

VOLUME I**RELATÓRIO DE PROJETO**

PAVIMENTAÇÃO DE PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

RODOVIA SC – 135, KM 123+500

Videira, 09 de SETEMBRO de 2025.

1	CARACTERIZAÇÃO.....	3
1.1	RESPONSÁVEL PELO IMÓVEL.....	3
1.2	RESPONSÁVEL TÉCNICO	3
1.3	EMPREENHIMENTO	3
1.4	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	3
		3
1.5	OBJETIVO	4
2	VOLUME DE TRÁFEGO PREVISTO	4
3	ESTUDO DE TRÁFEGO	5
3.1	ÁREA DE INFLUÊNCIA	5
3.2	COLETA DE DADOS.....	6
3.2.1	<i>Tráfego Média Diário Anual.....</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Expansão das relações de tráfego</i>	<i>7</i>
3.2.3	<i>Fatores de Equivalência de Carga Por Eixo (FC).....</i>	<i>7</i>
3.2.4	<i>Previsão e cálculo do carregamento do tráfego</i>	<i>8</i>
3.3	NÚMERO “N”	8
4	ESTUDO GEOTÉCNICO.....	10
4.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ISC.....	10
5	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	12
5.1	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAS	12
5.2	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	12
5.2.1	<i>Pavimento Dimensionado.....</i>	<i>16</i>
6	MEMORIAL DESCRITIVO	17
6.1	PLACA DE OBRA	17
6.2	SINALIZAÇÃO DE OBRA	17
6.3	SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA.....	17
6.4	TERRAPLENAGEM	17
6.5	PAVIMENTAÇÃO	18
6.5.1	<i>PERFIL LONGITUDINAL.....</i>	<i>18</i>
6.5.2	<i>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA C.B.U.Q.</i>	<i>19</i>
6.5.2.1	<i>Regularização e compactação do subleito</i>	<i>19</i>
6.5.2.2	<i>Subbase</i>	<i>19</i>
6.5.2.3	<i>Base de brita graduada.....</i>	<i>19</i>
6.5.2.4	<i>Imprimação.....</i>	<i>19</i>
6.5.2.5	<i>Pintura de ligação</i>	<i>20</i>
6.5.2.6	<i>Camada de concreto betuminoso usinado a quente – C.B.U.Q.b.....</i>	<i>20</i>
6.6	SERVIÇOS FINAIS	22
6.6.1	<i>Limpeza e Organização da Obra</i>	<i>22</i>
6.6.2	<i>Verificação Final.....</i>	<i>22</i>
7	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	23
8	CONTROLE TECNOLÓGICO.....	23
8.1	SUBLEITO.....	23
8.2	SUBBASE/ BASE.....	23
8.3	PAVIMENTO ASFÁLTICO	24
9	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRA.....	25
10	ANEXO A – LAUDO GEOTÉCNICO	26

1 CARACTERIZAÇÃO

1.1 RESPONSÁVEL PELO IMÓVEL

JAIRO MIOZO

CPF: 552.221.109-15

Endereço: Videira – SC

1.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO

Engenheiro Civil Guilherme Piccoli

CREA/SC: 151.310-6

CPF: 082.860.649-84

1.3 EMPREENDIMENTO

Endereço: Rodovia SC - 135, KM 123+500, VIDEIRA - SC

MATRÍCULA: 38.172

Área Terreno: 4.397,76 m²

Área a Construir: 3.821,42 m²

1.4 PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

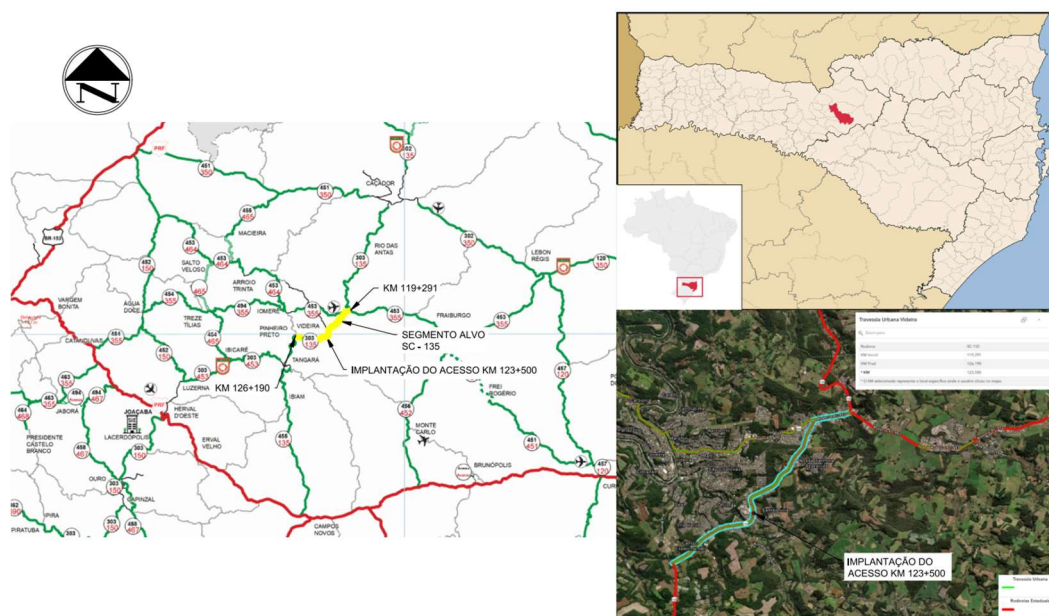


Figura 1 Planta de Localização

1.5 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas necessárias, contidas neste memorial, e no conjunto de pranchas, visando à aprovação de projeto de **PAVIMENTAÇÃO DE PÁTIO DE ESTACIONAMENTO PARA SUPERMERCADO**, na SC 135 – KM 123+ 500, Município de Videira – SC.

Este documento compõem o **VOLUME 1**, das exigências mínimas necessárias a serem apresentadas para apreciação desta estimada Secretaria de Infraestrutura.

2 VOLUME DE TRÁFEGO PREVISTO

Como forma de estimar o volume de tráfego que fará uso do acesso foi realizado entrevistas com os proprietários dos empreendimentos onde, obteve-se de forma aproximada o volume de tráfego esperado para a marginal, somando-se as entradas e saídas, conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – Estudo de Tráfego

PERÍODO	SENTIDO	VEÍCULO LEVE		ÔNIBUS		CAMINHÕES					TOTAL
		M	VP	U	O	2C	3C	4CD	2S2	3S3	
07:00/08:00	AMBOS	5	15	5	0	6	3	1	0	0	35
08:00/09:00	AMBOS	3	20	2	0	1	1	2	0	0	29
09:00/10:00	AMBOS	1	12	4	0	2	0	0	0	0	19
10:00/11:00	AMBOS	0	8	0	0	0	1	0	0	0	9
11:00/12:00	AMBOS	8	24	6	0	3	2	1	0	0	44
12:00/13:00	AMBOS	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00/14:00	AMBOS	6	15	6	0	2	0	2	0	0	31
14:00/15:00	AMBOS	4	22	2	0	2	1	3	0	1	35
15:00/16:00	AMBOS	0	18	3	0	2	1	0	0	0	24
16:00/17:00	AMBOS	1	5	1	0	0	0	1	0	0	8
17:00/18:00	AMBOS	10	35	2	0	0	0	0	0	0	47
18:00/19:00	AMBOS	4	42	2	0	0	0	0	0	0	48
		13,21%	65,47%	9,91%	0,00%	5,41%	2,70%	3,00%	0,00%	0,30%	100,00%
TOTAL		44	218	33	0	18	9	10	0	1	333

Portanto, como observado na tabela acima, e considerando que o empreendimento funcionará em horário comercial, sendo que para as demais horas não haverá fluxo de veículos no pátio interno, estimamos um VMD (volume médio diária) de **333 veículos/24h**.

Para a hora de maior movimento temos o período 18:00/19:00 estimado em 48 veículos/hora.

3 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego na fase inicial do projeto objetiva determinar o volume e tipo de tráfego ocorrido, atual e futuro para o projeto de implantação considerado. Estes dados são fundamentais na determinação do tipo de seção transversal a ser adotada e da viabilidade do projeto de engenharia.

O escopo básico do Estudo de Tráfego constitui-se de determinação da área de influência, coleta de dados existentes, avaliação dos dados existentes, levantamentos e pesquisas complementares, avaliação dos levantamentos e pesquisas complementares, análise dos volumes de tráfego, previsão dos volumes de tráfego, cálculo da demanda de tráfego.

3.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência é aquela que será afetada pelo projeto rodoviário. A dimensão desta área tem influência no volume, classificação e, em relação a origem/destino do tráfego ao longo do trecho considerado pelo projeto, pode ser subdividida em área de influência direta e indireta. A área de influência direta engloba a região diretamente afetada pelo projeto em análise, enquanto a indireta refere-se às áreas adjacentes. A definição de área de influência indireta serve para a consideração de influências mais amplas.

A extensão da área direta é determinada em função da abrangência do projeto, se regional, nacional ou internacional. Como delimitação destas áreas, podem ser utilizadas divisões políticas e econômicas pré-estabelecidas (limites municipais, regionais ou nacionais).

A área de influência para o estudo em questão está definida ao longo de todo o seu trecho de implantação, tendo o Ponto de Contagem/Verificação, demonstrado na Figura 2 abaixo.



Figura 2 – Ponto de Contagem

3.2 COLETA DE DADOS

Devem ser levantados todos os dados disponíveis relacionados à demanda de tráfego, ou seja, do volume de tráfego existente. O volume de tráfego é necessário para a apropriação quantitativa, e para a descrição qualitativa, a composição deste tráfego. Além disso, são necessárias informações das relações de origem/destino.

Para o presente estudo, não há dados existentes, portanto, utilizou-se de contagem direta. Nota-se que por ser uma região rural, com propriedades isoladas, com função básica de interligação com o grande centro, a matriz origem/destino se define basicamente no fluxo de pessoas para o centro da cidade e retornam a sua residência, bem como o abastecimento e coleta de sistemas integrados e de fornecimento de insumos agrícolas para as culturas de campo, portando não há necessidade de desenvolvimento da matriz OD em sua integral função.

Conforme citado acima, as análises de tráfego desviado e gerado, são irrelevantes para o presente estudo devido as características únicas da região de implantação do pavimento.

Como forma de estimar o volume de tráfego que fará uso do acesso foi realizado entrevistas com os proprietários dos empreendimentos onde, obteve-se de forma aproximada o volume de tráfego esperado para a marginal, somando-se as entradas e saídas, conforme indicado no Capítulo 2 deste relatório.

Os veículos foram classificados os tipos de veículos em:

VP – Veículo de Passeio (M-Motocicleta/ VL-Veículo Leve/ U-Utilitário)

O – Ônibus

2C – Caminhão de eixo simples

3C – Caminhão de eixo duplo

4CD – Caminhão bi-truque

2S2 – Semi-Reboques Tadem Duplo;

3S3 – Semi-Reboques Tadem Triplo;

Os valores coletados em campo, classificados de acordo com o citado acima, podem ser conferidos na tabela abaixo:

Tabela 2 – Estudo de Tráfego

Tabela 2 - Estado de Paragó											
PERÍODO	SENTIDO	VEÍCULO LEVE		ÔNIBUS		CAMINHÕES					TOTAL
		M	VP	U	O	2C	3C	4CD	2S2	3S3	
07:00/08:00	AMBOS	5	15	5	0	6	3	1	0	0	35
08:00/09:00	AMBOS	3	20	2	0	1	1	2	0	0	29
09:00/10:00	AMBOS	1	12	4	0	2	0	0	0	0	19
10:00/11:00	AMBOS	0	8	0	0	0	1	0	0	0	9
11:00/12:00	AMBOS	8	24	6	0	3	2	1	0	0	44
12:00/13:00	AMBOS	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00/14:00	AMBOS	6	15	6	0	2	0	2	0	0	31
14:00/15:00	AMBOS	4	22	2	0	2	1	3	0	1	35
15:00/16:00	AMBOS	0	18	3	0	2	1	0	0	0	24
16:00/17:00	AMBOS	1	5	1	0	0	0	1	0	0	8
17:00/18:00	AMBOS	10	35	2	0	0	0	0	0	0	47
18:00/19:00	AMBOS	4	42	2	0	0	0	0	0	0	48
		13,21%	65,47%	9,91%	0,00%	5,41%	2,70%	3,00%	0,00%	0,30%	100,00%
TOTAL		44	218	33	0	18	9	10	0	1	333

3.2.1 Tráfego Média Diário Anual

A forma adequada de representação dos volumes de tráfego no estudo, bem como na análise e previsão, é o tráfego médio diário anual (TMDA).

$$TMDA = \frac{Tc \cdot Fh}{Fd \cdot Fm}$$

Onde:

TC = volume de tráfego contado;

FH = fator horário, para o cálculo da expansão dos volumes de tráfego contados e referidos a 24 h;

FD = fator diário, para o ajuste das oscilações diárias da carga de tráfego, no período de uma semana;

FM = fator mensal, para o ajuste das oscilações mensais da carga de tráfego no período de um ano.

Portanto, os dados levantados devem ser ajustados pela aplicação de fatores de correção horários, diários, mensais ou sazonais.

3.2.2 Expansão das relações de tráfego

Para determinar a expansão do Tráfego Médio Diário Anual, ao longo dos anos, é usado a expressão abaixo:

$$TMDAf = TMDAb \times (1 + tx)^{f-b}$$

Onde:

TMDAf = TMDA futuro no ano previsto;

TMDAb = TMDA do ano base;

tx = taxa de crescimento anual;

f = ano alvo da previsão;

b = ano-base;

sendo que o termo $(1+tx)^{f-b}$ corresponde ao fator de expansão para o ano alvo.

A taxa de crescimento de tráfego utilizada para a ampliação do TMDA, corrigindo o valor para o ano alvo é de 3,00%.

3.2.3 Fatores de Equivalência de Carga Por Eixo (FC)

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se os chamados Fatores de Equivalência de Cargas (FC). Estes fatores permitem converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um número de aplicações do eixo-padrão que deverá produzir um efeito equivalente.

Os conceitos adotados nos diversos métodos para a definição da equivalência de cargas são os mais variados, e não dependem exclusivamente do eixo-padrão considerado. Assim, por exemplo, o Método de Projeto do DNIT e o TECNAPAV (PRO 269/94) adotam um eixo-padrão de 8,2t, sendo os fatores de equivalência de carga aqueles desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros do Exército Norte-americano (USACE). Já na PRO 159/85, o eixo-padrão também é o de 8,2t, porém os fatores de equivalência considerados são os da AASHTO.

Ainda, utilizou-se das definições de peso bruto sobre o eixo, da PORTARIA Nº 63, DE 31 DE MARÇO DE 2009, Art. 1º Homologar os veículos e as combinações de veículos de transporte de carga e de passageiros, constantes do Anexo desta Portaria, com seus respectivos limites de comprimento, peso bruto total – PBT e peso bruto total combinado – PBTC.

Portanto, para definir e classificar as equivalências de cargas, serão utilizadas as equações demonstradas nas tabelas 03 e 04 abaixo:

Tabela 3- Fatores de equivalência de carga da ASSHTO

Tipos de Eixo	Equações (P em tf)
Simples de rodagem simples	$FC = (P \div 7,77)^{4,32}$
Simples de rodagem dupla	$FC = (P \div 8,17)^{4,32}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P \div 15,08)^{4,14}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P \div 22,95)^{4,22}$

P = peso bruto total sobre o eixo

Tabela 4- Fatores de equivalência de carga da USACE

Tipos de eixo	Faixas de Cargas (t)	Equações (P em tf)
Dianteiro simples e traseiro simples	0 – 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 – 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem triplo	0 – 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

P = peso bruto total sobre o eixo

3.2.4 Previsão e cálculo do carregamento do tráfego

A matriz de previsão de viagens é transferida para o modelo de rede, com a finalidade de determinar as cargas de tráfego futuras. Deve ser observado que, ao lado dos horizontes de previsão usuais de 10 e 20 anos, também existe o ano de abertura da rodovia, e o cronograma de execução da obra de implantação, para o qual também deve ser feito um cálculo de previsão.

Portanto, foi considerado o ano de 2025, como o ano de projeto e tramitação legal. O ano de 2026, como ano de implantação da pavimentação, e por fim, os anos subsequentes contados até o vigésimo ano, os horizontes de carregamento de tráfego.

3.3 NÚMERO “N”

O número equivalente “N”, necessário para o dimensionamento do pavimento de uma rodovia, é definido pelo número de repetições equivalentes de um eixo padrão de 8,2 tf, durante o período de vida útil do projeto.

Para a determinação do número “N”, são considerados fatores relacionados à composição do tráfego e referidos a cada categoria. São definidos em função da carga transportada e do número de eixos de cada veículo. Seus valores anuais e acumulados durante o período de projeto são calculados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isso o conhecimento qualitativo e quantitativo da composição presente e futura dos veículos. O número “N” é calculado com base na seguinte expressão:

$$N = \frac{365 \times Fr \times \sum(Vi \times Fi)}{Fp}$$

onde:

Fr = fator climático regional; (1,4)

Fp = fator de pista, relacionado ao número de faixas da rodovia; (2)

Vi = número de veículos da categoria “i” (automóveis, caminhões leves, caminhões médios etc.), obtido a partir do TMDA de cada categoria de veículo;

Fi = fator de equivalência de veículos para cada categoria “i”.

O número “N”, bem como sua projeção ao longo do horizonte de projeto, pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 5- Cálculo do Número “N”

ANO ALVO	VIDA ÚTIL	"N" AASHTO		"N" USACE	
		NO ANO	ACUMULADO	NO ANO	ACUMULADO
2025	PROJETO	1,14E+05		1,61E+05	
2026	OBRA	1,17E+05		1,66E+05	
2027	1º	1,21E+05	1,21E+05	1,71E+05	1,71E+05
2028	2º	1,24E+05	2,45E+05	1,76E+05	3,47E+05
2029	3º	1,28E+05	3,73E+05	1,81E+05	5,29E+05
2030	4º	1,32E+05	5,05E+05	1,87E+05	7,16E+05
2031	5º	1,36E+05	6,40E+05	1,93E+05	9,08E+05
2032	6º	1,40E+05	7,80E+05	1,98E+05	1,11E+06
2033	7º	1,44E+05	9,24E+05	2,04E+05	1,31E+06
2034	8º	1,48E+05	1,07E+06	2,10E+05	1,52E+06
2035	9º	1,53E+05	1,23E+06	2,17E+05	1,74E+06
2036	10º	1,57E+05	1,38E+06	2,23E+05	1,96E+06
2037	11º	1,62E+05	1,55E+06	2,30E+05	2,19E+06
2038	12º	1,67E+05	1,71E+06	2,37E+05	2,43E+06
2039	13º	1,72E+05	1,88E+06	2,44E+05	2,67E+06
2040	14º	1,77E+05	2,06E+06	2,51E+05	2,92E+06
2041	15º	1,82E+05	2,24E+06	2,59E+05	3,18E+06
2042	16º	1,88E+05	2,43E+06	2,67E+05	3,45E+06
2043	17º	1,94E+05	2,63E+06	2,75E+05	3,72E+06
2044	18º	1,99E+05	2,82E+06	2,83E+05	4,01E+06
2045	19º	2,05E+05	3,03E+06	2,91E+05	4,30E+06
2046	20º	2,12E+05	3,24E+06	3,00E+05	4,60E+06

Portanto, após análise e revisão dos dados do estudo de tráfego presente, adotou-se o número “N” através do método USACE para uma perspectiva de projeção de 20 anos, sendo o valor de 4,60x10⁶.

4 ESTUDO GEOTÉCNICO

O estudo do subleito de estradas de rodagem, tem como objetivo o reconhecimento dos solos visando à caracterização das diversas camadas e o posterior traçado dos perfis dos solos para efeito do projeto.

Também, serve para caracterizar o material, informando suas características, estas que serão determinantes para as futuras decisões de projeto, tais como, dimensionamento do pavimento e de terraplenagem, entre outras.

A Capacidade de Suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

Na execução dos estudos geotécnicos para o Projeto de Pavimentação são feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2,0 mm (n° 10) e de 0,075 mm (n° 200);
- Limite de Liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Classificação HRB;
- Compactação;
- Massa específica aparente "in situ";
- Umidade Natural;
- Umidade Ótima;
- Expansão;
- Índice Suporte Califórnia (ISC);
- Boletim de Sondagem.

O presente Estudo Geotécnico, é acompanhado de relatório de sondagem e caracterização do solo feito pela empresa AJA SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA, anexo a este volume, podendo ser observado na tabela abaixo o resumo dos ensaios:

Tabela 6 – Resumo dos Ensaios de Solo

Amostra	Local	LL	LP	IP	IG	HRB	Material	Massa Esp. Ap. Seca (Kgf/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC% (CBR)
Furo 01	BORDO DIREITO	42,30	26,55	15,75	10,39	A7 - 6	Siltoso	1,588	24,60	0,68	10,40
Furo 02	BORDO DIREITO	47,30	29,15	18,15	12,72	A7 - 6	Argiloso	1,444	29,10	0,89	11,90
Médias								1,516	26,85	0,79	11,15

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ISC

Para a análise estatística dos resultados dos ensaios será utilizado o plano de amostragem indicado no Manual de Pavimentação de 2006 do DNIT, conforme a equação abaixo:

$$ISC_{proj} = ISC_{med} \pm \frac{1,29\sigma}{\sqrt{n}} + 0,68\sigma$$

Após a análise estatística, determinou-se o valor do Índice de Suporte de Califórnia de Projeto (ISC Proj), conforme apresentado a seguir:

$$ISC_{pro} = 11,15 \pm \frac{1,29 * 1,06}{\sqrt{2}} + 0,68 * 1,06$$

$$ISC_{min} = 9,46$$

$$ISC_{max} = 12,84$$

$$\underline{\underline{ISC_{med} = 11,15}}$$

Desde que a capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é realizada pelo CBR, o primeiro passo do dimensionamento é determinar se será necessário utilizar um CBR corrigido em função do Índice de Grupo (IG), isto é, calcular o índice de suporte (IS).

A fim de uma maior segurança, a norma recomenda utilizar o Índice de Suporte (I.S.), que é o CBR corrigido em função do Índice de Grupo (IG), conforme expressão a seguir:

$$I.S. = \frac{I.S. ISC + I.S. IG}{2}$$

Onde:

I.S.ISC = índice de suporte numericamente igual ao Índice de Suporte Califórnia (CBR – obtido em ensaio e dado em %);

I.S.IG = índice de suporte derivado do índice de grupo (Tabela 6).

Conforme ensaios de limites realizados ao longo do trecho, o IG médio das amostras é de 11,55, podendo assim, ser comparado na Tabela 8, com o ISIG para o presente estudo.

Tabela 7 – ISIG a partir do Índice de Grupo (IG)

Índice de Grupo - IG	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 10	11 a 12	13 a 14	15 a 17	18 a 20
Índice de Suporte - (ISIG)	20	18	15	13	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2

O método impõe a condição de que o Índice de Suporte máximo seja igual ao valor do CBR; isto significa que quando o I.S. for maior que o CBR, o valor adotado para o I.S. será o do próprio CBR. Logo temos que:

$$I.S. = \frac{11,15 + 5}{2}$$

$$I.S. = 8,07 \therefore 8,1$$

Portanto, como o resultado do I.S. = 8,10, tendo o I.S.C. = 11,15, adotamos o valor de I.S.C de 8,10, como valor de referência da camada de subleito.

5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

A etapa de Projeto de Pavimentação, tem como objetivo estudar os diferentes tipos de estruturas do pavimento, viáveis do ponto de vista técnico e econômico. Ao final do estudo, será demonstrado o dimensionamento da estrutura do pavimento, bem como o procedimento construtivo, de forma a obter uma melhor combinação, sob o ponto de vista econômico/durabilidade.

As definições têm como base os estudos apresentados neste presente relatório, dentre eles os Estudos de Tráfego e Geotécnico.

Em resumo, temos os seguintes parâmetros base retirados dos estudos:

- I.S.C.: 8,10%
- Número “N”: $4,60 \times 10^6$

5.1 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAS

Ainda, para classificação e atendimento ao indicado pelas normativas, os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio C.B.R., menor ou igual a 2% e um C.B.R. $\geq 2\%$.

Classificação dos materiais empregados no pavimento:

- a) Materiais para reforço do subleito, os que apresentam C.B.R. maior que o do subleito e expansão $\leq 1\%$;
- b) Materiais para sub-base, os que apresentam C.B.R. $\geq 20\%$, I.G. = 0 e expansão $\leq 1\%$
- c) Materiais para base, os que apresentam: C.B.R. $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ Limite de liquidez $\leq 25\%$ e Índice de plasticidade $\leq 6\%$ Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6; o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30.

Todo material utilizado nas camadas do pavimento, deverá ser levado previamente a laboratório e ensaiado, atendendo as recomendações acima citadas.

5.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O dimensionamento da estrutura foi calculado utilizando-se o Método de Pavimentos Flexíveis do DNER, método do Eng. Murillo Lopes de Souza (DNER 1979), que tem como base o Método CBR, onde se faz uma compatibilização da capacidade de suporte do subleito (CBR) com a intensidade do tráfego (N) através de uma espessura total mínima necessária de pavimento.

Como partida, definimos a espessura do revestimento asfáltico através da tabela 13, condicionada ao Número “N”, número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2t.

Tabela 8 - Espessura 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

Portanto, como temos um Número “N” de $4,60 \times 10^6$, a espessura do Revestimento Asfáltico adotada é de **5,0 cm**, para o pavimento a ser implantado na marginal.

As espessuras máxima e mínima de compactação das camadas granulares são de 20cm e 10cm, respectivamente. A espessura construtiva mínima para estas camadas é de 15cm.

A Figura 4 apresenta simbologia utilizada no dimensionamento do pavimento, Hm designa, de modo geral, a espessura total de pavimento necessário para proteger o Subleito, Hn designa, de modo geral, a espessura de camada do pavimento de reforço do Subleito.

H20 e h20 são, para designar as espessuras de pavimento sobre sub-base e a espessura de sub-base, respectivamente. Os símbolos B e R designam, respectivamente, as espessuras de base e de revestimento.

Mesmo que o C.B.R. ou I.S. da sub-base seja superior a 20, a espessura do pavimento necessário para protegê-la é determinada como se esse valor fosse 20.

As espessuras Hm, Hn, H20 são definidas através do Ábaco de Dimensionamento da Figura 04, correlacionando o Número “N” com o I.S. ou I.S.C., conforme feito abaixo:

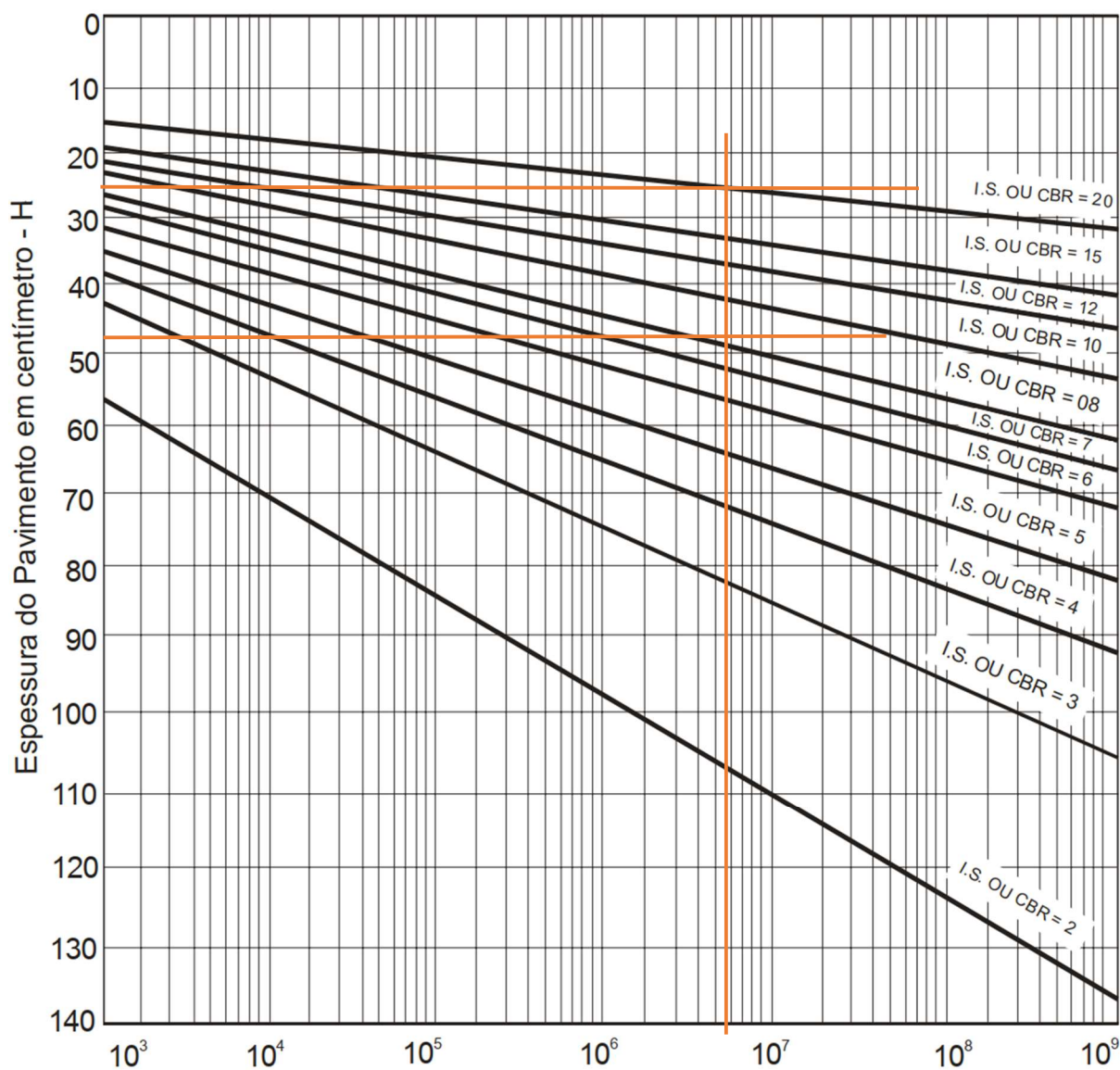


Figura 3 - Ábaco de Dimensionamento

As espessuras lidas no Ábaco são:

- Hm: 48 cm;
- H20: 25 cm.

As espessuras das camadas do pavimento devem ser multiplicadas pelo Coeficiente Equivalência Estrutural, devido aos diferentes materiais constitutivos do pavimento, conforme Tabela 12 abaixo:

Tabela 9 - Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)

Componentes dos pavimentos	Coeficiente de equivalência estrutural (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 por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77(1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

Uma vez determinadas as espessuras H_m , H_n , H_{20} e R , as espessuras de base (B), sub-base (h_{20}) e reforço do subleito (h_n), são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$RKR+BKB \geq H_{20}$$

$$RKR+BKB+h_{20} K_s \geq H_n$$

$$RKR+BKB+h_{20} K_s + h_n K_{Ref} \geq H_m$$

A figura 05 demonstra a divisão das camadas bem como exemplifica as inequações.

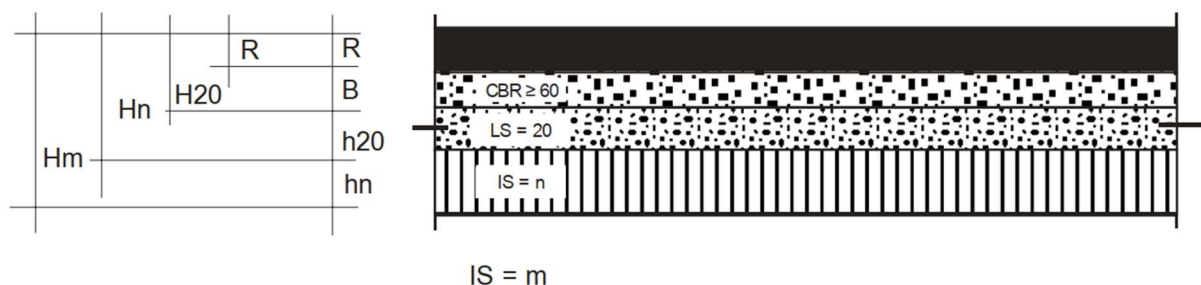


Figura 4 - Dimensionamento do pavimento

Portanto, para a base, temos:

$$RKR+BKB \geq H_{20}$$

$$5,00 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 25$$

$$B \geq 15,0 \therefore \text{adotado } 15,00\text{cm}$$

Para a sub-base, temos:

$$RKR+BKB+h_{20} K_s \geq H_n$$

$$5,00 \times 2,00 + 15,0 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 \geq 48$$

$$H_{20} \geq 23,00 \text{ cm} \therefore \text{adotado } 23,00\text{cm}$$

Devido ao I.S. apresentado pelo material do subleito, não será necessária uma camada de reforço.

A espessura total do pavimento pode ser verificada através da equação abaixo:

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

Portanto, temos que:

$$H_t = 77,67 \times 4,60 * 10^6^{0,0482} \times 11,15^{-0,598}$$

$$H_t = 38,60$$

Logo, se somarmos as camadas dimensionadas de R + B + h20, temos a espessura de 43,00cm, maior que os 38,60 cm da verificação, portanto o pavimento dimensionado está de acordo com o verificado por norma.

5.2.1 Pavimento Dimensionado

CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA (cm)
1º Revestimento	CBUQ – borracha	5,00
Base	Brita Graduada Simples	15,00
Sub-base	Macadame Seco	23,00
TOTAL		43,00

6 MEMORIAL DESCRITIVO

6.1 PLACA DE OBRA

A placa de obra será confeccionada em chapa galvanizada fixada com estrutura de madeira. Terá área de 0,72 m², com altura de 0,60 m e largura de 1,20 m, e deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

6.2 SINALIZAÇÃO DE OBRA

A sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista quanto a situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

A obra deverá ser devidamente sinalizada com placas de advertência, cones de sinalização e cavaletes com dizeres “EM OBRAS”, de forma a evitar acidentes no decorrer de sua execução. Toda sinalização será de inteira responsabilidade da executora, devendo ter boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra.

6.3 SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

A locação da obra consiste na locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos “offsets”, bem como alocação de os demais serviços previstos para a execução da obra. Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

Quanto a LOCAÇÃO DA OBRA, a executora deverá verificar todas as locações indicadas nas peças gráficas de modo a antever a possibilidade de ocorrências de distorções no levantamento topográfico utilizado para elaborar o projeto. Em caso de dúvidas, deverá consultar o projetista.

6.4 TERRAPLENAGEM

A CONTRATADA deverá regularizar o terreno nas cotas estabelecidas em projeto, devendo executar as escavações e aterros necessários para a execução das obras.

A execução dos serviços de terraplenagem será precedida da execução dos serviços preliminares que compreendem: desmatamento, destocamento e limpeza de áreas, visando desimpedir a obra e demais ocorrências no processo de pavimentação das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes.

- A limpeza compreende a operação de remoção de quaisquer objetos e materiais indesejáveis;

- O material proveniente do destocamento e limpeza será removido para local apropriado, não sendo permitido a permanência de entulhos nas adjacências da obra e em locais que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra e das áreas vizinhas;
- Nos cortes, a camada de 0,60 m abaixo do greide de terraplenagem ficará isenta de troncos e raízes;
- A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida, na extensão total da seção de terraplenagem.

Para a realização de aterros haverá rigorosa e adequada preparação do terreno especialmente a retirada de eventual vegetação e/ou restos de materiais.

A umidade do solo será mantida próxima de 3% da ótima dentro da curva Proctor. As camadas devem manter homogeneidade tanto no que se referem à umidade quanto ao material empregado. A compactação deverá atingir um grau de compactação de, no mínimo 95% com referência ao ensaio de compactação normal de solos, especificado na NBR 7182/2016.

Todo material proveniente do volume de corte e não compensando nos aterros, deverão ser destinados ao bota-fora, sendo executado com motoniveladora e compactado com rolo pé de carneiro, em local a ser determinado, com consulta prévia do proprietário do terreno.

6.5 PAVIMENTAÇÃO

O Projeto Geométrico foi desenvolvido tendo por base as características técnicas preconizadas nas normas e foi ordenado aos elementos básicos reconhecidos pelos estudos topográficos.

O Projeto é apresentado neste volume, em pranchas, com indicação do eixo estaqueado a cada 20,00 m, assinalando-se as estacas correspondentes e indicação do estaqueamento do início e final do segmento do trecho a ser pavimentado.

A declividade transversal da pista de rolamento é de 2,5% para cada bordo, garantindo assim o melhor escoamento pluvial, conforme apresentado na seção transversal podendo ser encontrada em anexo ao projeto geométrico.

Procurando evitar desapropriações, manteve-se a posição horizontal da rua existente, respeitando as normas para curvas horizontais.

Para desenvolver o greide, foi observada a posição das casas, de modo que não fiquem muito acima ou abaixo da rua, e procurando otimizar o movimento do solo.

6.5.1 PERFIL LONGITUDINAL

O perfil longitudinal foi elaborado com o objetivo de quantificar os serviços de movimento de terra a serem executados e definir o posicionamento do greide de projeto, bem como dar destino aos materiais escavados não utilizados e, quando necessário, orientar a obtenção dos materiais para complementação dos aterros. Será executado os cortes e aterros conforme indicados no perfil longitudinal.

6.5.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA C.B.U.Q.

6.5.2.1 Regularização e compactação do subleito

Os serviços de regularização do subleito serão efetuados nos cortes que não foram objetos de rebaixamento e nos aterros de altura inferiores a 0,20 m, bem como no corpo estradal que será executado movimentação de solo, garantindo assim o perfeito nivelamento.

Em ambos os casos, o material será escarificado até 0,20 m de profundidade em relação ao greide de terraplenagem e adicionado material sempre que necessário. Após, o solo deverá ser aerado ou umidificado, compactado e conformado.

6.5.2.2 Subbase

Após os serviços de regularização do subleito, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de **23,0 cm de Macadame Seco**, conforme o projeto, sendo executada compactação da camada com rolo pé de carneiro e/ou liso.

Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento de todos os materiais necessários à sua execução.

6.5.2.3 Base de brita graduada

Após a execução e aceitação dos serviços de Camada de Rachão, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de **15 cm de brita graduada** e compactação com rolo pé de carneiro e/ou liso. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento de todos os materiais necessários à sua execução.

6.5.2.4 Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso, cimento asfáltico de petróleo diluído, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) Impermeabilizar a base.

A pintura asfáltica de imprimação será feita após a aceitação da camada de brita graduada, com **emulsão asfáltica para imprimação**, aplicado a uma taxa de **1,3Kg/m²**, com a função de aumentar a coesão superficial, e conferir certo grau de impermeabilidade e promover condições de aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser sobreposto.

6.5.2.5 Pintura de ligação

A pintura de ligação será feita com o objetivo de promover a aderência entre a camada de base e/ou revestimento asfáltico a ser sobreposto. A pintura asfáltica de ligação com emulsão **RR-2C** será feita previamente ao lançamento de cada camada de revestimento asfáltico, numa taxa de **0,5 kg/m²**.

Deverá ser executada na taxa indicada, uma pintura entre a base e a 1ª Camada de Revestimento e uma segunda pintura entre as camadas de revestimento, caso for necessário.

6.5.2.6 Camada de concreto betuminoso usinado a quente – C.B.U.Q.b

Para a pavimentação a espessura é de 5,0cm, seguida de compactação com o emprego de rolo pneumático e em seguida rolo liso (chapa) ou equipamento combinado, sendo os rolos com equipamento espargidor.

Cimentos Asfálticos de Petróleo Modificados por Borracha Moída de Pneu Industrializado, Tipo Terminal Blend, estabelecidos na resolução nº39 de 24 de dezembro de 2008. Regulamento Técnico ANP nº 05/2008 de 26 de dezembro de 2008.

- O CAP modificado com borracha deverá atender, ainda, ao seguinte:
- A borracha deverá ser incorporada ao ligante por via úmida;
- Não será permitida, em nenhuma hipótese, a industrialização na obra ou durante o trajeto: distribuidora – obra, no caminhão;
- A Viscosidade, Brookfield (175° C, 20 rpm, spindle 3), deverá se situar entre 1400 e 1600 cP.
- As condições e o tempo máximo de armazenamento serão definidos pelo fabricante; e
- Cada carregamento deve vir acompanhado de “Certificado de Qualidade” atestado pelo fabricante.
- As misturas asfálticas deverão ser processadas em usinas apropriadas, conforme especificadas anteriormente, que tenham condições de produzir misturas asfálticas uniformes.
- O uso de “filler” calcário do tipo cal hidratada calcítica, tipo CH-1, é obrigatório em todas as composições de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente e deverão ser incorporados a mistura anteriormente ao ligante.
- A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura, deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.
- Para cimento asfáltico, modificado com borracha de pneus, deverá ser determinada, para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade Brookfield, conforme NBR 15529, salvo orientação contrária e justificada pelo fabricante.
- O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora, evitando-se a diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.
- O tempo de mistura deverá ser o mínimo que propicie mistura homogênea, com os agregados, mais filler, recobertos uniformemente pelo ligante.

Os equipamentos envolvidos no transporte, espalhamento e compactação deverão apresentar boas condições de uso e limpeza. Equipamentos que apresentem vazamento de combustíveis, graxas ou outros materiais danosos às misturas asfálticas não serão permitidos. Caso isso ocorra os mesmos deverão ser imediatamente retirados das frentes de serviço.

O transporte das Misturas Asfálticas Usinadas a Quente deverá ser feito com caminhões basculantes que apresentem caçambas metálicas lisas e limpas. Para evitar a aderência da mistura à caçamba, será feita a sua limpeza com água ensaboada, solução de cal ou produtos vegetais específicos. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado antes do carregamento da mistura. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante, como os derivados de petróleo, não serão permitidos na limpeza das caçambas. A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1° na frente, 2° atrás e 3° no meio. As duas primeiras cargas, na frente e atrás, deverão ser feitas de forma que a massa usinada tangencie, ao máximo, as chapas da carroceria. Em nenhuma hipótese será permitido o abatimento da carga na caçamba.

Todos os carregamentos de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente deverão ser cobertos com lona impermeável de forma a reduzir a perda de calor, evitar a formação de crostas, na parte superior e proteger da contaminação por poeira e outros agentes.

A superfície que irá receber a Camada de Mistura Asfáltica Usinada a Quente deverá apresentar-se limpa, seca e isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura. Caso tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda, ter sido recoberta com areia, etc., ou ainda, tenha perdido o seu poder ligante, deverá ser feita uma Pintura Asfáltica de Ligação.

A distribuição de uma Mistura Asfáltica Usinada a Quente não será permitida com tempo chuvoso ou com iminência de chuva. A temperatura ambiente, determinada à sombra e longe de aquecimento artificial, deverá ser de, no mínimo, 10° C, e estar em ascensão.

A fixação da temperatura de espalhamento e compactação está condicionada a natureza da mistura e às características do equipamento utilizado.

As Misturas Asfálticas Usinadas a Quente serão distribuídas com acabadoras autopropelidas com a mesa aquecida na temperatura adequada, obedecidas as seguintes indicações:

- Nos segmentos em rampa o espalhamento se dará, obrigatoriamente, no sentido ascendente.
- Não é permitido que o caminhão basculante encoste no equipamento de espalhamento. A acabadora, sempre irá de encontro ao caminhão basculante, que deverá estar com a caixa de câmbio em posição livre, e permanecerá acoplada, ao mesmo, até a completa descarga da massa.
- Não será permitido o espalhamento, de mistura usinada, na frente da acabadora, por meios manuais.
- A utilização de ferramentas manuais, pás, rodos, ancinhos etc., se limitará ao mínimo necessário.
- O espaçamento entre o sem-fim e a lateral da caixa de distribuição da acabadora deverá ser de, no máximo, 0,20 m.
- A acabadora só poderá iniciar o espalhamento depois que a caixa da mesma esteja com mais da metade de mistura, devendo trabalhar, sempre que possível, “cheia”.
- Não será permitido o abatimento das abas basculantes da acabadora e a utilização da mistura asfáltica acumulada, nos região, em qualquer etapa da construção. O material ali existente, deverá obrigatoriamente ser recolhido e colocado fora, em local adequado, no final da operação.
- Em qualquer paralisação, no processo de espalhamento, a acabadora deverá ser esvaziada e o serviço reiniciado com uma nova junta.

O transporte será feito com caminhões basculantes enlonados para manutenção da temperatura da massa asfáltica. A mistura deverá deixar a usina com temperatura superior ou igual a 150°C e chegar ao local da obra a ser aplicada com temperatura superior a 120°C.

A temperatura de espalhamento da mistura não poderá ser inferior a 120°C. A mistura betuminosa deverá ser espalhada de forma tal que permita a obtenção de uma camada, na espessura indicada, sem novas adições de massa.

Não poderá ser executado revestimento asfáltico em dias chuvosos ou com temperatura abaixo de 10 graus.

Somente será permitido o uso de motoniveladoras no caso de camadas de nivelamento, reperfilagem e na execução em áreas onde o uso de acabadoras não é praticável. Esses equipamentos deverão permitir a obtenção dos resultados especificados.

No caso de ocorrerem irregularidades, ou segregação, na superfície da camada espalhada, estas deverão ser corrigidas através da adição manual da mistura, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, antes de qualquer operação de rolagem.

Em locais onde a Mistura Asfáltica Usinada a Quente for colocada em áreas inacessíveis aos equipamentos de compactação, deverão ser empregados soquetes pneumáticos ou outros equipamentos que permitam a obtenção do grau de compactação especificado.

No caso de camadas sobrepostas, as juntas transversais e longitudinais não deverão ser coincidentes. No caso de juntas longitudinais de eixo, deverá haver um afastamento lateral de, pelo menos, 0,15 m e a junta da camada final deverá coincidir com o eixo de projeto.

Para a execução do Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.) será utilizado Cimento asfáltico de Petróleo CAP-BORRACHA, empregado na taxa de 5,5% do peso da mistura, sendo admitida variação de +/- 0,5%, desde que garantido a qualidade do material através da apresentação de laudos técnicos.

A rolagem deverá iniciar nos bordos e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada, pelo menos a metade da largura de seu rastro de passagem anterior.

As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual à do material circundante.

6.6 SERVIÇOS FINAIS

6.6.1 Limpeza e Organização da Obra

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na limpeza da obra atenderão às recomendações das Práticas de Construção. Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local adequado.

Ao final de cada dia será procedida à limpeza geral da obra de modo a evitar o acúmulo de entulhos e materiais que possam prejudicar o bom andamento dos serviços. Os entulhos deverão ser acondicionados em recipientes apropriados que serão removidos da obra assim que estiverem cheios.

6.6.2 Verificação Final

Para recebimento definitivo a obra deverá estar totalmente limpa e sem entulhos e/ou restos de materiais utilizados na obra, depositados na rua ou no acostamento.

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

De forma a garantir a boa execução da obra, deverá ser seguindo as instruções de serviço indicadas abaixo:

- DEINFRA-SC ES-P-01/16 - Regularização do Subleito (P);
- DEINFRA-SC ES-P-05/16 - Camadas de Mistura Asfálticas Usinadas a Quente (P);
- DEINFRA-SC ES-P-11/16 - Camadas de Brita Graduada (P);
- DEINFRA-SC ES-P-03/15 - Camada de Macadame Seco (P);
- DEINFRA-SC-ES-P-04/15 - Pinturas Asfálticas (P);
- ES-D-01_92 - SARJETAS E VALETAS;
- ES-T-01_92 - SERVIÇOS PRELIMINARES;
- ES-T-03_92 – CORTES;
- ES-T-05_92 – ATERROS;
- ES-OS-03_92 – SINALIZAÇÃO;
- ES-OS-04_92 - PROTEÇÃO VEGETAL.

8 CONTROLE TECNOLÓGICO

O **conjunto de aferições** a serem realizadas, direta ou indiretamente, durante as etapas de execução da obra, seja ela em pista ou fora dela, através das quais, verifica-se vários aspectos construtivos, a fim de garantir que todos os parâmetros encontrados estejam de acordo com o projetado e/ou norma vigente, compõem o controle tecnológico.

Além de seguir as especificações técnicas citadas acima, deverá ser minimamente feito os ensaios referentes as camadas do pavimento para controle dos materiais e dos métodos executivos conforme citado abaixo.

8.1 SUBLEITO

Para as amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes, serão submetidas aos seguintes ensaios, de acordo com a classificação de solos que melhor se adequa a região.

- Granulometria (DNER-ME 080/94);
- Limite de Liquidez (DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (DNER-ME 082/94).

Após a caracterização, serão realizados os seguintes ensaios:

- Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- Expansão (DNIT 172/2016-ME);
- Proceder-se-á a determinação das deflexões recuperáveis com Viga Benkelmann, (MÉTODO DNER ME 024/94) a cada 20 metros, nas posições correspondentes às futuras trilhas de roda externa e interna, em cada uma das faixas de tráfego.

8.2 SUBBASE/ BASE

Para os materiais britados a serem empregados nas camadas de sub-base e/ou base de pavimento, deverão ser realizados, para a determinação da composição mais adequada (composição final), os seguintes ensaios:

- Granulometria (DNER-ME 083/98);
- Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão (DNIT 172/2016-ME);
- Equivalente de Areia (MÉTODO DNER-ME 54/94).
- Proceder-se-á a determinação das deflexões recuperáveis com Viga Benkelmann, (MÉTODO DNER ME 024/94) a cada 20 metros, nas posições correspondentes às futuras trilhas de roda externa e interna, em cada uma das faixas de tráfego.
- Controle Geométrico conforme as especificações citadas no capítulo 3.

8.3 PAVIMENTO ASFÁLTICO

Para avaliar se a mistura asfáltica está com parâmetros mecânicos dentro de uma amplitude prevista em projeto, deverá ser realizada sua dosagem. Dessa forma, serão executados, no mínimo, os ensaios indicados a seguir:

- Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso (DNER-ME 078/94);
- Dois ensaios de granulometria (MÉTODO DNER-ME 83/98), por via lavada, para cada tipo de agregado, para constatação da regularidade da britagem, com amostras coletas nas correias transportadoras, por dia de trabalho;
- Um ensaio de granulometria (MÉTODO DNER-ME 83/98) do material de enchimento (Filer) de cada carga, que chegar à obra.

Recomenda-se o controle da execução com o auxílio de ensaios e verificações que farão a determinação dos seguintes parâmetros, da mistura, na pista:

- Temperatura;
- Grau de compactação.
- Um ensaio para obtenção do teor de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP, para cada 100 t de mistura asfáltica ou, pelo menos, uma determinação por dia de trabalho.
- Um ensaio de granulometria (MÉTODO DNER-ME 83/94) da mistura dos agregados com os materiais resultantes das extrações de asfalto;
- Uma amostra indeformada, extraída com a sonda rotativa ($D = 10,4 \text{ cm}$), para cada 400 t de mistura asfáltica compactada, ou, pelo menos, uma determinação por dia de trabalho, em local correspondente à trilha de roda externa. De cada amostra extraída, será determinada a massa específica aparente, MÉTODO DNER-ME 117/81, e a espessura individual (média de, pelo menos, três determinações com paquímetro).
- Grau de compactação da mistura. (Os valores individuais do grau de compactação, deverão ficar compreendidos entre 96% e 100%);
- Após a execução de uma camada de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente, proceder-se-á a determinação das deflexões recuperáveis com Viga Benkelmann, a cada 20 metros, nas posições correspondentes às trilhas das rodas externa e interna, em cada uma das faixas de tráfego.
- Controle Geométrico (Espessura, Largura e Acabamento).

9 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRA

CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DE OBRA

PAVIMENTAÇÃO DE PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

PRAZO DE EXECUÇÃO 30 DIAS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MÊS 01 - 30 DIAS
		%
1	SERVIÇOS INICIAIS	
2	TERRAPLENAGEM	
2	PAVIMENTAÇÃO	

4 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

OBS: SERVIÇOS INICIAIS COMPREENDEM AQUISIÇÃO, RECEBIMENTOS DE MATERIAIS E CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA, ALÉM DOS DEMAIS SERVIÇOS CONDICIONANTES PARA O INÍCIO DA OBRA

Guilherme Piccoli
Engenheiro Civil
 CREA/SC 151.310-6

Jairo Miozzo
Proprietário

10 ANEXO A – LAUDO GEOTÉCNICO