1 o volume médio diário de tráfego no ano de abertura, num sentido e admitindo-se uma taxa t% de crescimento anual, em progressão aritmética, o volume médio diário de tráfego, Vm, (num sentido) durante o período de P anos, é:

$$V_m = \frac{V_1 [2 + (P-1)t/100]}{2}$$

Ainda, o volume total de tráfego, (num sentido) durante o período, Vt, será:

$$V_t = 365 \times P \times V_m$$

Também há a consideração em relação ao fator de veículo (FV) é obtido pela multiplicação do fator de eixo (FE) e do fator de carga (FC). Para o cálculo de FE, FC e FV é necessário conhecer a composição de tráfego, e o fatores de equivalência são obtidos através do ábaco ilustrado na figura 03.

Há ainda a consideração do fator de eixo (FE) é a determinação de eixos correspondentes:



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

- 2 eixos $\rightarrow x\%$

- 3 eixos $\rightarrow y\%$

- 4 eixos $\rightarrow z\%$

$$FE = 2x + 3y + 4z$$

Destaca-se que os fatores de veículo para automóveis e caminhões leves (embora calculáveis) são desprezíveis, interessando especialmente os fatores para caminhões médios, pesados e reboques e semi-reboques.

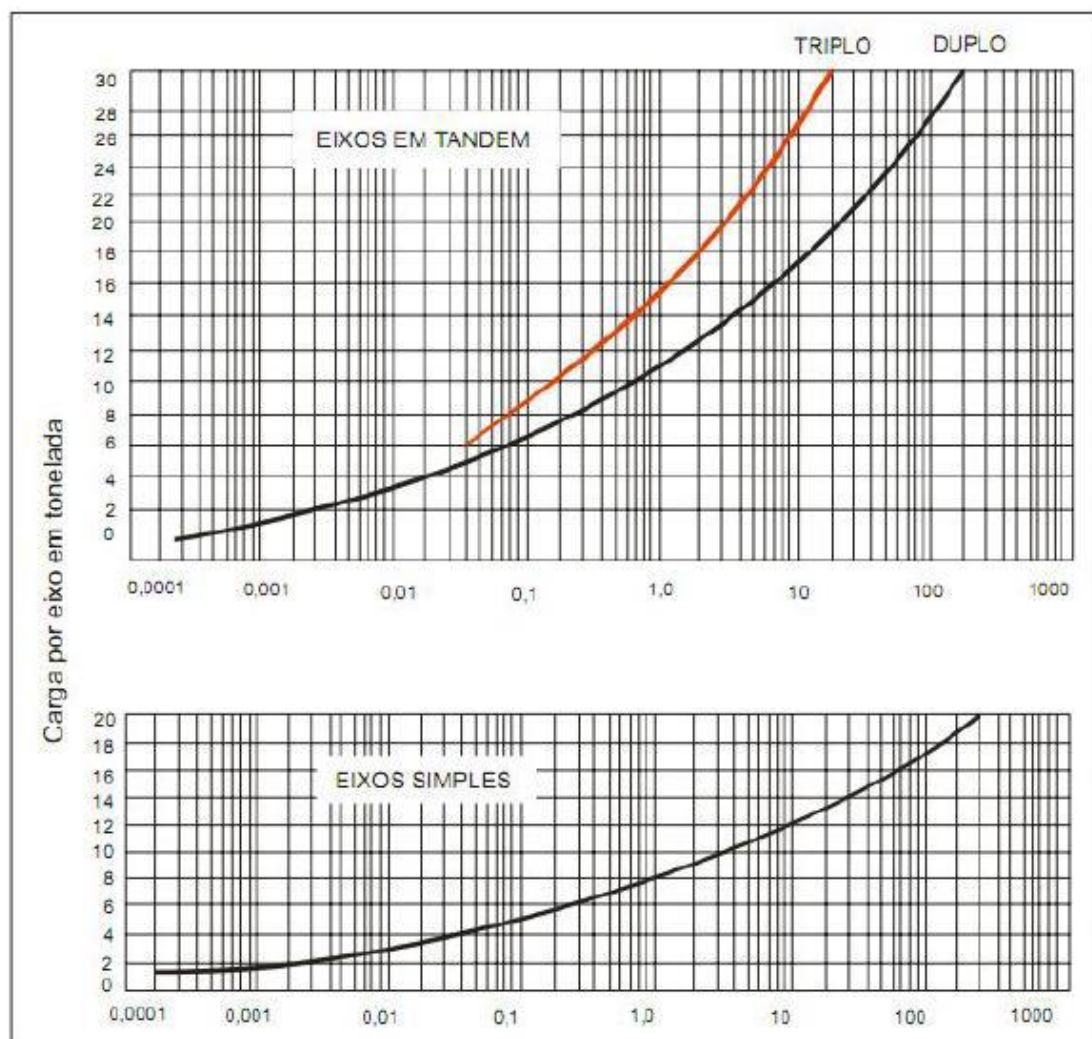


Figura 03: Fatores de equivalência de operação.

Fonte: Manual de Pavimentação DNIT, 2006.



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

Há ainda a consideração do fator climático regional, que busca levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano, o número equivalente de operações do eixo-padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (FR). Tem-se adotado um $FR = 1,0$ face aos resultados de pesquisas desenvolvidas no IPR/DNER.

Por fim é necessário que se faça uma observação, tendo em vista que o presente recape será executado apenas sob o acostamento da via, será considerado que 25% do tráfego da rodovia será o tráfego efetivo do acostamento.

7. Resultado Dimensionamento da espessura do recape

Foi realizado contagem nas ruas a serem recapeadas e encontramos 2 padrões de fluxo, do qual será apresentado memorial de cálculo para cada padrão.

Para o padrão de fluxo da Avenida Continental:

Para o cálculo do volume total de tráfego considerou-se 5 anos como período de vida útil do recape e o crescimento do tráfego foi considerado como sendo 2% ao ano, e os resultados encontram-se no quadro abaixo:

V1 (veíc./dia)	P (anos)	t (%)	Vm (veíc./dia)
536	5	2	590

Realizando o cálculo do volume total de tráfego tem-se:

Vt (veículos)
1.076.750

Abaixo encontra-se a consideração do fator do veículo, sendo apresentado a percentagem para cada tipo de veículo:

Eixo Simples (ton)	Percentagem (%)	Fator de Equivalência	Fator de Operações
<5	63	0	0
7	22	0,5	0,030
Eixo Tandem Duplo (ton)	Percentagem	Fator de Equivalência	Fator de Operações
20	15	20	0,8



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

TOTAL
2,403

O cálculo do número “N” é realizado abaixo:

Vt (veíc)	FE	FV	FR	N
1.076.750	2,02	2,403	1	5.226.609

Assim o resultado considerado para o número “N” é 5.226.609, ou seja $5,2 \times 10^6$, que comparando o valor encontrado para “N” com a tabela apresentada pelo Manual de Pavimentação do DNIT/2006, o Revestimento Betuminoso enquadra-se com “Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura”.

Para o padrão de fluxo das ruas Guaíra, Curitiba, Paranaguá e Guaratuba:

Para o cálculo do volume total de tráfego considerou-se 5 anos como período de vida útil do recape e o crescimento do tráfego foi considerado como sendo 2% ao ano, e os resultados encontram-se no quadro abaixo:

V1 (veíc./dia)	P (anos)	t (%)	Vm (veíc./dia)
544	5	2	599

Realizando o cálculo do volume total de tráfego tem-se:

Vt (veículos)
1.093.175

Abaixo encontra-se a consideração do fator do veículo, sendo apresentado a percentagem para cada tipo de veículo:

Eixo Simples (ton)	Percentagem (%)	Fator de Equivalência	Fator de Operações
<5	91	0	0
7	6	0,5	0,030
Eixo Tandem Duplo (ton)	Percentagem	Fator de Equivalência	Fator de Operações
20	3	20	0,8

TOTAL



Município de Pato Bragado

Estado do Paraná

0,481

O cálculo do número "N" é realizado abaixo:

Vt (veíc)	FE	FV	FR	N
1.093.175	2,02	0,481	1	1062150

Assim, consideramos a espessura mínima de 5,0 cm.

Portanto, para todas as ruas adotamos 5,0 cm de recape em CBUQ.

24 de abril de 2024.

Johnny Marcos Wutzke
Eng. Civil – CREA-PR 84865/D