



ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS
" GRANFPOLIS "

PROJETO BÁSICO:
RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DA ESTRADA
GERAL MORRO CHATO.
ESTACA 0=PP ATÉ 131+0,00
RANCHO QUEIMADO/SC

RELATÓRIO DE PROJETO
VOLUME 01

Elaborado por:
Engenheira Cristiane Freitas

OUTUBRO, 2022.



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
3. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PROJETO	11
3.1. REMENDO SUPERFICIAL.....	14
3.1.1 Corte e limpeza da área de remendo	14
3.1.2 Readequação da base.....	15
3.1.3 Pintura de ligação	16
3.1.4 Aplicação do Concreto Asfáltico	17
3.2. REMENDO PROFUNDO = RECONSTRUÇÃO	17



3.3.1	Remoção do pavimento existente	17
3.3.1.1	Corte e limpeza	18
3.3.1.2	Transporte do material removido	19
3.3.2	Regularização e compactação do subleito	19
	20
3.3.3	Camada de Base	21
3.3.4	Camada de Sub-Base	22
3.3.5	Imprimação	23
3.3.6	Pintura de ligação	23
3.3.7	Aplicação do concreto asfáltico	24
3.3.8	Critérios para o dimensionamento das camadas estruturais de pavimento	25
4	ORÇAMENTO	28
5	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	29
6	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO	29
ANEXO 1	30
ANEXO 2	31



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 Estrada Geral Morro Chato.

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

Os documentos serão apresentados em 4 volumes, sendo que o Volume de n.º 01 é denominado **Memorial Descritivo**, onde são detalhados os serviços a serem executados no projeto, a partir da Planilha Orçamentária. O Volume de n.º 02 é denominado de **Relatório do Projeto** e 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.

O Volume de n.º 03 possui os **Projetos de Engenharia**. Por fim, o volume de n.º 04 contém 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:

INICIO: 27°40'34.52"S; 49° 1'43.33"O

FINAL: 27°40'21.28"S; 49° 3'22.88"O

Link do Google Maps (Início):
<https://www.google.com.br/maps/@-27.6753059,-49.0310737,1484m/data=!3m1!1e3>



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

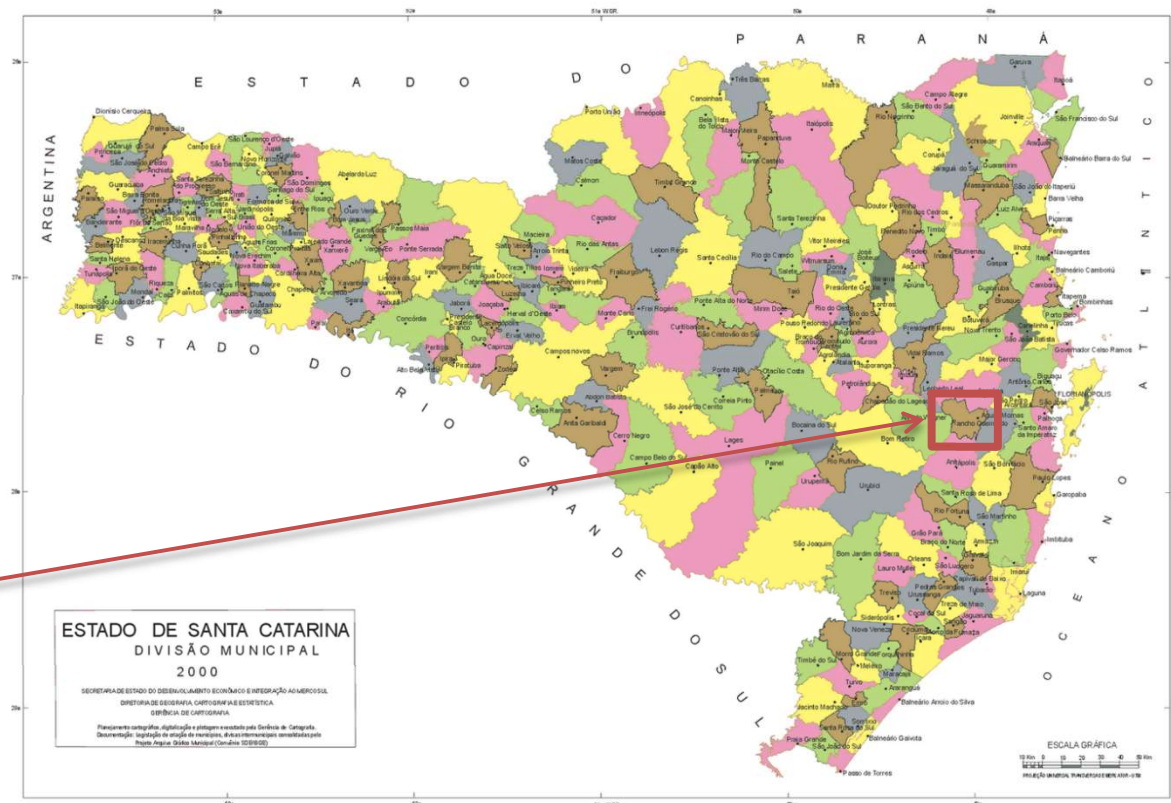
Mapa Político do Brasil



Legenda:



Santa Catarina



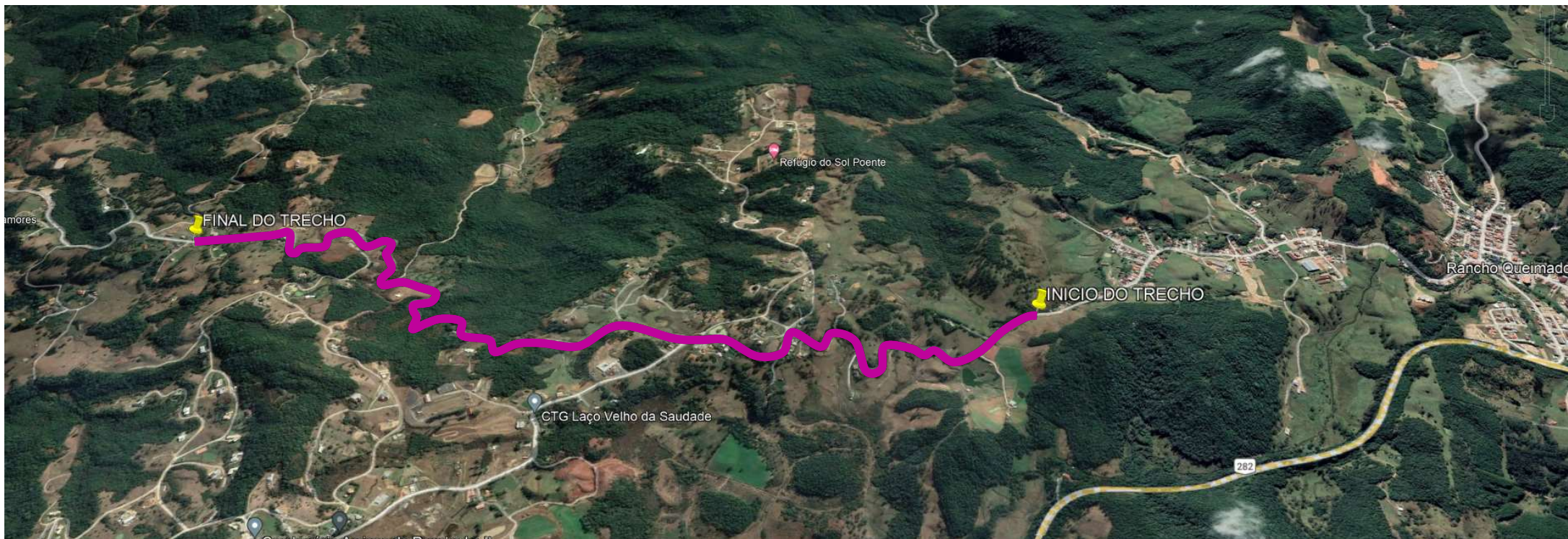
Legenda:



Município de RANCHO QUEIMADO



DEMARCAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

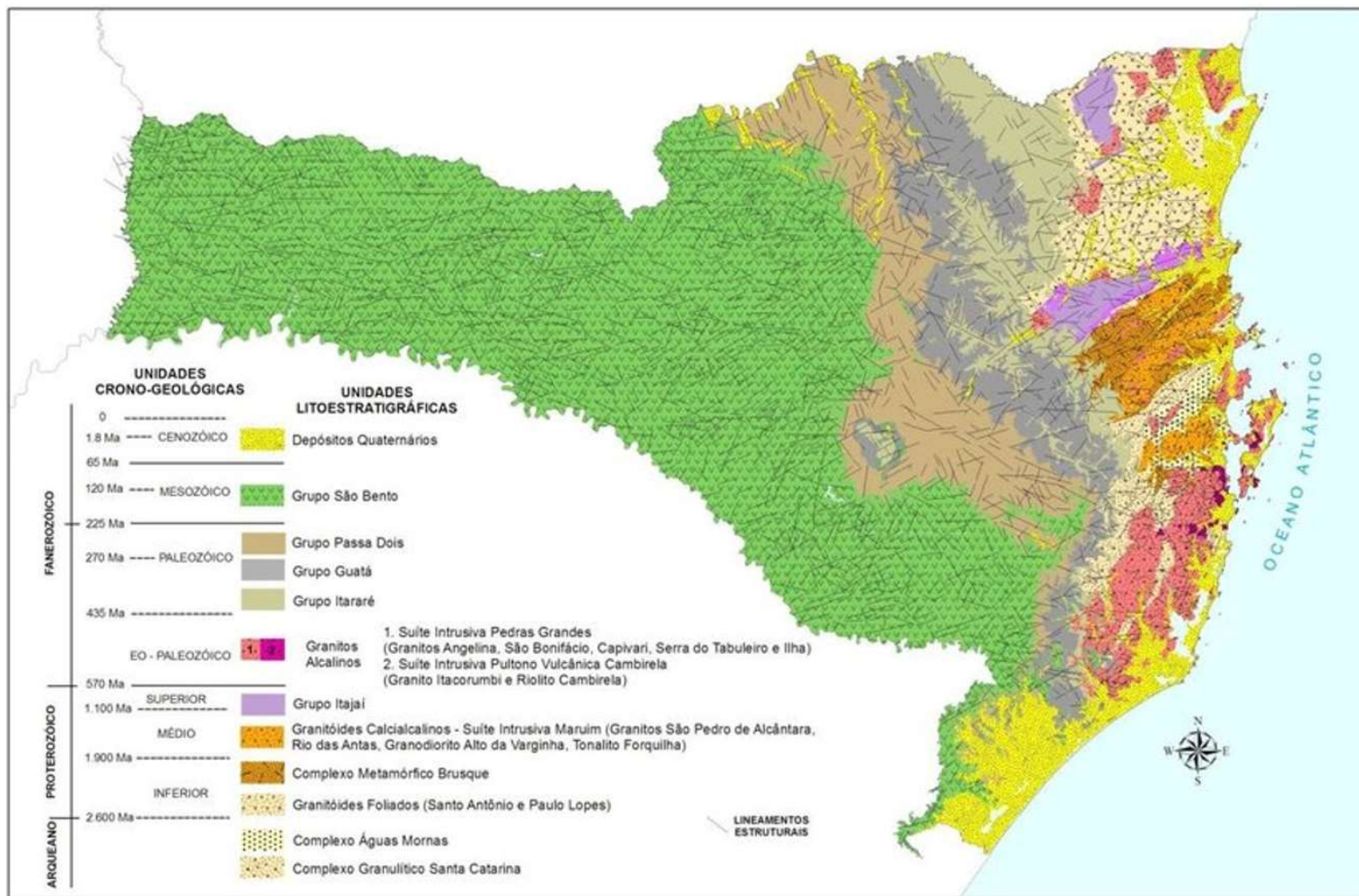


Legenda:

 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 2 – Tijucas, Canelinha, Major Gercino, São João Batista, Nova Trento, Angelina, Rancho Queimado, Anitápolis, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara, São Amaro da Imperatriz e São Bonifácio

Relevo: faixa de altimetria de 400 a 800m;

Serra Geral, Serras Cristalinas (Serra do Tabuleiro).

- Vegetação: Santa Catarina, por sua situação geográfica, formas de relevo, tipos de rochas e solos, possui ampla variedade ambiental, apresentando várias regiões fitogeográficas. Na região da Grande Florianópolis, a cobertura vegetal resume-se a mata atlântica e vegetação litorânea.

- Clima e pluviometria: A região se enquadra no clima subtropical mesotérmico úmido cuja característica principal é apresentar a ausência da estação seca-Cfa, com verões frescos em áreas elevadas e verões quentes em áreas litorais. As



temperaturas médias anuais são de 17°C nas serras e 20°C no litoral. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.400mm na região. As estações chuvosas não são bem definidas, por isso, podem variar entre os meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro.

- Solos: A região de Santa Catarina está assentada sobre dois grupos de solos dominantes, os Podzólicos vermelho-amarelo álico e Podzólicos vermelho-amarelo latossólico álico.

Para a definição do I.S.C. característico do subleito, os resultados obtidos foram tratados estatisticamente, tendo-se atingido o valor mínimo de **I.S.C. 8,0%**, com um índice de suporte máximo de **ISC 15%**. Foi adotado o índice médio, então, de **9,33%** para dimensionamento das camadas do pavimento.

Vide Anexo 1.

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.



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 DE ÁREAS

Numeração de ponto	Estaca aproximada	Solução RS ¹	Solução RP=REC ²
			Área (m ²)
1	0+0,00		56,11
2	1+0,00	35,63	
3	2+0,00	19,41	
4	3+0,00	18,09	
5	3+10,00		20,86
6	5+0,00	12,82	
7	6+10,00	30,23	
8	7+0,00	68,69	
9	9+0,00	64,39	
10	11+5,00		16,43
11	12+0,00		92,26
12	15+0,00	4	
13	16+0,00	21,95	
14	17+10,00		14,86
15	19+10,00	25,68	
16	21+0,00	62,08	
17	24+0,00		180,88



18	27+0,00	78,13	
19	29+15,00		12,59
20	36+0,00	111,92	
21	38+0,00	12,36	
22	41+0,00		18,98
23	41+0,00	32,13	
24	42+0,00	22,78	
25	48+0,00	9,41	
26	55+0,00		20,98
27	59+0,00	12,80	
28	61+0,00	15,00	
29	65+0,00		32,30
30	66+0,00	25,37	
31	67+0,00		65,44
32	70+0,00	6,07	
33	71+0,00	21,32	
34	76+0,00	35,27	
35	77+0,00 + 1 entrada	110,92	
36	80+0,00		28,49
37	81+0,00		25,63
38	81+0,00	19,64	
39	81+10,00		24,07
40	82+0,00	54,94	
41	83+0,00 A 86+0,00		485,51
42	85+0,00	18,04	
43	87+0,00	10,58	
44	89+0,00	32,22	
45	90+0,00	136,17	



46	90+10,00 A 94+0,00		240,76
47	91+0,00	4,62	
48	94+10,00	16,09	
49	95+0,00	10,61	
50	97+10,00		18,06
51	98+0,00	8,77	
52	99+10,00		23,87
53	109+0,00	14,55	
54	110+0,00		14,84
55	116+5,00		14,34
56	116+10,00	39,11	
57	117+0,00		19,10
58	118+0,00	15,03	
59	119+0,00	73,74	
60	122+0,00		59,39
61	123+0,00	25,33	
62	125+0,00		25,61
63	125+10,00	15,36	
64	130+0,00		81,53
65	130+0,10		20,00
66	130+0,20		50,00
67	131		35,00
68	135		50,00
69	136		70,00
70	137		50,00
71	138		50,00
72	139		50,00
73	141		120,00



1351,25

2087,89

Solução RS¹ = Demolição de área + aplicação de CBUQ

Solução RP/REC² = Demolição de camada + base até 20cm + construção de base + CBUQ

Notas: A porcentagens representam a totalidade ou parcialidade da via (lado direito e esquerdo da pista);

3.1.REMENDO SUPERFICIAL

O remendo 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 inexistentes de espessura, conforme laudos técnicos de ensaios demonstrados no Anexo 1, portanto, será preservada o máximo possível da camada de base do revestimento, 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/m². 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/m² a 1.0 l/m². 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. REMENDO PROFUNDO = RECONSTRUÇÃO

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. As camadas de base e sub-base para esta obra, não apresentam características estruturais ou são inexistentes (como mostra o resultado os ensaios técnicos realizados *in loco*, vide anexo 1). 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 martelo 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).

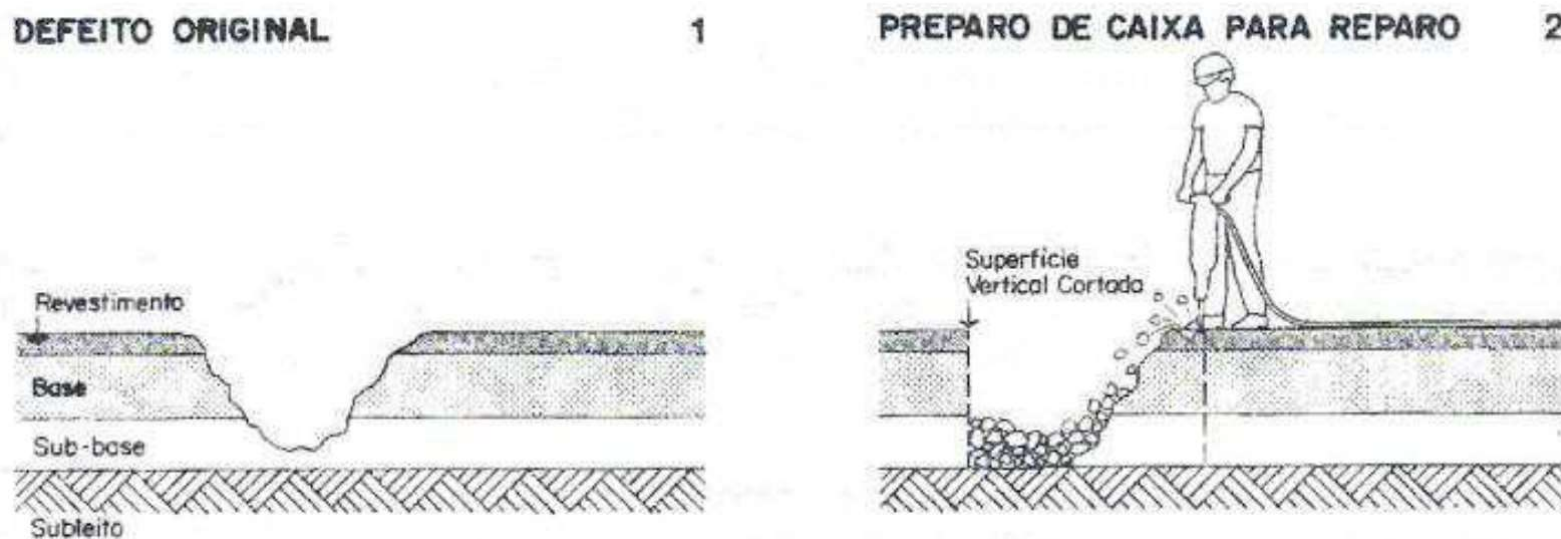


Figura 3: Corte de caixa para remendo profundo/recomposição.



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:

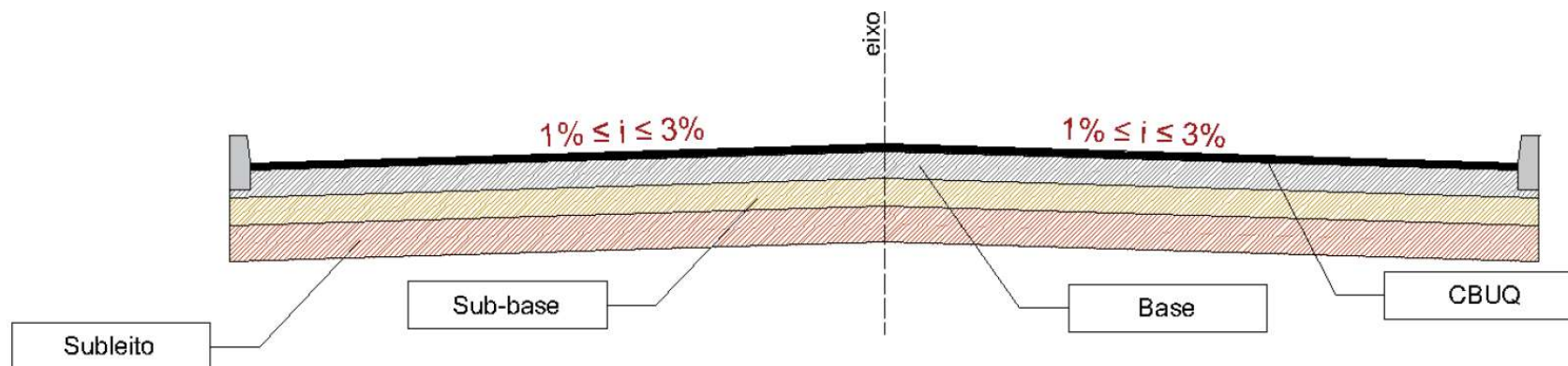


Figura 4: Seção transversal com abaulamento.

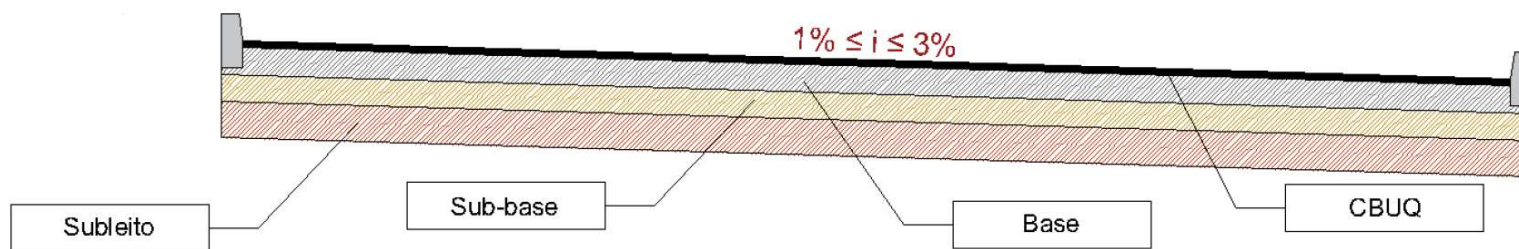


Figura 5: Seção transversal chapada.



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 **20cm. 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.

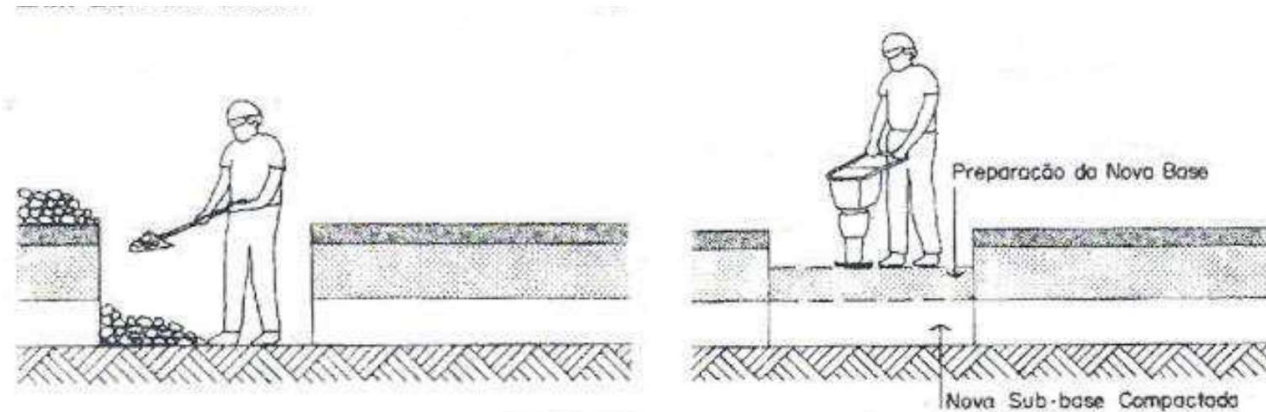


Figura 7: Reconstrução da camada de sub-base e base.

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 aspersão (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/m². 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 $0,45 \text{ kg/m}^2$. 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 $0,8 \text{ l/m}^2$ a $1,0 \text{ l/m}^2$. A aplicação deve ser feita na base e nas laterais da caixa.

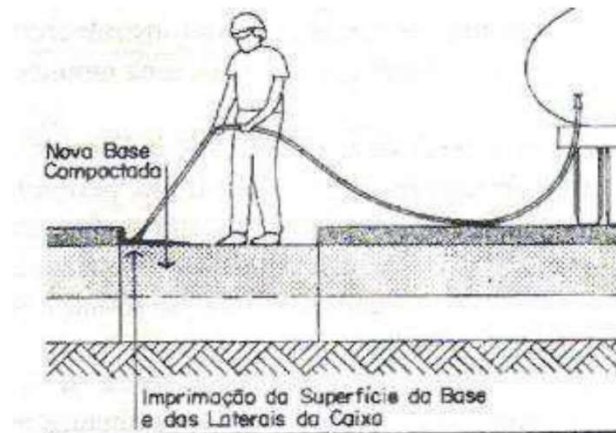


Figura 8: Pintura de ligação.

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.

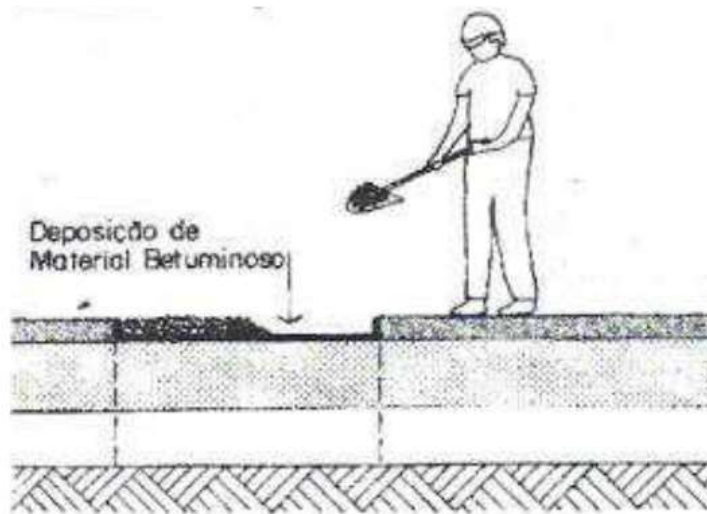


Figura 9: Aplicação de material betuminoso manual.

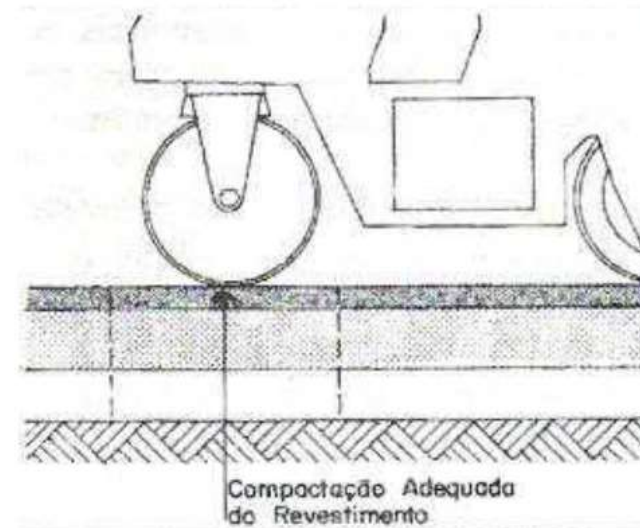


Figura 10: Compactação de C.B.U.Q. com rolo compactador vibratório liso.

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

h₂₀ corresponde a espessura da camada de sub-base e;

Tabela 4 - Coeficientes de equivalência estrutural:

Componentes do pavimento	Coeficiente 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
Camadas granulares	1,00
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 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 **9,33%**.

Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento ->

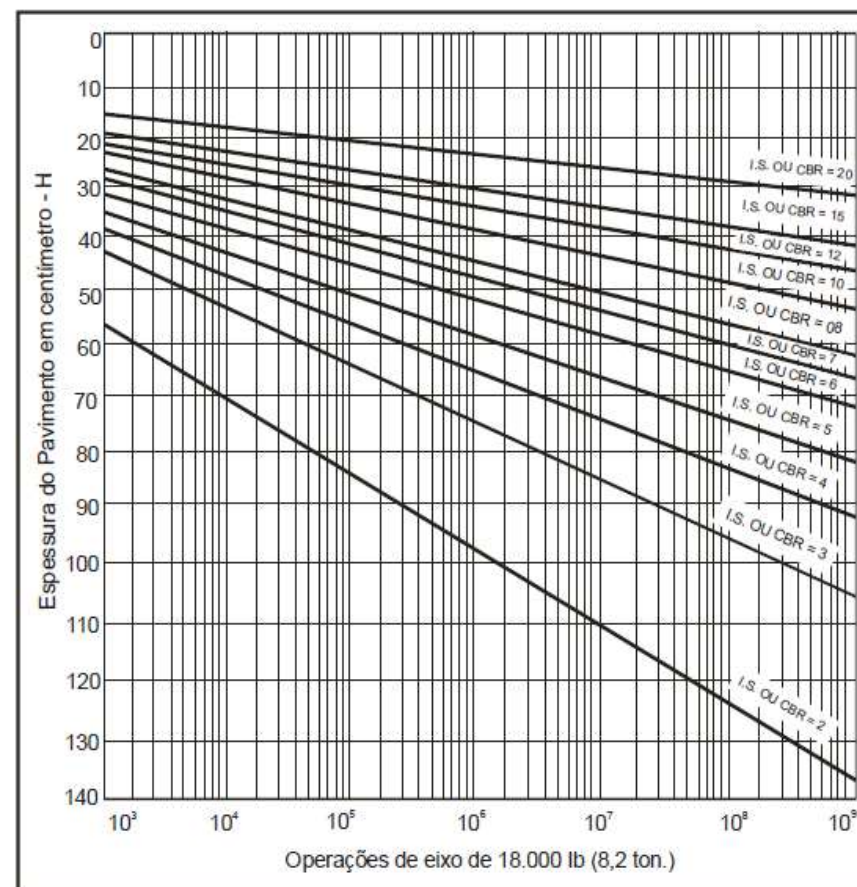
Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ $\geq 4,0$ cm

Base em brita graduada $\geq 20,0$ cm

Sub-base = leito existente (material 20%)



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. No **Volume 4** é encontrada a planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI,



cronograma, memória de cálculo de quantidades, planilha de levantamento de eventos e Quadro e Composição do investimento.

5 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços nas duas ruas sejam executados sejam executados em 4 meses, conforme apresentado no **Volume 4**. 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

RESULTADOS DE ENSAIOS



ANEXO 2

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA