



ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "

# PROJETO BÁSICO: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DA RUA NILTO OLEGÁRIO SCHMITT.

ANTÔNIO CARLOS/SC

**RELATÓRIO DE PROJETO  
VOLUME 01**

Elaborado por:  
Engenheira Cristiane Freitas

AGOSTO, 2023.



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....	3
MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	4
Mapa Político do Brasil.....	4
.....	4
Mapa Político de Santa Catarina .....	4
DEMARCAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS .....	5
MAPA GEOLÓGICO DE SANTA CATARINA .....	6
RELATÓRIO DO PROJETO .....	7
1. NORMAS .....	7
2. ESTUDOS.....	9
2.1. Estudo Geológico-Geotécnico.....	9
2.2. Estudo Topográfico.....	10
2.4. Estudo de Tráfego .....	10
3. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PROJETO .....	12
3.1. REPARO SUPERFICIAL - (RS) .....	15
3.1.1 Corte e limpeza da área de remendo .....	15
3.1.2 Readequação da base.....	16
3.1.3 Pintura de ligação .....	16
3.1.4 Aplicação do Concreto Asfáltico .....	18



3.2.	FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO COM C.B.U.Q. - (F+C.A.).....	18
3.2.1	Fresagem descontínua a frio.....	18
3.2.2	Transporte do material removido.....	19
3.2.3	Pintura de Ligação.....	20
3.2.4	Recomposição do revestimos em concreto asfáltico.....	20
3.3.	REPARO PROFUNDO = RECONSTRUÇÃO - (RP).....	21
3.3.1	Remoção do pavimento existente.....	21
3.3.1.1	Corte e limpeza.....	21
3.3.1.2	Transporte do material removido.....	22
3.3.2	Regularização e compactação do subleito.....	23
	.....	23
3.3.3	Camada de Base.....	25
3.3.4	Camada de Sub-Base.....	26
3.3.5	Imprimação.....	26
3.3.6	Pintura de ligação.....	27
3.3.7	Aplicação do concreto asfáltico.....	28
3.3.8	Critérios para o dimensionamento das camadas estruturais de pavimento.....	29
4	ORÇAMENTO.....	32
5	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	32
6	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	32



## APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Infraestrutura, apresenta o Projeto de Recuperação do Pavimento Asfáltico – Superficial e Profundo, da RUA NILTO OLEGÁRIO SCHIMTT .

O presente volume é dedicado à apresentação especificidades da execução do projeto, descrevendo todos os serviços a serem executados.

Os documentos serão apresentados em volumes, sendo este o **Relatório do Projeto**, que contém os parâmetros que guiaram a elaboração do projeto, tais como, Estudo Geotécnico, Planilhas de Drenagem, Relatório de Volumes, Relatórios de Alinhamentos verticais e horizontais, Dimensionamento do Pavimento, Notas de Serviço, descrevendo a metodologia e os resultados obtidos na elaboração dos projetos.

Os demais documentos são os **Projetos de Engenharia** e a **Documentação Orçamentária**, conteúdo planilha de orçamento, memória de quantidades, composição de BDI, composições de custos próprias, cronograma e quadro de composição de investimento.

### Localização da Obra, via Google EARTH:

Início: 27°30'52'.80"S – 48°46'38.96"O

Final: 27°30'5.38"S – 48°46'43.22"O

Link do Google Maps (Início):

<https://www.google.com.br/maps/@-27.5135826,-48.7782794,641m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

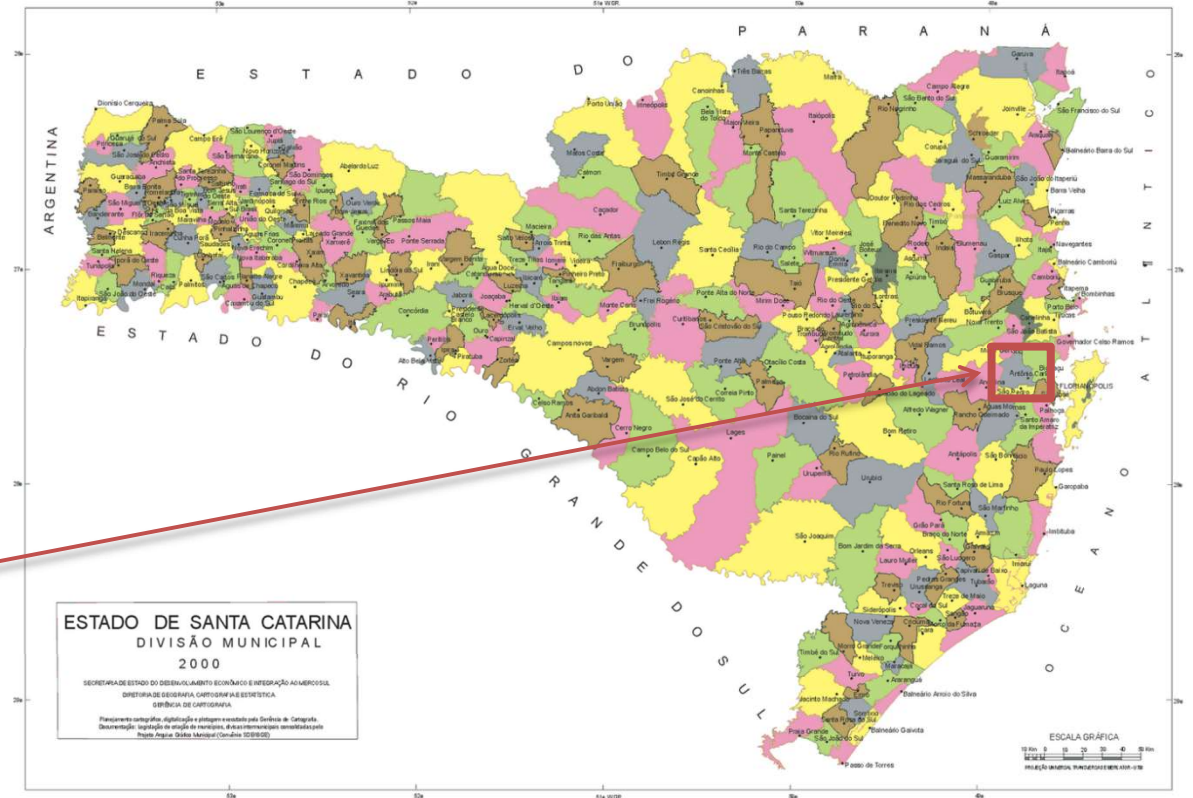


## MAPA DE LOCALIZAÇÃO

### Mapa Político do Brasil



Legenda:



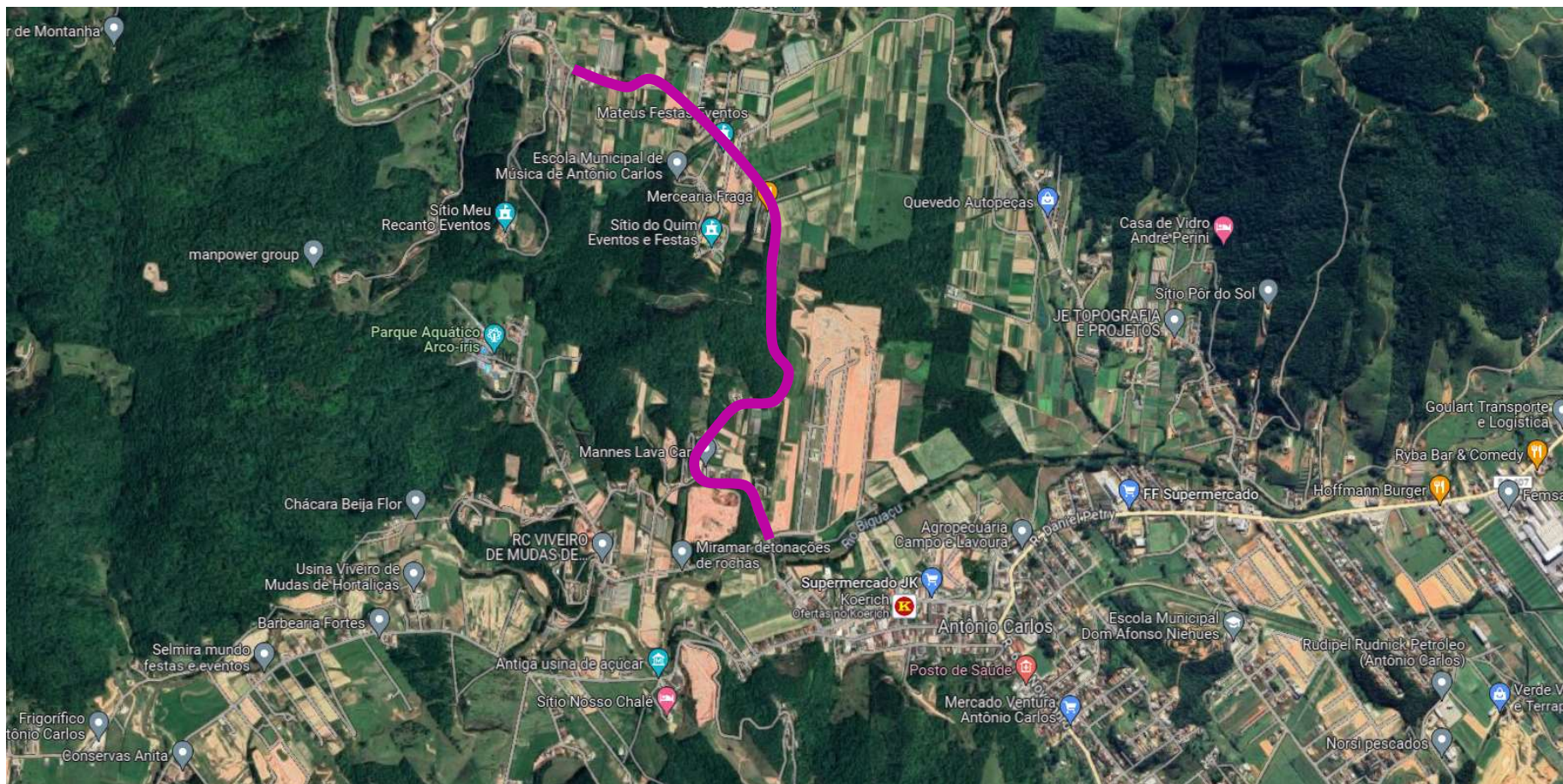
Legenda:







## DEMARCAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS



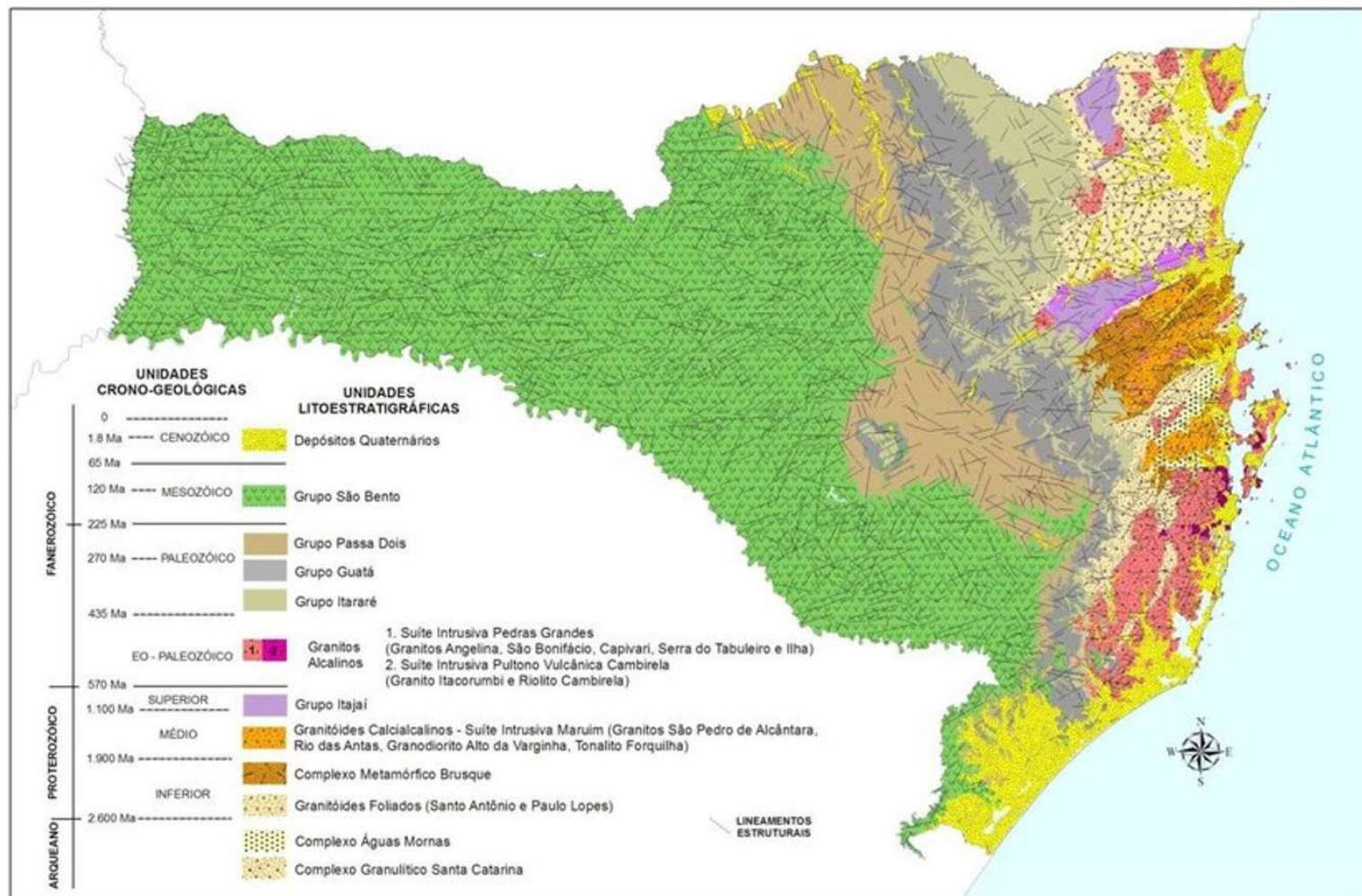
Legenda:

 Área de intervenção: Recuperação





## MAPA GEOLÓGICO DE SANTA CATARINA



FONTE: Silva e Bertoluzi, 1987.



## RELATÓRIO DO PROJETO

### 1. NORMAS

#### Normas de Referência

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NBR 12948 (1993) – Materiais para concreto betuminoso usinado a quente.
- NBR 12949 (1993) – Concreto betuminoso usinado a quente.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 159 (2011) - ES – Pavimentos Asfálticos Fresagem a Frio.
- NORMA DNIT 145 (2012) – ES- Pintura de ligação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 144 (2014) – ES- Imprimação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 138 (2010) – ES- Reforço de Subleito.
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito.
- MANUAL DE BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – Volumes I, II e IV.





- MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS (2006) – DNIT – IPR 724
- MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES (2005) – DNIT – IPR 718
- MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO (2006) – DNIT – IPR 719
- MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS (2005) – DNIT – IPR 724
- MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA (2010) – DNIT – IPR 743
- ALBUM DE PROJETOS - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (2018) – DNIT – IPR 736
- INSTRUÇÕES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (IPA) DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E LINDEIRAS DAS RODOVIAS FEDERAIS (1996) – IPA 01
- INSTRUÇÕES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (IPA) DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E LINDEIRAS DAS RODOVIAS FEDERAIS (1996) – IPA 04
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 02
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 03
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 04
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 06



## 2. ESTUDOS

### 2.1. Estudo Geológico-Geotécnico

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Localização da intervenção: Local do mapa onde será a obra.
- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção, foram feitos através de bibliografia existente, mapas, informações locais e ensaios apropriados.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.

Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:

**REGIÃO 1** – Florianópolis, São José, Palhoça, Governador Celso Ramos, Biguaçu, Antônio Carlos, Paulo Lopes e Garopaba

Relevo: faixa de altimetria de 0 a 400m;

Planície Costeira, Serra do Tabuleiro e Serra do Mar;

Domínio Geológico: Embasamento Cristalino (Período Pré-Cambriano – rochas arqueozoicas e proterozóicas), destacam-se gnaisses, xistos e granitos.

O Estudo Geotécnico elaborado consistiu da programação e execução de furos de sondagem, como também da realização dos ensaios de laboratório necessários ao desenvolvimento dos projetos correlatos.



## 2.2. Estudo Topográfico

O traçado de projeto é o mesmo do traçado existente, não havendo cortes e aterros desnecessários.

O estudo topográfico foi feito efetivamente para delimitar os pontos oriundos das patologias descritas neste relatório e assim, identificar as áreas de intervenção das correções do pavimento por estaqueamento.

Especificamente neste estudo, por se tratar de recuperação de pavimento existente, não foram feitos cadastros. Porém através do estaqueamento e de imagens via satélite, é possível identificar localização das casas, postes e muros.

## 2.3. Estudo Ambiental

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico e imagens de satélite, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

## 2.4. Estudo de Tráfego

Os estudos foram feitos de acordo com as instruções do DNER – USACE e têm o objetivo de auxiliar no dimensionamento do pavimento de acordo com as necessidades locais.

- Obtenção do número **N** para dimensionamento de revestimento:

*Vi = volume diário de tráfego;*

*Vm = volume médio diário de tráfego;*

*Vt = volume total diário de tráfego;*



TABELA – Vi

MOVIMENTO	CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO LEVE	CAMINHÃO MEDIO	CAMINHÃO PESADO	SEMI- REBOQUE	REBOQUE

$$Vm = \frac{Vi \left[ 2 + \frac{(P-1)t}{100} \right]}{2}$$

$$Vt = 365 Vi \frac{\left[ \left( 1 + \frac{t}{100} \right)^P - 1 \right]}{\frac{t}{100}}$$

Onde,

*t* = taxa de crescimento anual

*P* = período de anos

$$FV = FE \times FC \times FR$$

Onde,

*FE* = Fator de Eixo

*FC* = Fator de Carga

*FR* = Fator Climático Regional

$$N = Vt \times FV$$

$$FE = \frac{n}{Vt}$$

$$FC = \frac{\text{Equivalencia}}{100}$$

$$FR = 1,0$$

Onde,

*N* = número de equivalente de operações do eixo





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

Foi admitido médio volume de tráfego com N adotado de  $5 \times 10^6$  repetições do eixo padrão.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PROJETO

Serão executados 4 tipos de soluções para as diferentes patologias identificadas *in loco*. Sendo as soluções qualificadas e quantificadas na tabela 1 abaixo, e demonstrados os locais de cada etapa em projeto gráfico.



Tabela 1 – Classificação e estaqueamento das patologias:

**TABELA DE ÁREAS**

Numeração de ponto	Estaca aproximada	Solução RS <sup>1</sup>	Solução RP <sup>2</sup>	Solução RC <sup>3</sup>
		Área (m <sup>2</sup> )		
1	0	7,00		
2	5+10	13,00		
3	8	9,00		
4	8 A 9	43,00		
5	23	22,00		
6	26+10 A 28+10		132,00	
7	28	32,00		
8	29 A 31+10			163,00
9	33 A 34			196,00
10	35	14,00		
11	36		12,00	
12	34+10 A 37			64,00
13	38	28,00		
14	39		12,00	
15	42 A 43	37,00		
16	43		25,00	
17	44		121,00	
18	47 A 48+10		68,00	
19	50+10 A 53+5			77,00
20	61+10 A 65+5		160,00	
21	66 E 67	60,00		



22	67+10 A 70		168,00	
23	75+10		42,00	
24	77+10	37,00		
25	79	21,00		
26	80	27,00		
27	81		16,00	
28	84		5,00	
29	85		9,00	
30	95 A 96		40,00	
TOTAL		350,00	810,00	500,00

*Solução RS<sup>1</sup>= Reparo Superficial*

*Solução RP<sup>2</sup>= Reparo Profundo*

*Solução RC<sup>3</sup>= Fresagem + Reconstrução*



### 3.1. REPARO SUPERFICIAL - (RS)

O reparo superficial é a correção em uma área específica da via determinada em projeto gráfico, da superfície do revestimento, pela aplicação de uma mistura asfáltica. É aplicado quando a patologia detectada não atinge a camada estrutural do pavimento (base e sub-base). No caso deste projeto, as camadas de base e sub-base são existentes, portanto, serão preservadas o máximo possível, aplicando o concreto asfáltico de modo a se assentar com o revestimento já existente.

A execução dos serviços para remendo superficial deve obedecer ao prescrito na Norma DNIT 154/2010 – ES: Pavimentação asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos - Especificação de serviço.

#### 3.1.1 Corte e limpeza da área de remendo

Previamente ao início dos serviços, deve-se demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas de modo que apresentem configuração de quadriláteros.

Em seguida, deve-se cortar o revestimento segundo o perímetro demarcado, com auxílio cortadora de asfalto de disco diamantado. Após a cortagem, o pavimento danificado deve ser removido até a profundidade do nível da base existente para então ser feita a limpeza da área, com o a utilização de vassouras mecânicas ou jato de ar comprimido. A figura 1 abaixo, demonstra o processo de corte.





### 3.1.2 Readequação da base

A readequação da base deve ser executada de modo a assegurar a compactação de pelo menos 20 cm da camada. Este serviço deverá ser executado com compactador manual com soquete vibratório.



Figura 1: Corte de pavimento asfáltico com disco diamantado.



Figura 2: Readequação da camada de base.

### 3.1.3 Pintura de ligação

Após readequação da base, deve-se executar pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C, utilizando-se espargidor de asfalto pressurizado e vassoura mecânica rebocável com escova cilíndrica.



A taxa de consumo de emulsão RR-2C será de 0,45 kg/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, alcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>. A aplicação deve ser feita na base e nas laterais da caixa.



Figura 3: Pintura de ligação na base para recebimento do C.B.U.Q.



Figura 4: Aplicação e compactação do C.B.U.Q.



#### 3.1.4 Aplicação do Concreto Asfáltico

Após a pintura de ligação, deverá ser executado o preenchimento da área de corte delimitada com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica, conforme padrão DNIT, situando-se na faixa C com CAP 50/70, na espessura de 5 cm, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

A compactação do revestimento de CBUQ deverá ser realizada com auxílio de placa vibratória ou rolo compactador vibratório liso. (conforme figura 4, acima)

### **3.2. FRESAGEM + RECOMPOSIÇÃO COM C.B.U.Q. - (F+C.A.)**

A fresagem consiste no corte ou desbaste de uma ou mais camadas de um pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio. Efetuam-se cortes por movimento rotativo contínuo, elevando-se depois o material fresado para o caminhão basculante que irá efetuar o transporte do material para o local de destino. É utilizada para remoção de Concreto Asfáltico (C.A.) já em estado de fadiga e para corrigir deformações plásticas do revestimento asfáltico. Emprega-se a fresa em pequenos panos (remendos superficiais) ou em panos maiores (reconstrução da capa de C.A.).

#### 3.2.1 Fresagem descontínua a frio

A fresagem descontínua é aquela aplicada em áreas de extensões e larguras variáveis, podendo atingir largura total de uma ou mais faixas de tráfego. É recomendado o uso do equipamento de pequeno porte para áreas de menor metragem quadrada, e equipamentos mais robustos para áreas com menor metragem quadrada. A fresagem pode ser classificada em microfresagem, fresagem rasa ou fresagem profunda. Para a obra em questão, deverá ser utilizado o equipamento para fresagem rasa, conforme figura 2.





A profundidade de fresagem será de 4cm e a execução dos serviços deve seguir os parâmetros dispostos na Norma do DNIT 159/2011-ES – Pavimentos Asfálticos Fresagem a Frio – Especificação de Serviço.

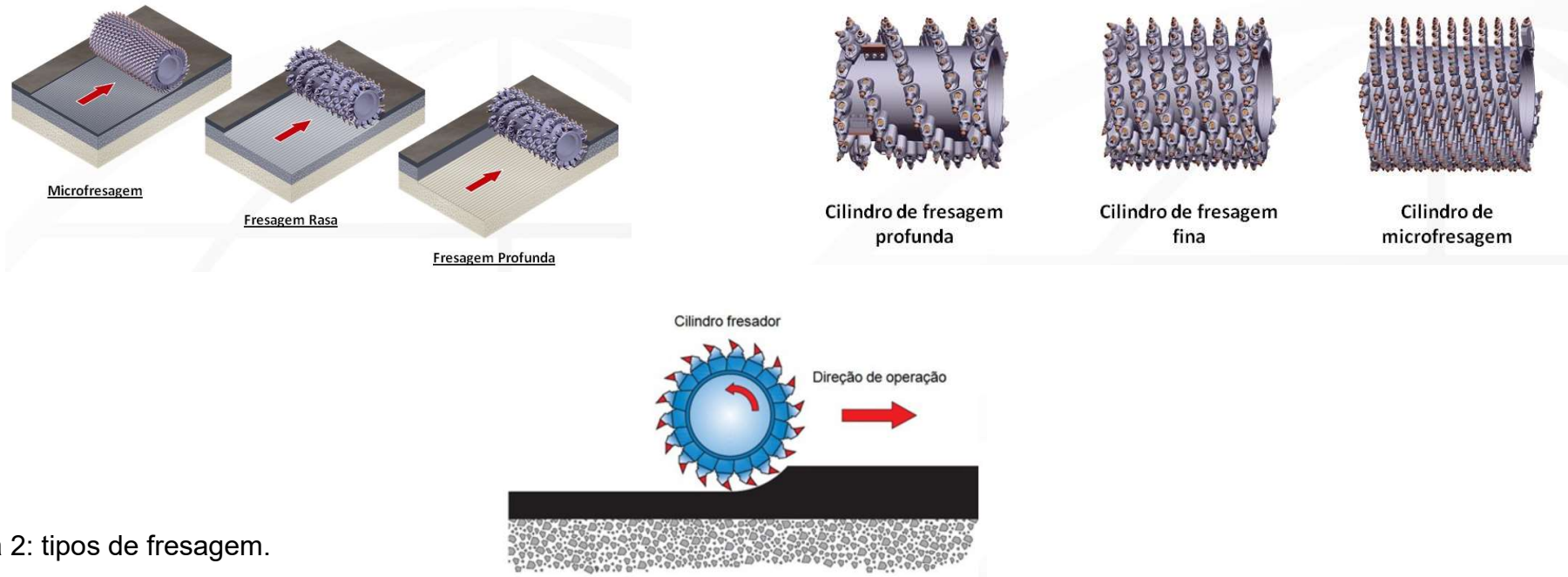


Figura 2: tipos de fresagem.

### 3.2.2 Transporte do material removido

O material removido pelo serviço de fresagem, deverá ser transportado e disposto em local previamente indicado pela Prefeitura de RANCHO QUEIMADO, por meio da Secretaria responsável.





### 3.2.3 Pintura de Ligação

Após a execução da fresagem a frio, deve-se proceder com a pintura ligação com emulsão asfáltica RR-2C, utilizando-se um caminhão espargidor de asfalto pressurizado e vassoura mecânica rebocável com escova cilíndrica.

A taxa de consumo de RR-2C será de 0,45kg/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis ou matéria orgânica.

A taxa de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 10,0 l/m<sup>2</sup>.

### 3.2.4 Recomposição do revestimos em concreto asfáltico

Após a pintura de ligação, deverá ser executado o preenchimento da área de corte delimitada com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica, conforme padrão DNIT, situando-se na faixa C com CAP 50/70, na espessura de 5 cm, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

A compactação do revestimento de C.B.U.Q. deverá ser realizada com auxílio de placa vibratória ou rolo compactador vibratório liso.



### **3.3.REPARO PROFUNDO = RECONSTRUÇÃO - (RP)**

Em alguns pontos da via o pavimento se apresenta bastante danificado, sendo que as áreas de remendo profundo e superficial, formariam grandes panos se estas fossem as soluções adotadas. Por isso nesses pontos (demonstrados em projeto gráfico) será adotada a reconstrução. Este serviço consiste em remover o pavimento existente e refazer as camadas estruturantes, conforme os procedimentos descritos a seguir.

#### **3.3.1 Remoção do pavimento existente**

Inicialmente, deverá ser removida a pavimentação asfáltica da via, contemplando as camadas de revestimento, base e sub-base, com auxílio de motoniveladora e carregadeira de pneus para posterior reciclagem do material. Nesta etapa, as camadas de base e sub-base para esta obra, não apresentam características estruturais ou são inexistentes. Portanto, deverá ser removido o solo existente, até a altura das camadas de base, sub-base e revestimento projetados, afim de nivelar a cota de projeto com a cota final do pavimento existente.

##### **3.3.1.1 Corte e limpeza**

Inicialmente deverão ser executados o corte e a limpeza na cavidade (panela ou buraco).

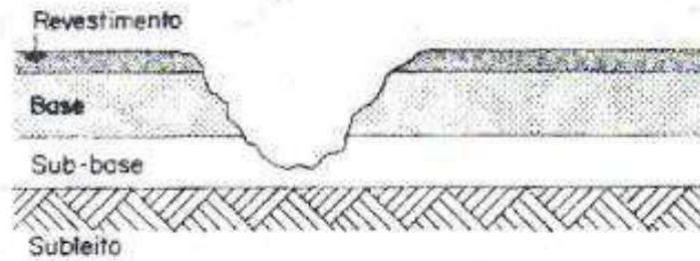
Previamente ao início dos serviços, deve-se demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas, de modo que apresentem configuração de quadriláteros.

Em seguida, deve-se cortar o revestimento, segundo o perímetro demarcado, com auxílio de marteleto perfurador/rompedor, remover o pavimento existente, até uma profundidade tal que permita a execução da recomposição do pavimento, e realizar a limpeza com compressor de ar. As paredes da caixa escavada devem apresentar uma declividade de 8 (V):1(H).



### DEFEITO ORIGINAL

1



### PREPARO DE CAIXA PARA REPARO

2

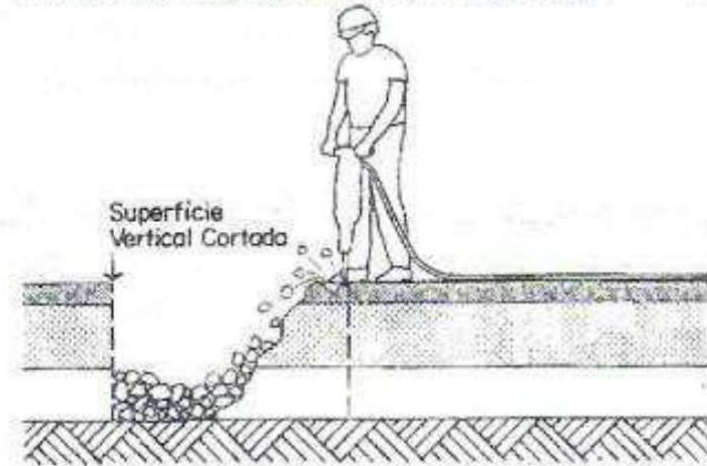


Figura 3: Corte de caixa para remendo profundo/recomposição.

#### 3.3.1.2 Transporte do material removido

O material removido no corte e limpeza das caixas para remendo profundo, deverá ser transportado e disposto em local previamente indicado pela Secretaria Municipal competente de Rancho Queimado.



### 3.3.2 Regularização e compactação do subleito

Após a remoção do pavimento será executada a regularização do subleito, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. Este serviço deve seguir as diretrizes da Norma DNIT 137/2010- ES: Pavimentação – Regularização do subleito - Especificação de serviço.

Os materiais empregados serão os do próprio subleito, sendo que, nos casos de necessidade de adição, devem apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1 - Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço.

A regularização do subleito deverá ser executada de modo que mantenha a inclinação longitudinal existente nas ruas, bem como a cota inicial do pavimento acabado, previamente removido, podendo, caso seja necessário, serem feitos ajustes na inclinação transversal (abaulamento) das vias, conforme especificado nas figuras 1 e 2 a seguir:

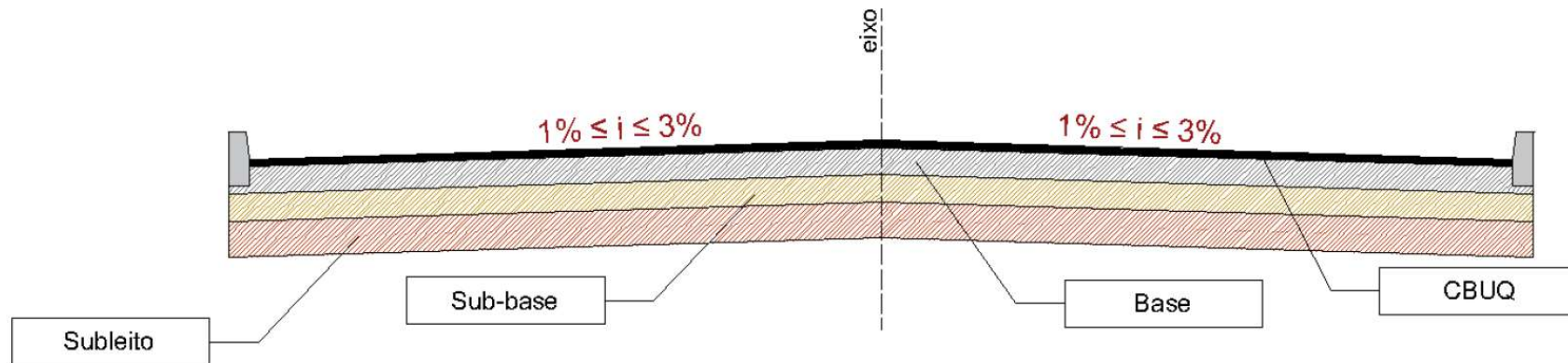


Figura 4: Seção transversal com abaulamento.

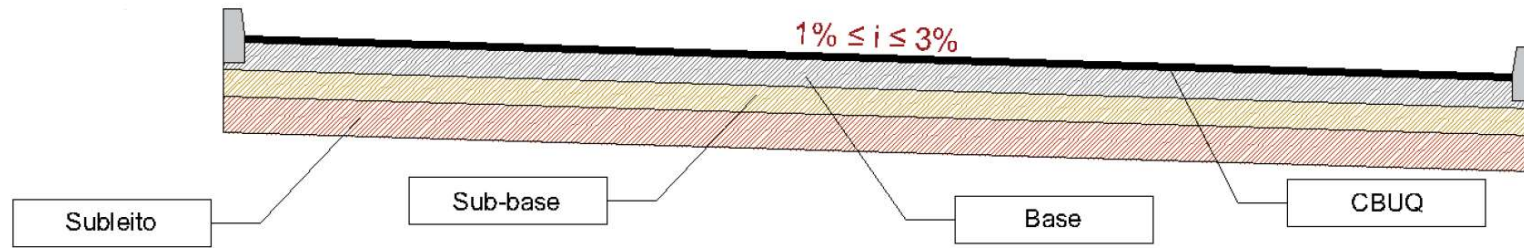


Figura 5: Seção transversal chapada.



Figura 6: Readequação do subleito.





### 3.3.3 Camada de Base

A camada sob a qual irá se executar a base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A brita graduada simples é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto.

Caso necessário, o caminhão pipa umedece a camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação, conforme projeto. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada. A camada final deverá ter espessura de 15cm. **Não será permitido o uso de brita de basalto alterada nesta camada.**

A base será composta por Brita Graduada Simples (BGS) para pavimentação compactada com 100% da energia modificada.

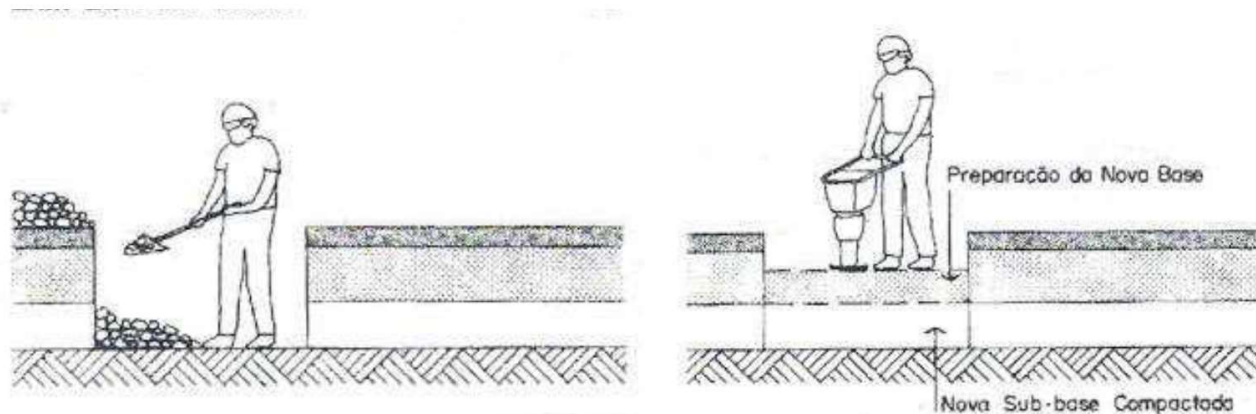


Figura 7: Reconstrução da camada de sub-base e base.



#### 3.3.4 Camada de Sub-Base

A camada de sub-base será composta pela compactação do material granular existente no subleito.

A camada sob a qual irá se executar a sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. Os materiais são transportados entre o posto de fornecimento e a frente de serviço através de caminhões basculantes que os despejam no local de execução do serviço.

Executa-se a camada de bloqueio, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora até atingir a espessura prevista em projeto. A escavadeira distribui e acomoda de forma uniforme o rachão até atingir a espessura prevista em projeto. Posterior ao espalhamento do rachão, executa-se o enchimento da camada, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora para que se preencha os vazios da camada de macadame seco. Prossegue-se com o travamento e acabamento da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório. A camada final deverá ter espessura de 20cm.

#### 3.3.5 Imprimação

A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão distribuidor de emulsão asfáltica com barra espargidora de distribuição. Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspensão (caneta). O material utilizado na imprimação é a Emulsão Asfáltica do tipo EAI. A taxa de aplicação do ligante deverá estar compreendida entre 0,90 e 1,70l/m<sup>2</sup>. Em nenhuma hipótese será permitida a diluição da Emulsão Asfáltica do tipo EAI.

O tráfego sobre pintura asfáltica de imprimação só deverá ser permitido após decorridos, no mínimo, 24 horas da aplicação do ligante e quando este estiver convenientemente curado. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura



ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser aquela que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.

### 3.3.6 Pintura de ligação

Semelhante à imprimação. A base imprimada deve estar limpa e livre de umidade. Sobre a imprimação deverá ser aplicada pintura asfáltica que promove a aderência da camada asfáltica com a subjacente. O material utilizado é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida RR-2C.

A taxa de consumo de emulsão RR-2C será de 0,45 kg/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>. A aplicação deve ser feita na base e nas laterais da caixa.

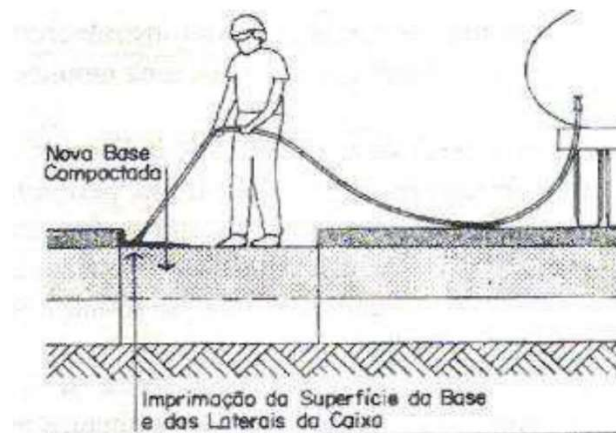


Figura 8: Pintura de ligação.



### 3.3.7 Aplicação do concreto asfáltico

Posteriormente à pintura de ligação, deverá ser executado o enchimento da caixa com concreto betuminoso usinado a quente (C.B.U.Q.) para pavimentação asfáltica, padrão DNIT, faixa C, com CAP 50/70, na espessura de 4 cm, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente (conforme figura 9).

A compactação deverá ser obrigatoriamente, em todas as áreas/panos, grandes ou pequenos, executada com rolo compactador vibratório liso.

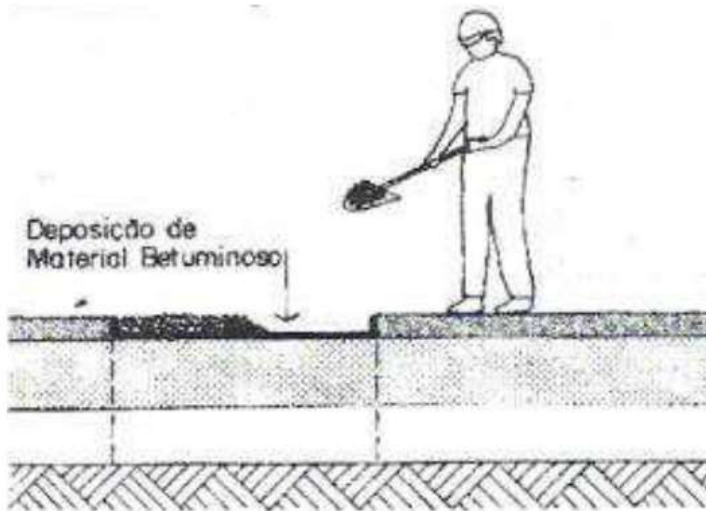


Figura 9: Aplicação de material betuminoso manual.

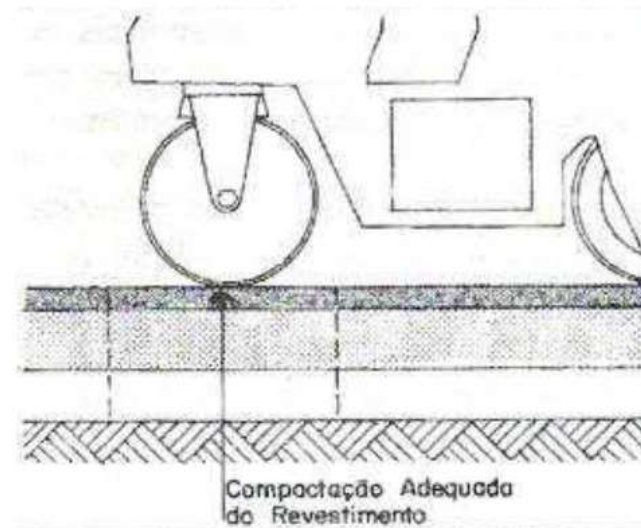


Figura 10: Compactação de C.B.U.Q. com rolo compactador vibratório liso.



### 3.3.8 Critérios para o dimensionamento das camadas estruturais de pavimento

O dimensionamento das camadas do pavimento foi realizado através do método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, recomendado pelo DNER. Também foram utilizadas informações e especificações de Serviços Rodoviários do DEINFRA.

Tipos	Para $N > 5 \times 10^6$			Para $N < 5 \times 10^5$			Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	$\pm 7$
1"	-	75-90	100	100	100	100	$\pm 7$
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	$\pm 7$
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	$\pm 5$
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	$\pm 5$
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	$\pm 2$
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	$\pm 2$

Tabela 2:

Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de **5cm** de revestimento betuminoso, sendo o material C.B.U.Q.

Tabela 3 – 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

Fonte: DNIT (2006)





O próximo passo foi definir os coeficientes de equivalência estruturais, apresentados na Tabela a seguir, para o dimensionamento das camadas do pavimento, a serem usados nas inequações a seguir:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

Onde:

*R* corresponde a espessura do revestimento;

*B* corresponde a espessura da camada de base;

*h<sub>20</sub>* corresponde a espessura da camada de sub-base e;

Tabela 4 - Coeficientes de equivalência estrutural:

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: DNIT (2006)



Sendo que o coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.

Assim, determinaram-se os coeficientes de equivalência estrutural para o dimensionamento do pavimento proposto:

$$K_R = 2,0$$

$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$

O ISC adotado para o subleito foi de **8%**.

Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento ->

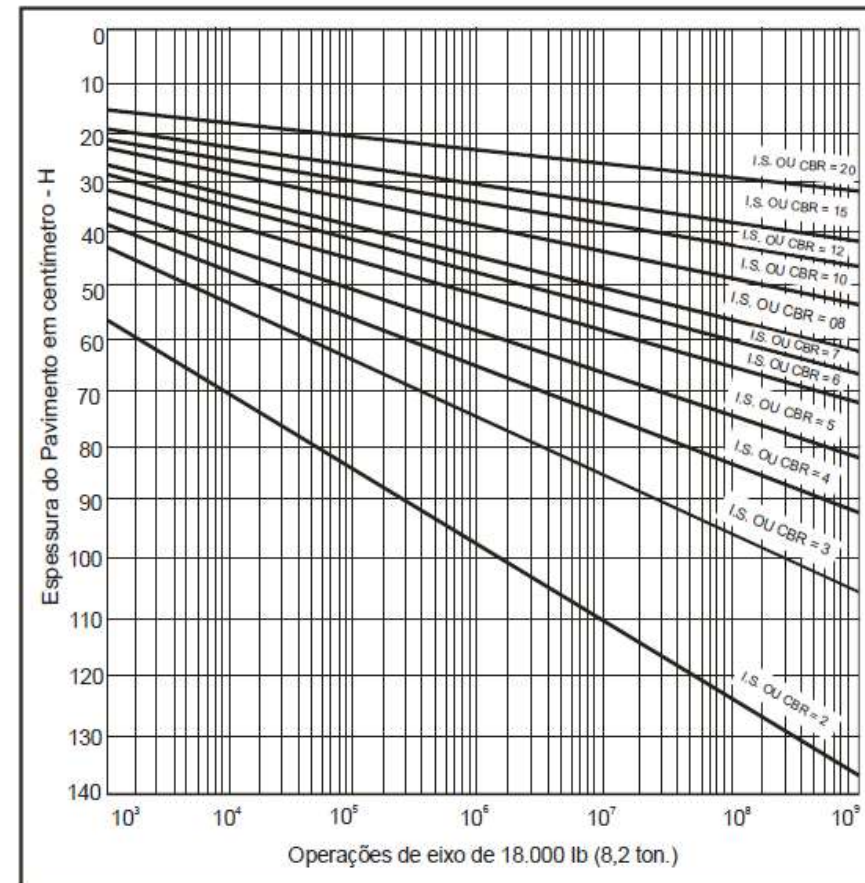
Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ  $\geq 5,0$  cm

Base em brita graduada  $\geq 15,0$  cm

Sub-base em rachão  $\geq 20,0$  cm





#### **4 ORÇAMENTO**

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO3. A data base do banco de preços e composições é de **AGOSTO de 2022 e ABRIL de 2022**, para SINAPI e SICRO3, respectivamente. A planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI e cronograma físico-financeiro estão anexos a este Relatório.

#### **5 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços nas duas ruas sejam executados sejam executados em 3 meses, conforme apresentado anexo. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.

#### **6 FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

Encerro o presente memorial contendo 30 laudas, todas rubricadas e esta assinada pela engenheira responsável subscrita, com anotação de responsabilidade técnica presente no Anexo 3. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

Cristiane Freitas

Engenheira Civil

CREA/SC 109.760-3



**ANEXO 1**  
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



**ANEXO 2**  
DOCUMENTOS ORÇAMENTÁRIOS