

PREFEITURA MUNICIPAL DE TIJUCAS

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO

-ESTRADA GERAL TERRA NOVA : 2.352,776m

-ESTRADA GERAL OLIVEIRA : 184,381m

-ESTRADA GERAL CAMPO NOVO : 199,141m

VOLUME I

RELATÓRIO DE PROJETO

ELABORAÇÃO: RUHMO ENGENHARIA

MAIO 2018

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
MAPA DE SITUAÇÃO.....	5
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	6
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	10
ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	12
ESTUDOS HIDROLÓGICOS E DRENAGEM.....	17
PROJETO GEOMÉTRICO.....	18
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	20
PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	28
PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	33
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART.....	34

APRESENTAÇÃO

O presente volume, denominado VOLUME I – RELATÓRIO DE PROJETO, tem por objetivo descrever os serviços realizados, apresentar os resultados obtidos e a definição técnica que resultaram na elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação, Terraplenagem, Drenagem e Sinalização Viária de trechos das vias, Estrada Geral Terra Nova, Estrada Geral Oliveira e Estrada Geral Campo Novo, localizadas no Município de Tijucas, adiante devidamente apresentadas, cujas representações em forma de desenho compõe o VOLUME II – PROJETO EXECUTIVO que traz todas as peças gráficas necessárias para a efetiva execução e implantação dos dispositivos estudados, desenvolvidos e escolhidos para o melhor funcionamento da via projetada em todos os aspectos conforme a boa técnica executiva regida pela engenharia, suas normas e práticas consolidadas.

As ruas estão localizadas em área rural do município de Tijucas no estado de Santa Catarina, sul do Brasil em região conhecida como “Caminho Novo” e desempenham importante papel na ligação daquela localidade com a região central do município.

Atualmente as vias encontram-se com seu leito estradal sem revestimento e o presente projeto apresentará solução de engenharia para pavimentação asfáltica em trechos específicos, interligando as vias entre si, onde encontra-se maior concentração de residências, unidade de saúde municipal, igreja e outros locais de interesse daquela comunidade.

O projeto aqui apresentado, levou em consideração todas as interferências e apontou as intervenções necessárias para dar à via condições de receber o trânsito atual e futuro, conforme as estimativas e expectativas do município. Para tanto, foi desenvolvido uma série de estudos e levantamentos que proporcionaram além de um conhecimento das condições atuais, a possibilidade de desenvolver cálculos e modelos técnicos-funcionais definindo a melhor opção técnica-construtiva e econômica. Vale ressaltar que sempre foi levado em consideração as orientações do poder público cujos anseios estão norteados pela necessidade da população que representa.

Iniciou-se os trabalhos através de um detalhado estudo topográfico, capaz de identificar todos os dispositivos existentes, apurar fielmente todas as dimensões da via, suas interferências e observar os pontos que merecem maior atenção quando da elaboração do projeto geométrico. Esse trabalho inicial foi materializado através da planta topográfica, e com base nela todos os projetos necessários foram desenvolvidos.

Os trabalhos de campo contemplaram ainda os estudos geotécnicos, que se desenvolveu com a inspeção das camadas de solo existentes abaixo do revestimento do corpo estradal, nesta etapa são efetuadas perfurações em diversos pontos da via com a finalidade de identificar o material que compõe o subleito e suas características. Em camada apropriada foi recolhido material para ensaios laboratoriais de solos afim de apurar as propriedades físicas para utilização na composição das camadas do pavimento.

A próxima etapa foi a elaboração do projeto geométrico, onde foram definidas todas as formas pretendidas para a via, tanto longitudinal como transversalmente. Nesta etapa também são compatibilizados os dispositivos projetados e existentes visando o melhor aproveitamento e funcionamento dos sistemas envolvidos. A partir do projeto geométrico, podemos obter os projetos de pavimentação, terraplenagem, drenagem, serviços complementares, sinalização viária e finalmente a planilha de quantidades dos materiais necessários para implantação deste projeto executivo.

Neste volume serão apresentadas todas as etapas de estudos e projetos, detalhando e demonstrando as técnicas aplicadas bem como os resultados obtidos. O Projeto Executivo para Pavimentação Asfáltica, Terraplenagem, Drenagem, e Sinalização Viária foi desenvolvido de forma única e totalizou 2736,298 m de extensão com uma área de 20.729,23m², assim distribuídos:

-TRECHO 1 - ESTRADA GERAL TERRA NOVA

Extensão: 2.352,776 m

Área : 18.484,11 m²

-TRECHO 2 - ESTRADA GERAL OLIVEIRA

Extensão: 184,381 m

Área : 1227,05 m²

-ESTRADA GERAL CAMPO NOVO

Extensão: 199,141 m

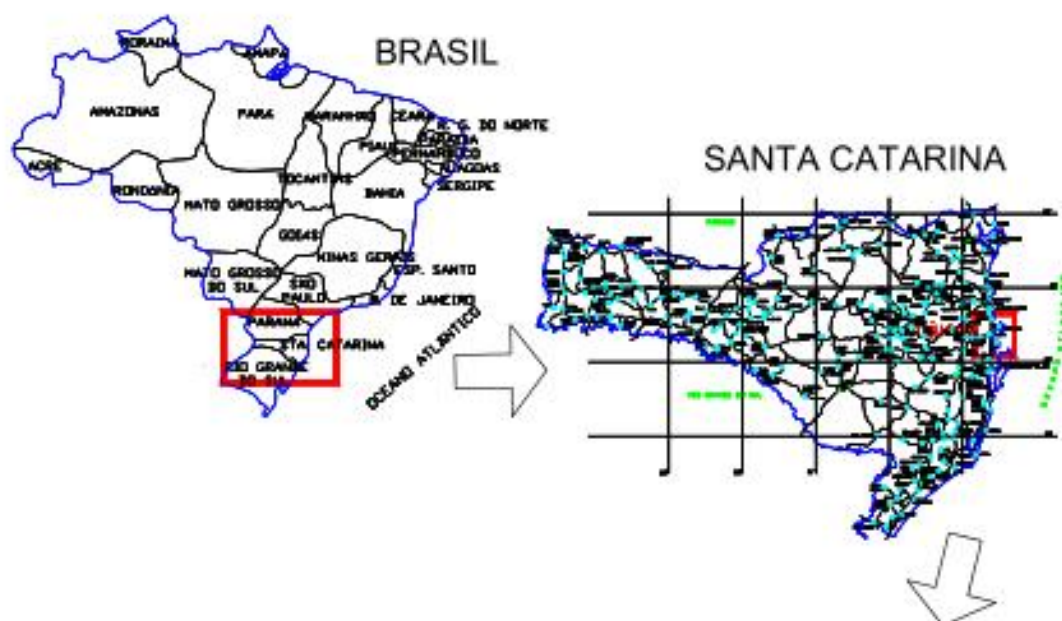
Área : 1018,07m²

O Volume I – Relatório de Projeto e o Volume II – Projeto Executivo, devem ser consultados para execução e fiscalização dos serviços. Todos os dispositivos e técnicas construtivas aqui apresentadas foram definidas a partir de um minucioso estudo e com base em solicitações, necessidades e orientações fornecidas pelo contratante, portanto, devem ser levadas em consideração em todas as etapas construtivas.

A execução em desconformidade com o que preconiza estes volumes, sem autorização previa da Prefeitura Municipal de Tijucas, através de seus técnicos e fiscais, legalmente destacados para esta finalidade, poderá acarretar em não aceitação dos serviços e até mesmo a demolição e reconstrução dos dispositivos não conformes.

Todos os estudos, trabalhos e projetos apresentados, foram desenvolvidos por equipe multidisciplinar da Empresa Ruhmo Engenharia LTDA.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



COORDENADAS ESTRADA GERAL TERRA NOVA: 48°43'31.58"O 27°12'2.82"S



RELATÓRIO FOTOGRÁFICO









ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos realizados para elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação, Terraplenagem, Drenagem e Sinalização Viária do Campo Novo, foram desenvolvidos com base na NBR 13133 – “Execução de Levantamento Topográfico” e na instrução de Serviço IS-205 do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT), constantes no manual de “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários”, cujo teor técnico norteou todos os serviços topográficos aqui demonstrados.

Os trabalhos topográficos têm como objetivo o recolhimento de dados com a finalidade de obter uma peça gráfica representativa da condição atual da via, neste estudo de campo, denominado “levantamento topográfico”, são observados e coletados todos os elementos notáveis da via existente que receberá o projeto executivo. A cada ponto coletado topograficamente são atribuídos, de forma única, ângulos e distancias, horizontais e verticais, cuja finalidade é a amarração e interligação entre si, todos a partir de marcos iniciais previamente implantados, que darão a possibilidade de representar em gabinete o que previamente foi observado e coletado em campo.

O resultado deste trabalho minucioso, é uma “Planta Topográfica” que melhor defini a condição atual da via. Esta planta servirá de base para todos os trabalhos nas diversas fases de projeto e será capaz de representar não só elementos palpáveis como postes, casas, divisas, dispositivos de drenagem, etc., mas também é capaz de proporcionar uma visão altimetria, com todas as diferenças de níveis existentes representadas por curvas de níveis e a partir delas gerar perfis e seções dando melhor condição de trabalho aos projetos a serem desenvolvidos.

Todo levantamento de campo é efetuado com apoio de materiais e equipamentos topográficos. Para este trabalho o equipamento utilizado foi o Global Posicion Sistem (GPS), que é capaz de efetuar as leituras de posicionamento, apoiada por uma rede de satélites, que posterior aos devidos cálculos e correções, resultam em um conjunto de coordenadas que definem pontos sobre um plano topográfico com posicionamento global. Estes pontos, cada qual com coordenada e cota única, definirão um elemento cadastrado que será representado por uma planta topográfica. Teremos por tanto, tantos pontos forem necessários para uma fiel representação gráfica em forma de planta topográfica.

Os diversos pontos da planta topográfica são ligados entre si. Desta forma a cada três pontos observados podemos identificar um triângulo, como todos os pontos são interligados, várias linhas saem de um mesmo ponto e atingem outros diversos, desta forma podemos gerar uma triangulação entre os vários pontos de interesse constantes no levantamento topográfico. Esta triangulação é fundamental para podermos gerar uma planta de curva de níveis, cuja finalidade já definida anteriormente, é a de obter perfis e seções de onde pretende-se trabalhar o projeto.

Os trabalhos topográficos, não devem ser contidos apenas na extensão e limites da via estudada, mas normalmente observa-se uma área maior considerando também seu entorno para que não se perca nenhuma informação importante e o projeto possa se integrar a uma região segura de influência da rua

Os resultados obtidos pelos trabalhos de campo, definidos como Levantamento Topográfico e materializados a través de Planta Topográfica Cadastral, está apresentada no Volume II – Projeto executivo e conta com todos os dados necessários para o desenvolvimento dos projetos desenvolvidos.

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos são condições preliminares para o projeto de terraplenagem e pavimentação asfáltica. É nesta etapa que são identificados elementos e propriedades de solos essenciais para identificação das condições atuais da via e a partir daí definir tecnicamente a intervenção adequada para corrigir, sanar ou melhorar o que agora é ponto crítico para as condições de tráfego da via.

Trata-se de efetuar prospecções em diferentes locais da área onde pretende-se pavimentar, identificando visualmente e recolhendo amostras para ensaios laboratoriais de solo, de maneira a cobrir a maior área possível e que seja verdadeiramente representativa. Neste projeto identificamos um subleito uniforme e capaz de suportar camada de base conforme normativas vigentes, não exigindo interferências significativas para garantir o suporte desejado para a estrutura do pavimento.

Foi realizado investigações com equipamento manual do tipo “trado” com diâmetro de 8” (oito polegadas) seguiu definições da NBR9603 – “Sondagem a Trado” e IN 04/94 – “Sondagens a Trado” do DEINFRA/SC, foram posicionados de maneira a melhor representar as condições de subleito de toda a extensão da via. Inicialmente foram efetuados 3 furos espalhados ao longo da pista, e como o horizonte investigado não teve mudanças significativas entre as duas prospecções e as coletas realizadas se equiparam na identificação visual, entendemos ser o suficiente para representar fielmente o subleito estudado.

O material foi identificado visualmente a cada furo realizado e seguiram a IN 01/94 – “Instrução Normativa para Identificação e Descrição de Amostras de Solos” DEINFRA/SC, coletando amostras representativas e encaminhadas ao laboratório de solos para obras rodoviárias, a fim de ensaiar a granulometria, compactação e classifica-lo, obtendo o CBR e expansão, dados essenciais para elaboração do projeto de pavimentação asfáltica, objetivo final dos estudos aqui realizados.

O CBR (Califórnia Bearing Ratio) ou ISC (Índice de Suporte Califórnia) consiste na determinação da relação entre a pressão necessária para produzir uma penetração de um pistão num corpo de prova de solo, e a pressão necessária para produzir a mesma penetração numa mistura padrão de brita estabilizada granulometricamente. Esta relação é dada em porcentagem, quanto maior esta porcentagem, maior é a resistência do solo, na prática significa dizer que quanto maior o CBR do subleito, menor será a necessidade de reforços levando em consideração todos os fatores envolvidos.

Na sequencia apresentamos o resultado do ensaio de campo realizado para obtenção do CBR, que foi utilizando para definirmos a estrutura do pavimento.

Nº DO SERVIÇO : _____									
ESTUDO : Sub Leito									
RODOVIA : TRECHO :									
SUB-TRECHO :									
ESTACA : CAMINHO NOVO AFAST. EXO (m): CAMADA :									
OBS. :									
OPERADOR : DATA :									
RASTREABILIDADE :									
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA									
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO					
Cápsula nº		82		Peneira		Peso da Amostra Seca (g)		% Passante da Amostra	
Solo úmido + tara (g)		1 93,26		Nº mm		Retido Passante		total	
Solo seco + tara (g)		2 92,15		2" 50		1479,3		100,0	
Tara da cápsula (g)		3 18,11		1 1/2" 38		1479,3		100,0	
Água (g) 1-2 = 4		1,11		1" 25		1479,3		100,0	
Solo seco (g) 2-3 = 5		74,04		3/4" 19		1479,3		100,0	
Teor de umidade (%) (4+5) x 100 = h		1,50		3/8" 9,5		1479,3		100,0	
FATOR DE CORF CAMINHO NOVO				4 4,3		1479,3		100,0	
100+h		0,98522		10 2		100,0		1379,4 93,2	
AMOSTRA TOTAL SECA				PENEIRAMENTO FINO					
Amostra Total Úmida (g)		1500,0		Peso da Amostra Parcial Úmida (g) =		150,0			
Solo Seco Retido na Peneira nº 10 (g)		100,0		Peso da Amostra Parcial Seca (g) =		147,8			
Solo Úmido Passante na Peneira nº 10 (g)		1400,1		Peneira		Peso da Am. Seca (g)		% Passante	
Solo Seco Passante na Peneira nº 10 (g)		1379,4		Nº mm		Retido Passante		Am. Parcial Am. Total	
Amostra Total Seca (g)		1479,3		40 0,42		30,7 117,1		79,2 73,9	
				200 0,075		86,7 30,4		20,6 19,2	
ENSAIOS FÍSICOS									
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº									
Cápsula + Solo úmido (g)									
Cápsula + Solo seco (g)									
Peso da Cápsula (g)									
Peso da Água (g)									
Peso do Solo seco (g)									
Porcentagem de água									
Nº de pancadas					Pontos Aproveitados LL: Pontos Aproveitados LP:				
Constante					Equivalente de Areia				
Limite de Liquidez calculado									
LL = NP					Proveta nº				
					h 1				
					h 2				
					EA				
					EA mod.				
					RESUMO				
					Pedregulho (% Am.) 0,0				
					Areia Grossa (% Am.) 6,8				
					Areia Fina (%Am.) 20,7				
					Pass # 200 (% Am.) 19,2				
					LL NP				
					LP NP				
					IP 0,0				
					EA				
					IG				
					Classificação HRB				
					Geral A - 2 - 4				
					Detalhada Areia Siltosa				
Etapa	Granul.	LL	LP	EA	Cálculos	Visto			
Data									
Operador									

Nº DO SERVIÇO : _____

ESTUDO : Sub Leito

RODOVIA : TRECHO:

SUB-TRECHO:

Km / FURO : CAMINHO NOVO

AFAST. EIXO (m):

CAMADA:

OBS. :

RESPONSÁVEL:

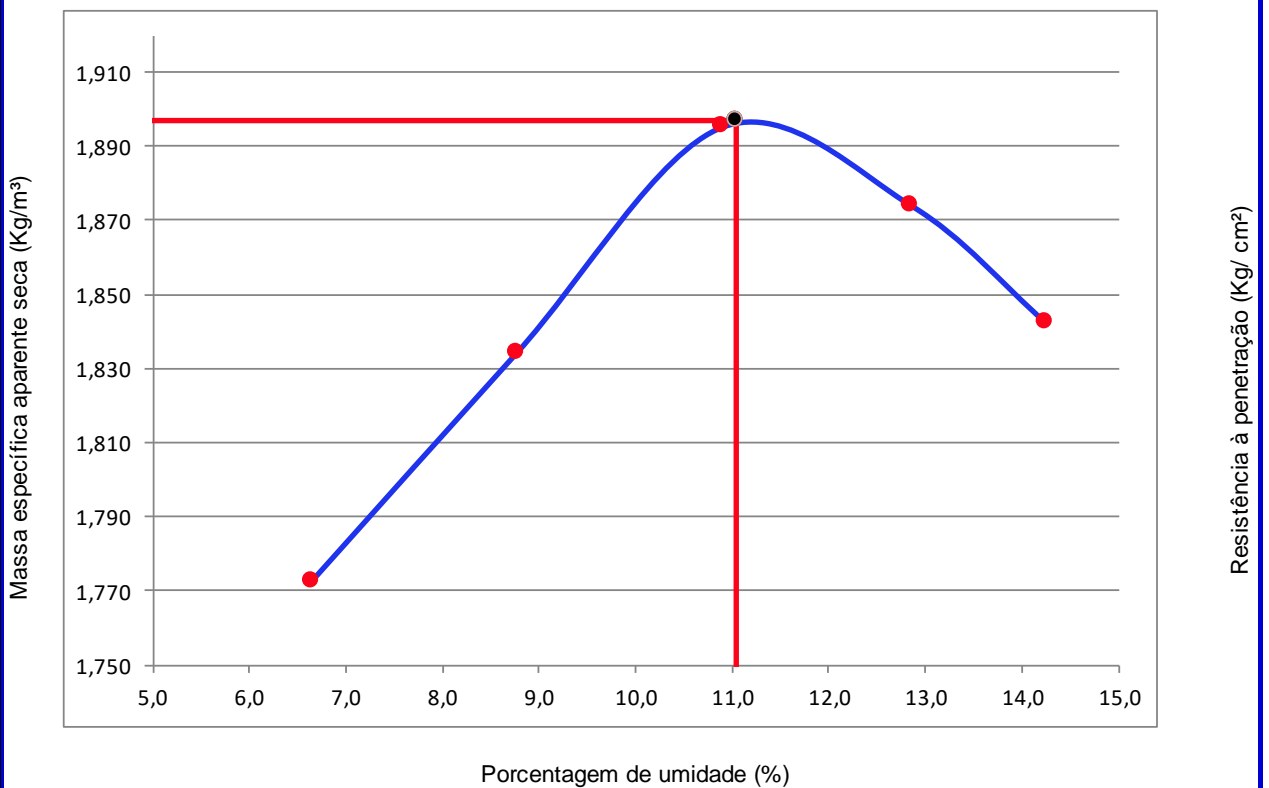
DATA:

RASTREABILIDADE Nº DO PESO :

Nº DO SOQUETE:

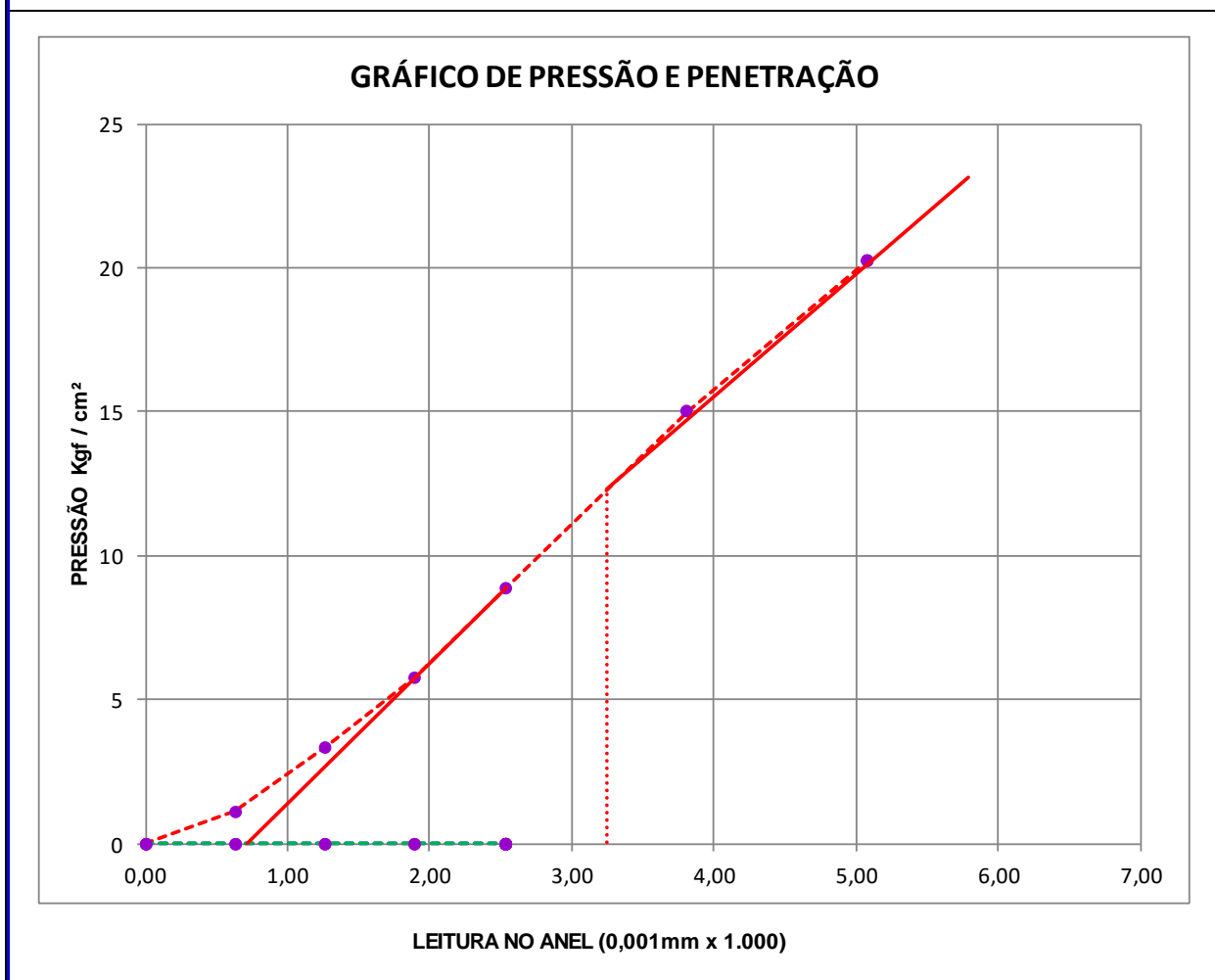
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO						C.P. do I.S.C.	
CILINDRO Nº	300					004	
ÁGUA ACRESCENTADA (g)	140	200	260	320	380	554	
PESO CILINDRO (g)	2401	2401	2401	2401	2401	4901	
VOLUME CILINDRO (cm³)	1002	1002	1002	1002	1002	2088	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4295	4400	4507	4520	4510	9200	
PESO SOLO ÚMIDO (g)	1894	1999	2106	2119	2109	4299	
MASSA ESP. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,890	1,995	2,102	2,115	2,105	2,059	
CÁPSULA Nº	27	228	69	211	215	25	17
PESO CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	122,14	126,73	138,17	90,17	91,18	106,00	88,64
PESO CÁPSULA + SOLO SECO (g)	115,31	118,56	127,31	81,92	81,90	104,44	81,68
PESO CÁPSULA (g)	12,46	25,35	27,66	17,72	16,73	10,48	18,54
PESO DA ÁGUA (g)	6,83	8,17	10,86	8,25	9,28	1,56	6,96
PESO SOLO SECO (g)	102,85	93,21	99,65	64,20	65,17	93,96	63,14
UMIDADE (%)	6,64	8,77	10,90	12,85	14,24	1,66	11,02
UMIDADE ADOTADA (%)						6,34	
MASSA ESP. SOLO SECO (g/cm³)	1,773	1,834	1,895	1,874	1,842	1,936	

CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	MODIFICADO		D máx =	1,897	(g/cm³)	Expansão =	0,03	%
	INTERMEDIÁRIO		H ot =	11,05		ISC final =	21,95	%
	NORMAL	X						

ENSAIO DE I.S.C.														
ANEL Nº			000001			CONSTANTE DO ANEL			0,11107					
EXTENSÔMETRO Nº						CRONÔMETRO Nº			C - 01					
CILINDRO Nº			004											
ALTURA INICIAL (mm)			11,44666667											
EXPANSÃO	DATA	HORA	LEITURA	DIFERENÇA	%	LEITURA	DIFERENÇA	%	LEITURA	DIFERENÇA	%			
			1,00			1,00			1,00					
			1,04	0,04	0,03									
PENETRAÇÃO	PEN.	TEMPO (min.)	LEITURA			I.S.C.	LEITURA			I.S.C.	LEITURA			I.S.C.
			ANEL	CALC.	CORRIG.		ANEL	CALC.	CORRIG.		ANEL	CALC.	CORRIG.	
	0,63	0,5	10	1,1107										
	1,27	1,0	30	3,3321										
	1,90	1,5	52	5,7756										
	2,54	2,0	80	8,8856	12,308	17,507								
	3,81	3,0	135	14,994										
	5,08	4,0	182	20,215	23,139	21,954								
	7,62	6,0												
	10,16	8,0												
12,70	10,0													



Chegamos as seguintes características de CBR e Expansão para utilizarmos no cálculo da estrutura do pavimento:

CBRs encontrado: 21,95%

O material não apresenta expansão significativa situando-se bem abaixo do valor de 2%, máximo permitido pela norma.

Estes dados, junto com toda a análise efetuada nos ensaios, serão devidamente analisadas para a obtenção dos projetos de terraplenagem e pavimentação asfáltica que estão devidamente apresentados neste volume.

ESTUDOS HIDROLÓGICOS E DRENAGEM

Os estudos hidrológicos, são desenvolvidos com o objetivo de identificar as diferentes variáveis envolvidas diretamente na influência das águas da chuva sobre o corpo estradal projetado. Esta análise tem a finalidade principal de fornecer parâmetros para o projeto de drenagem e dimensionamento de todos os dispositivos necessários para a composição do sistema de drenagem da a via projetada.

Em última análise o estudo hidrológico definirá as águas que possivelmente incidirão sobre a via, seja diretamente ou acumulada ao longo de trechos e em áreas previamente identificadas e mensuradas. Para esta análise utilizamos mapas cadastrais existentes no município de Tijucas-SC, onde pôde-se identificar e traçar áreas chamada de “bacias de contribuições”. Através dos mapas definimos as bacias, onde a precipitação que ocorra em determinado dia em seu maior pico, atingirá a pista e a partir daí irá acumular-se sobre o corpo estradal atingindo os dispositivos de drenagem que serão projetados para suportar com segurança esta mesma vazão.

No projeto do Caminho Novo, pelas características em que se apresenta, as bacias de contribuições que nos indicariam as vazões de projeto não acumulam vazões diretamente sobre o corpo estradal, isso nos possibilita utilizar sistema de drenagem superficial através de sarjetas.

Utilizaremos sarjeta triangular de concreto que deverá ser posicionada na lateral da pista projetada, capitando o escoamento superficial e descarregando a vazão acumulada em caixas de captação de sarjeta que por sua vez conduzirão as águas para as valas existentes

Nos locais onde não há possibilidade de implantar sarjetas devido a dificuldade de encaminhamento e inclinações desfavoráveis, será implantado sistema de tubulação com caixas de captação.

No Volume II – Projeto Executivo, estão apresentados o projeto de drenagem desenvolvido para a via, bem como todos os detalhes previstos para o funcionamento do sistema estudado.

PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico, partiu da condição básica em que a via se encontra hoje. Durante os estudos topográficos percebeu-se que o gabarito da via é variável, isso deve-se em partes pela condição atual em que se encontra, uma vez que não conta com revestimento e seus limites laterais são definidos pelo tráfego de veículos que por sua vez não mantém uma linha de atuação sobre a via.

O projeto definiu as seguintes larguras das vias conforme os trechos:

- Trecho 1 – Estrada Geral Terra Nova – 7,00m
- Trecho 2 – Estrada Geral Oliveira – 7,00m
- Trecho 3 – Estrada Geral Campo Novo – 7,00m

O Projeto Geométrico no entanto, não aponta apenas larguras e comprimentos dos elementos observados. É preciso olhar tridimensionalmente para a via, compatibilizando os elementos projetados nas três dimensões possíveis, para isso o Projeto Geométrico se apoia nos Estudos Topográficos previamente efetuados.

O elemento básico que permite iniciar os estudos geométricos e que serve de apoio para observar a via tridimensionalmente é o eixo de projeto. A linha longitudinal que define o eixo de projeto, é traçada observando as técnicas de representação gráfica e desenho existentes, como o traçado não é uma linha reta uniforme, a cada ponto em que a via muda de direção, por menor que seja essa mudança, deve ser lançado raios de curvas que podem ser simples ou compostos, conforme melhor defina o traçado ideal da pista projetada.

Após o lançamento do eixo da pista e as devidas projeções dos bordos da via, temos que criar elementos que nos possibilitem a observação também em elevação. Esses elementos são denominados Perfil Longitudinal e Seções Transversais, para tanto, o traçado criado para o eixo é dividido em Estacas com uma distância padrão entre si. Inicia-se o estaqueamento da via em planta, no ponto onde identificamos seja o início do projeto, a este ponto chamamos de “Estaca 0” ou “Opp” (zero, igual a ponto de partida), a partir deste, o traçado é dividido de 20 em 20 metros e são lançadas tantas estacas forem necessárias para cobrir todo o traçado até atingir o ponto final do eixo lançado, ponto este que chamamos de “Pf” (ponto final).

O eixo projetado e estaqueado, pode ser chamado de “Traçado horizontal”, este traçado agora servirá de base para todos os estudos técnicos que deverão ser desenvolvidos a fim de proporcionar a via projetada o melhor desempenho e segurança possível quando da utilização.

A partir do traçado horizontal, podemos observar as cotas em cada estaca lançada e desta forma criar um “Traçado Vertical”, este traçado é o Perfil Longitudinal da pista. O perfil longitudinal é obtido com o traçado horizontal observado sobre a planta topográfica de onde podemos extrair as cotas necessárias da via atribuindo cotas reais estaca à estaca, conforme a condição atual existente.

Com os traçados horizontal e vertical lançados, podemos agora obter seções transversais da pista. Nesta etapa são geradas “fatias” transversais na pista que possibilitarão a observação no sentido que até agora faltava ser analisado. As seções são obtidas em cada estaca do eixo e criam pequenos perfis perpendiculares ao traçado horizontal projetado.

Com o Traçado horizontal, Traçado Vertical e as Seções Transversais, podemos analisar adequadamente as condições em que a via se encontra, e a partir daí lançar os elementos de projeto que tecnicamente melhor se ajustam as situações pretendidas para a via projetada.

O Perfil Longitudinal que pôde ser gerado a partir do eixo lançado, nos dá a condição de observar a pista em sua situação atual, ou seja, o que temos até agora é um perfil longitudinal do terreno natural. O que precisamos obter é o Greide de Projeto. Este estudo deve ser minucioso, pois o que queremos é um greide uniforme e sem as imperfeições que hoje afetam a utilização da via, que apesar de não conter pavimento, é utilizada sobre o leito sem revestimento.

O greide lançado será o de pavimentação e as cotas previstas devem compatibilizar a pista de rodagem observando os pontos baixos, as cotas das propriedades e o encaminhamento das águas pluviais. Todo este estudo deve resultar em um greide final de pavimentação funcional em todos os aspectos.

Neste projeto não estão contemplados meios-fios em toda a extensão dos trechos.

No Volume II – Projeto Executivo, estão apresentadas todas as peças gráficas geradas através dos estudos desenvolvidos e aqui mencionados.

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

- Generalidades

O Projeto de Pavimentação Asfáltica tem por finalidade definir as camadas estruturantes do pavimento, suas propriedades e características, apoiado em parâmetros como os estudos geotécnicos efetuados no subleito da via, em técnicas consagradas de dimensionamento, conhecimento do uso e condições da região em que será implantado o pavimento.

De forma geral a estrutura do pavimento deverá atender as seguintes características:

- Proporcionar conforto ao usuário que irá trafegar pela pista;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-lo.

O elemento fundamental das estradas em geral é sempre o solo natural, que denominamos subleito. Entretanto, mesmo que este solo tenha ótimas condições de resistência, ele ainda precisará de camadas adequadas, uniformes e com propriedades conhecidas e trabalháveis, para receber o revestimento final, esta composição e compatibilização é fundamental para uma vida útil com qualidade, durabilidade e conforto ao usuário.

Basicamente a estrutura dos pavimentos asfálticos são constituídos por camadas granulométricamente estabilizadas e montadas sobre do subleito regularizado e compactado. Dependendo da condição do subleito, este poderá receber uma camada de reforço, e posteriormente segue-se as camadas estruturantes, como sub-base, base e finalizando com o revestimento asfáltico.

- Método de dimensionamento

O método de dimensionamento adotado para determinação das camadas do pavimento e que aqui será apresentado foi o “Método do Pavimento flexível do DNER”, utilizando metodologias consagradas bem como a experiência e outros fatores pesquisados para obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientação contidas no manual de projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT.

Neste método o pavimento é dimensionado em função do número equivalente “N” de operações de um eixo tomado como padrão, durante o período de projeto escolhido. O número N é calculado projetando-se o tráfego atual para o período de projeto, este fator vai determinar a espessura mínima do revestimento betuminoso e a partir daí calcula-se as camadas estruturais com base em outros fatores posteriormente apresentados.

A espessura mínima em função do número N está apresentada na tabela a seguir

N	Espessura Mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamento superficial betuminoso
$10^6 < N \leq 5 \cdot 10^6$	Revestimento Betuminoso com 5cm de espessura
$5 \cdot 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimento Betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimento Betuminoso com 10cm de espessura
$N > 10^7$	Revestimento Betuminoso com 12,5 cm de espessura

Outros fatores como o CBR do Subleito e Coeficiente de Equivalência Estrutural são levados em consideração conforme o método mencionado e serão apresentados a seguir.

O CBR foi determinado pela investigação do Subleito, e foi apresentado nos Estudos Geométricos em capítulo específico deste memorial. Nos estudos, obtivemos um CBR mínimo de 15,00 % e será adotado para cálculo.

CBR de projeto : 20%

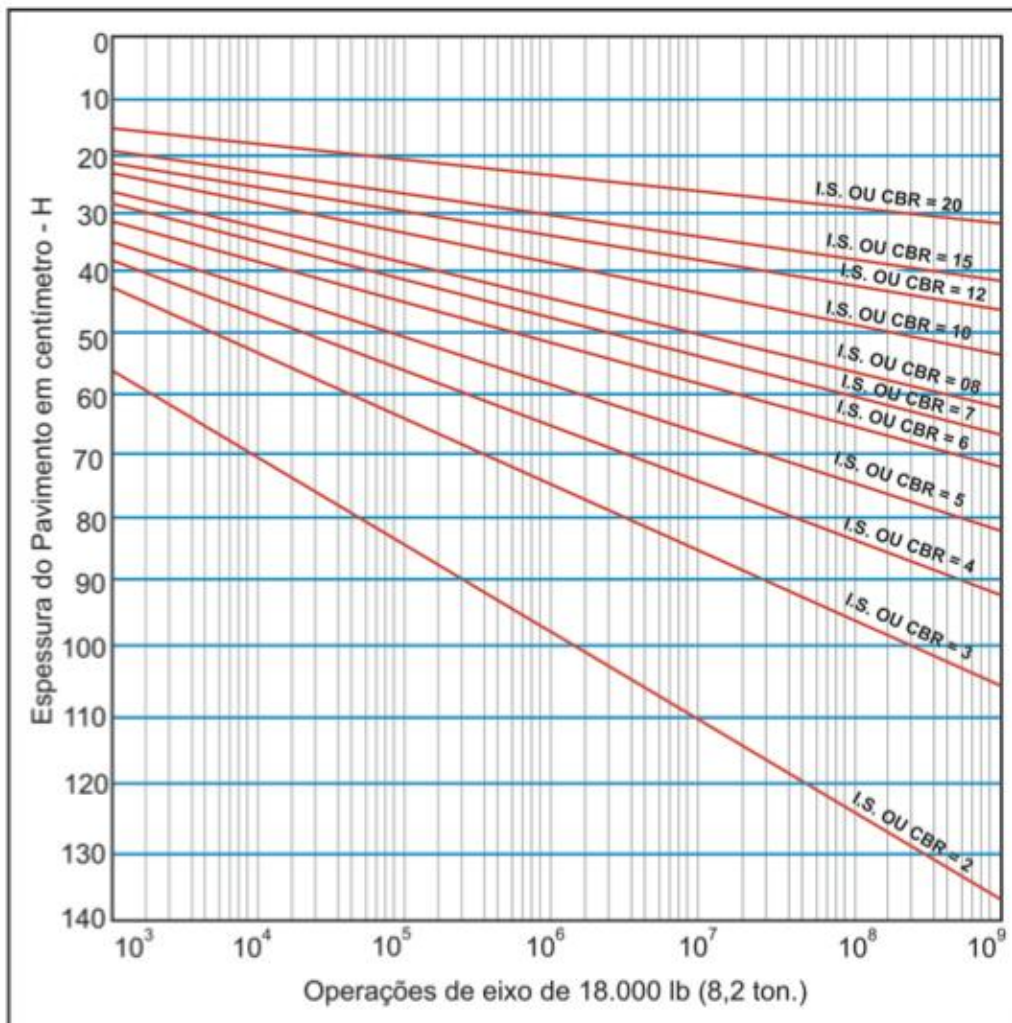
O coeficiente de equivalência estrutural (K) a ser adotado, conforme o método já definido, pode ser extraído da tabela abaixo, conforme as características de cada camada:

TIPO DE PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2.0
Base ou revestimento pré-misturado à quente de graduação densa.	1.7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa.	1.4
Bases granulares	1.0
Sub base granulares	0.77

- Dimensionamento do Pavimento

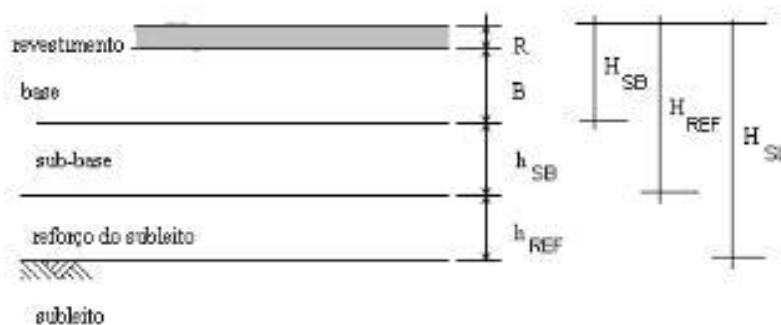
O dimensionamento do pavimento é dado relacionando todos os fatores já colocados anteriormente, podemos obter, através de um ábaco fornecido pelo método adotado para cálculo, a espessura total da estrutura do pavimento, entrando com valores do CBR e do número "N". A partir daí podemos determinar todas as camadas envolvidas.

ÁBACO PARA DIMENSIONAMENTO – ESTRUTURA x “N”



Para este cálculo adotaremos o número N para um valor de tráfego baixo a médio em área rural, conforme informações já obtidas pela Prefeitura Municipal de Tijucas. A prática de dimensionamento de pavimentos nos fornece a opção de $N \leq 10^5$ para esta condição. Adotaremos $N = 10^5$ como parâmetro de cálculo.

As camadas do pavimento são representadas pela figura padrão abaixo:



Analisando a figura acima, devemos obter valores para as camadas R, B e h_{SB} , visto que temos um subleito com CBR 20% dispensando reforço para as camadas de pavimento, exceto em locais onde a pista será alargada para caber as larguras de pista, estes pontos serão analisados no projeto de terraplanagem onde será indicado o reforço necessário.

R é o revestimento betuminoso que é dado pela tabela anteriormente apresentada, para o numero N adotado, neste caso adotaremos R = 5cm

Para obter as camadas B (base) e h_{SB} (sub-base) devemos extrair do ábaco as espessuras totais H_{sb} e H_{REF} , que chamaremos de H_{20} para a Base e H_{20} para Sub-base, fazendo referência ao CBR 20% do subleito conforme ensaios realizados e o CBR 20%, sendo o mínimo admissível para proteger uma camada de sub-base.

Entrando com estes valores no ábaco, analisando os resultados, adotaremos seguintes espessuras:

$$H_{20} = 20\text{cm}$$

$$H_{15} = 20\text{cm}$$

As espessuras das camadas de base e sub-base, serão obtidas aplicando a resolução sucessivas das seguintes inequações:

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

$$RK_R + BK_s + h_{20}K_s \geq H_n$$

Calculo da base:

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

$$5 \times 2 + B \times 1 \geq 20$$

$$10 + B \geq 20$$

$$B = 10 \text{ cm}$$

Espessura de Base adotada : 15 cm

$$RK_R + BK_R + h_{11} \geq H_n$$

$$5 \times 2 + 15 \times 1 + h_{11} \geq 25$$

$$10 + 20 + h_{11} \times 1 \geq 25$$

$$h_{12} = 5 \text{ cm}$$

Analisando o resultado obtido ,verifica-se a dispensa de reforço, desta forma o greide de terraplenagem foi lançando de forma a aproveitar a boa condição do subleito. Nos locais de aterro adotaremos, material de 2ª categoria com CBR maior do que o encontrado no subleito e com expansividade inferior a 2%, afim de atingir a as cotas do greide de terraplenagem e manter as boas características do subleito atual. Acima desta camada compactada a 100% do Proctor Normal, deverá vir a camada de 15cm de base de brita graduada simples com revestimento de em CBUQ 5cm.

- Execução das Camadas do Pavimento

- Base

A camada de Base de Brita Graduada deverá ser executada após a liberação da camada de sub-base e deve seguir a ES-P 11/16 – PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA – CAMADA DE BRITA GRADUADA, Especificação de Serviço do DEINFRA-SC, que define a Brita graduada, como camada composta por mistura obrigatória em usina, de produtos integralmente de britagem de rocha sã, apresentando granulometria contínua e extensa, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

O produto da mistura deverá sair da "Usina de Solos" perfeitamente homogeneizado, com teor de umidade ligeiramente acima do ótimo, de forma a fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. No transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda ou adição excessiva de umidade.

Não se recomenda a estocagem do material usinado, pelos riscos de segregação inerentes a tal operação, caso a empresa executora opte por esta prática, deverá ser submetida a aprovação da fiscalização e deverá ser apresentado todos os ensaios necessários para que seja aplicada na pista, caso o material fique estaco por dias consecutivos.

O teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2%, a + 1% em relação à umidade ótima. Preferencialmente, deve ser iniciada, no ramo seco, com umidade de, no máximo, 1% abaixo da umidade ótima. Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á ao umedecimento da camada, se demasiadamente seca, ou a escarificação e aeração se estiver excessivamente úmida. Nesse caso o material deverá ser conformado, pela ação da motoniveladora e, em seguida, liberado para compactação.

Para liberação da camada de Brita Graduada a empresa deverá efetuar o ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in-situ", pelo método do Frasco de Areia, MÉTODO DNER 092/94, com espaçamento máximo de 100 m e com no mínimo três determinações por segmento. O serviço será aceito se o teor de umidade para a compactação se situar na faixa fixada através da curva ISC x umidade.

- Imprimação

A imprimação deverá ser efetuada sobre a camada da base após a liberação da pista pela fiscalização, e deverá seguir a ES-P 04/15 – PAVIMENTAÇÃO – PINTURAS ASFÁLTICAS, Especificação de Serviço do DEINFRA-SC, que define a imprimação como a pintura asfáltica aplicada sobre camadas não tratadas e dotadas de alguma permeabilidade, com o objetivo de aumentar a coesão da superfície da camada pela penetração do material asfáltico empregado, Conferir um certo grau de impermeabilidade à camada e promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta

É recomendado a Emulsão Asfáltica do tipo EAI (Emulsão Asfáltica para Imprimação) conforme as ultimas especificações do DEINFRA e DNIT.

A aplicação deve acontecer depois da liberação da camada de base e deve-se proceder a varredura da sua superfície de modo a eliminar-se o pó e o material solto existente, recomenda-se uma leve umedecida na camada a ser imprimada, para diminuir a influência do ar quente nos vazios, facilitando a penetração do ligante.

A distribuição do material asfáltico deverá ser feita utilizando-se um caminhão espargidor limpo e sem resíduos de outros produtos, mesmo emulsões asfálticas. Os leques de espargimento devem permitir uma distribuição uniforme, sob pressão. O início dos serviços deverá ocorrer enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

Deve-se executar a pintura asfáltica na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em uma meia-pista, completando-a na adjacente, logo que a primeira permitir sua abertura ao tráfego. 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 tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, não devendo ultrapassar 30 dias. Pode-se permitir o tráfego imediato em caso de impossibilidade de permanecer fechado, neste caso poderá ser aumentada a taxa de aplicação e coberta com espessa camada de pedrisco ou areia, capaz de evitar a remoção do material ligante.

Deve ser efetuado um ensaio para o controle de taxa de aplicação do ligante, pelo método da bandeja, a cada 100 m, na faixa de aplicação. Deve-se alternar a posição da bandeja, entre o eixo longitudinal do caminhão e os seus lados direito e esquerdo objetivando a verificação de homogeneidade da vazão dos bicos e da taxa de aplicação.

Deve ser observado o tempo de cura do material aplicado, conforme orientações do fornecedor, antes de proceder a pintura de ligação. A fiscalização deverá ser informada sobre qual material está sendo aplicado, Asfalto diluído de petróleo CM-30 ou Emulsão Asfáltica para Imprimação – EAI.

- Pintura de Ligação

Após a cura da pintura de imprimação e quando da aplicação da camada do revestimento asfáltico, deverá ser efetuada a aplicação da pintura de ligação. Este serviço também seguirá a ES-P 04/15 – PAVIMENTAÇÃO – PINTURAS ASFÁLTICAS, Especificação de Serviço do DEINFRA-SC.

Conforme a especificação acima, a Pintura de Ligação e pintura asfáltica aplicada com o objetivo de promover a aderência de uma camada asfáltica com a subjacente, e, conferir um certo grau de impermeabilidade à camada. A pintura de ligação pode ser aplicada nas seguintes condições, sobre a superfície de uma camada asfáltica nova ou antiga, previamente à execução de um reforço, recapeamento, ou mesmo de um tratamento de rejuvenescimento, sobre a superfície de uma camada

coesiva não asfáltica e impermeável, sobre pinturas asfálticas aplicadas anteriormente e que pela ação do tráfego e intempéries tenham perdido o seu poder ligante.

A pista deverá ser varrida antes da aplicação da pintura de ligação afim de que não fique materiais soltos entre pintura de ligação a ser aplicada e a camada já impermeabilizada.

A pós a varrição da pista procede-se a aplicação da Emulsão Asfálticas de Ruptura Rápida, tipo RR – 2C, com caminhão espargidor

A distribuição do material asfáltico deverá ser feita utilizando-se um caminhão espargidor limpo e sem resíduos de outros produtos, mesmo emulsões asfálticas. Os leques de espargimento devem permitir uma distribuição uniforme, sob pressão. O início dos serviços deverá ocorrer enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

O ligante asfáltico deverá ser aplicado adequadamente, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme possível. 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.

A taxa do Cimento Asfáltico de Petróleo residual será determinado após a evaporação total da água, este valor deverá ser superior a 0,31 l/m² e inferior a 0,4 l/m².

- Execução da Camada de Capa Asfáltica

Logo após a pintura de ligação deverá ocorrer a aplicação da camada de revestimento CBUQ na espessura definida em projeto. Recomenda-se a observação da ES-P 05/16: CAMADAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS USINADAS A QUENTE, Especificação de Serviço do DEINFRA-SC.

A mistura asfáltica deverá ser processada em usina apropriada, conforme especificações técnicas, que tenham condições de produzir misturas asfálticas uniformes, constantes e em volumes apropriados para a aplicação da área a ser pavimentada.

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 espalhamento na pista deverá ser por vibro-acabadora em uma só camada de 5cm, deverão estar disponíveis todos os equipamentos para usinagem, transporte, espalhamento e compactação, em perfeitas condições de uso, evitando interrompimento na produção ou execução da camada asfáltica programada para o dia.

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 lona deverá ser retirada somente quando estiver na hora de posicionar o caminhão basculante para descarga.

A compressão, com a utilização de rolo compactador, iniciará imediatamente depois da sua distribuição e perdurará até o momento em que seja obtida a densificação especificada, observando as seguintes indicações:

- A compressão será executada em faixas longitudinais e será sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal e deverá progredir no sentido do ponto mais alto, devendo em cada passada ser recoberta a metade da largura compactada na passada anterior;
- As unidades compactadoras deverão seguir, o mais próximo possível, o equipamento de espalhamento. Será sempre iniciada com o rolo tandem vibratório e precedida pelo rolo de pneus;
- As juntas serão compactadas primeiro, assegurando adequadas condições de acabamento;
- Para evitar aderências os cilindros metálicos deverão ser mantidos adequados e suficientemente úmidos, e as rodas dos rolos pneumáticos deverão, no início da compactação, serem levemente untadas com produtos específicos, não serão admitidos produtos derivados de petróleo;
- As mudanças de faixa de compactação só deverão ser feitas onde a mistura asfáltica se apresentar resfriada;

Deverá ser efetuado os seguintes controle tecnológico para aferição da usinagem e aplicação em campo:

- 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, com amostra coletada após a passagem do equipamento de distribuição;
- Um ensaio de granulometria (MÉTODO DNER-ME 83/94) da mistura dos agregados com os materiais resultantes das extrações de asfalto. A curva granulométrica deverá manter-se contínua enquadrando-se na faixa de projeto apresentada antes da execução;
- Deverá ser controlada a temperatura de aplicação, rejeitando o caminhão que não apresentar a temperatura adequada ao espalhamento;
- Após a aplicação, liberação e finalização dos serviços em campo, deverá ser extraído corpos de prova para a aferição da espessura e densidade aplicada, condição essa de aceitação ou rejeição dos serviços.

Será considerada a densidade de 2,45 ton/m³ como parâmetro de projeto.

No Volume II – Projeto Executivo, estão apresentadas todas as peças gráficas geradas através dos estudos desenvolvidos e aqui mencionados.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem tem como objetivo a definição de volumes dos materiais a serem movimentados para a implantação das camadas da estrutura do pavimento para a Rua Geral Capim Branco, inclusive identificando pontos onde o solo precisará ser substituindo.

Os serviços de terraplenagem e a serem executados para implantação do projeto, basicamente se resumem em regularização do subleito com pequenas movimentações de terra para adequação do greide projetado e composição de aterro com material de 2ª categoria para atingir as cotas do greide de terraplenagem.

Regularização do Subleito

Conforme a ES-P 01/16 – PAVIMENTAÇÃO – REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO – DEINFRA – SC, que deverá ser levada em consideração para execução dos serviços, a Regularização do Subleito é o conjunto de operações executadas na superfície do subleito de rodovias a pavimentar, compreendendo cortes e/ou aterros até 0,20 m de espessura e a compactação da mesma, de modo a conferir condições adequadas em termos geométricos e tecnológicos.

Os materiais empregados na regularização do subleito, deverá ser somente o existente na camada final de terraplenagem. Para o projeto em questão, este serviço deverá ser executado na sequencia da escavação para o rebaixo do subleito, antes do espalhamento da camada de macadame seco.

O leito a ser regularizado, deverá sofrer escarificação em profundidade não superior a 20cm e posterior homogeneização, seguido da regularização e compactação a 100% do P.N.

O teor de umidade dos materiais utilizados na regularização do subleito, para efeito de compactação, deverá estar situado no intervalo que garanta um ISC mínimo igual ao obtido no ensaio do CBR. Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á ao umedecimento da camada, se demasiada seca, ou a escarificação e aeração, se excessivamente úmida.

Um ensaio de compactação com a energia especificada, com amostras coletadas a cada 100 m de pista, podendo o espaçamento ser aumentado, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Para fins de controle geométrico, será admitida uma variação de + 0,02 m e - 0,03 m nos valores individuais, comparados com a cota de projeto. Se ocorrer variação superior ao limite mínimo, a camada deverá ser escarificada e o serviço refeito com ônus, de execução, exclusivo da construtora.

A planilha calculada que gerou o volume de terraplenagem previsto, está apresentada na sequência. No volume dois estão apresentadas as seções

transversais geradoras dos volumes e a nota de serviço para execução da plataforma de terraplenagem.

VOLUMES DE TERRAPLENAGEM - TRECHO 1 - ESTRADA GERAL TERRA NOVA									
ESTACAS			SEMI DISTANCIA	CORTE			ATERRO		
				ÁREA DA SEÇÃO	VOLUME	VOLUME ACUMULADO	ÁREA DA SEÇÃO	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
0 +	0,00	0,00	0,00	1,050	0,000	0,000	0,360	0,000	0,000
1 +	0,00	10,00	1,090	21,400	21,400	0,070	4,300	4,300	4,300
2 +	0,00	10,00	0,010	11,000	32,400	0,540	6,100	10,400	10,400
3 +	0,00	10,00	0,000	0,100	32,500	0,722	12,620	23,020	23,020
4 +	0,00	10,00	0,000	0,000	32,500	0,580	13,020	36,040	36,040
5 +	0,00	10,00	0,000	0,000	32,500	0,941	15,210	51,250	51,250
6 +	0,00	10,00	0,000	0,000	32,500	0,560	15,010	66,260	66,260
7 +	0,00	10,00	0,100	1,000	33,500	0,030	5,900	72,160	72,160
8 +	0,00	10,00	0,394	4,940	38,440	0,000	0,300	72,460	72,460
9 +	0,00	10,00	0,044	4,380	42,820	0,175	1,750	74,210	74,210
10 +	0,00	10,00	0,010	0,540	43,360	0,479	6,540	80,750	80,750
11 +	0,00	10,00	0,013	0,230	43,590	0,453	9,320	90,070	90,070
12 +	0,00	10,00	0,000	0,130	43,720	0,839	12,920	102,990	102,990
13 +	0,00	10,00	0,000	0,000	43,720	0,955	17,940	120,930	120,930
14 +	0,00	10,00	0,010	0,100	43,820	0,575	15,300	136,230	136,230
15 +	0,00	10,00	0,135	1,450	45,270	0,529	11,040	147,270	147,270
16 +	0,00	10,00	0,000	1,350	46,620	0,630	11,590	158,860	158,860
17 +	0,00	10,00	0,000	0,000	46,620	0,797	14,270	173,130	173,130
18 +	0,00	10,00	0,000	0,000	46,620	0,675	14,720	187,850	187,850
19 +	0,00	10,00	0,092	0,920	47,540	0,174	8,490	196,340	196,340
20 +	0,00	10,00	0,204	2,960	50,500	0,060	2,340	198,680	198,680
21 +	0,00	10,00	0,000	2,040	52,540	0,455	5,150	203,830	203,830
22 +	0,00	10,00	0,694	6,940	59,480	0,000	4,550	208,380	208,380
23 +	0,00	10,00	0,171	8,650	68,130	0,134	1,340	209,720	209,720
24 +	0,00	10,00	0,000	1,710	69,840	0,804	9,380	219,100	219,100
25 +	0,00	10,00	0,000	0,000	69,840	0,831	16,350	235,450	235,450
26 +	0,00	10,00	0,000	0,000	69,840	1,828	26,590	262,040	262,040
27 +	0,00	10,00	0,013	0,130	69,970	0,310	21,380	283,420	283,420
28 +	0,00	10,00	0,000	0,130	70,100	0,574	8,840	292,260	292,260
29 +	0,00	10,00	0,163	1,630	71,730	0,380	9,540	301,800	301,800
30 +	0,00	10,00	0,030	1,930	73,660	0,250	6,300	308,100	308,100
31 +	0,00	10,00	0,122	1,520	75,180	0,090	3,400	311,500	311,500
32 +	0,00	10,00	0,642	7,640	82,820	0,149	2,390	313,890	313,890
33 +	0,00	10,00	0,319	9,610	92,430	0,201	3,500	317,390	317,390
34 +	0,00	10,00	1,166	14,850	107,280	0,000	2,010	319,400	319,400
35 +	0,00	10,00	0,067	12,330	119,610	0,216	2,160	321,560	321,560
36 +	0,00	10,00	0,120	1,870	121,480	0,538	7,540	329,100	329,100
37 +	0,00	10,00	0,000	1,200	122,680	0,912	14,500	343,600	343,600
38 +	0,00	10,00	0,000	0,000	122,680	0,497	14,090	357,690	357,690
39 +	0,00	10,00	0,000	0,000	122,680	0,813	13,100	370,790	370,790
40 +	0,00	10,00	0,282	2,820	125,500	0,314	11,270	382,060	382,060
41 +	0,00	10,00	0,366	6,480	131,980	0,089	4,030	386,090	386,090
42 +	0,00	10,00	0,000	3,660	135,640	0,470	5,590	391,680	391,680
43 +	0,00	10,00	0,000	0,000	135,640	1,415	18,850	410,530	410,530
44 +	0,00	10,00	0,141	1,410	137,050	0,120	15,350	425,880	425,880
45 +	0,00	10,00	0,354	4,950	142,000	0,000	1,200	427,080	427,080
46 +	0,00	10,00	0,140	4,940	146,940	0,312	3,120	430,200	430,200
47 +	0,00	10,00	0,108	2,480	149,420	0,270	5,820	436,020	436,020
48 +	0,00	10,00	0,000	1,080	150,500	2,128	23,980	460,000	460,000
49 +	0,00	10,00	0,000	0,000	150,500	1,525	36,530	496,530	496,530
50 +	0,00	10,00	0,037	0,370	150,870	0,704	22,290	518,820	518,820
51 +	0,00	10,00	0,000	0,370	151,240	1,699	24,030	542,850	542,850
52 +	0,00	10,00	0,000	0,000	151,240	0,856	25,550	568,400	568,400
53 +	0,00	10,00	0,000	0,000	151,240	0,798	16,540	584,940	584,940
54 +	0,00	10,00	0,000	0,000	151,240	1,197	19,950	604,890	604,890
55 +	0,00	10,00	0,000	0,000	151,240	1,422	26,190	631,080	631,080
56 +	0,00	10,00	0,000	0,000	151,240	1,212	26,340	657,420	657,420
57 +	0,00	10,00	0,320	3,200	154,440	0,659	18,710	676,130	676,130
58 +	0,00	10,00	0,000	3,200	157,640	1,686	23,450	699,580	699,580
59 +	0,00	10,00	0,000	0,000	157,640	0,622	23,080	722,660	722,660

VOLUMES DE TERRAPLENAGEM - TRECHO 1 - ESTRADA GERAL TERRA NOVA								
ESTACAS			SEMI DISTANCIA	CORTE			ATERRO	
				ÁREA DA SEÇÃO	VOLUME	VOLUME ACUMULADO	ÁREA DA SEÇÃO	VOLUME ACUMULADO
60	+	0,00	10,00	0,000	0,000	157,640	0,805	14,270
61	+	0,00	10,00	0,001	0,010	157,650	0,531	13,360
62	+	0,00	10,00	0,000	0,010	157,660	0,656	11,870
63	+	0,00	10,00	0,392	3,920	161,580	0,237	8,930
64	+	0,00	10,00	0,589	9,810	171,390	0,125	3,620
65	+	0,00	10,00	0,291	8,800	180,190	0,053	1,780
66	+	0,00	10,00	0,236	5,270	185,460	0,081	1,340
67	+	0,00	10,00	0,288	5,240	190,700	0,012	0,930
68	+	0,00	10,00	0,124	4,120	194,820	0,211	2,230
69	+	0,00	10,00	0,334	4,580	199,400	0,168	3,790
70	+	0,00	10,00	0,174	5,080	204,480	0,162	3,300
71	+	0,00	10,00	0,094	2,680	207,160	0,515	6,770
72	+	0,00	10,00	0,000	0,940	208,100	0,630	11,450
73	+	0,00	10,00	0,139	1,390	209,490	0,178	8,080
74	+	0,00	10,00	0,169	3,080	212,570	0,095	2,730
75	+	0,00	10,00	0,256	4,250	216,820	0,084	1,790
76	+	0,00	10,00	0,000	2,560	219,380	0,977	10,610
77	+	0,00	10,00	0,010	0,100	219,480	0,206	11,830
78	+	0,00	10,00	0,000	0,100	219,580	0,645	8,510
79	+	0,00	10,00	0,020	0,200	219,780	0,362	10,070
80	+	0,00	10,00	0,109	1,290	221,070	0,362	7,240
81	+	0,00	10,00	0,043	1,520	222,590	0,394	7,560
82	+	0,00	10,00	0,000	0,430	223,020	0,980	13,740
83	+	0,00	10,00	0,020	0,200	223,220	1,224	22,040
84	+	0,00	10,00	0,141	1,610	224,830	1,060	22,840
85	+	0,00	10,00	0,000	1,410	226,240	1,638	26,980
86	+	0,00	10,00	0,076	0,760	227,000	0,744	23,820
87	+	0,00	10,00	0,932	10,080	237,080	0,056	8,000
88	+	0,00	10,00	0,000	9,320	246,400	1,808	18,640
89	+	0,00	10,00	0,000	0,000	246,400	1,935	37,430
90	+	0,00	10,00	0,193	1,930	248,330	0,310	22,450
91	+	0,00	10,00	1,367	15,600	263,930	0,020	3,300
92	+	0,00	10,00	1,054	24,210	288,140	0,478	4,980
93	+	0,00	10,00	0,427	14,810	302,950	0,034	5,120
94	+	0,00	10,00	0,543	9,700	312,650	0,024	0,580
95	+	0,00	10,00	0,081	6,240	318,890	0,320	3,440
96	+	0,00	10,00	0,056	1,370	320,260	0,240	5,600
97	+	0,00	10,00	0,078	1,340	321,600	0,137	3,770
98	+	0,00	10,00	0,789	8,670	330,270	0,001	1,380
99	+	0,00	10,00	0,239	10,280	340,550	0,337	3,380
100	+	0,00	10,00	0,000	2,390	342,940	1,001	13,380
101	+	0,00	10,00	0,000	0,000	342,940	1,215	22,160
102	+	0,00	10,00	0,025	0,250	343,190	0,106	13,210
103	+	0,00	10,00	0,069	0,940	344,130	0,527	6,330
104	+	0,00	10,00	0,750	8,190	352,320	0,168	6,950
105	+	0,00	10,00	0,000	7,500	359,820	2,173	23,410
106	+	0,00	10,00	0,000	0,000	359,820	1,168	33,410
107	+	0,00	10,00	0,000	0,000	359,820	0,921	20,890
108	+	0,00	10,00	0,000	0,000	359,820	1,578	24,990
109	+	0,00	10,00	0,040	0,400	360,220	0,491	20,690
110	+	0,00	10,00	0,115	1,550	361,770	0,604	10,950
111	+	0,00	10,00	0,569	6,840	368,610	0,614	12,180
112	+	0,00	10,00	0,054	6,230	374,840	0,365	9,790
113	+	0,00	10,00	0,636	6,900	381,740	0,108	4,730
114	+	0,00	10,00	0,121	7,570	389,310	0,475	5,830
115	+	0,00	10,00	0,139	2,600	391,910	0,254	7,290
116	+	0,00	10,00	0,001	1,400	393,310	0,464	7,180
117	+	0,00	10,00	0,393	3,940	397,250	0,050	5,140
117	+	12,776	6,39	0,000	2,510	399,760	0,626	4,318
VOLUME DE CORTE:							399,760	m³
VOLUME DE ATERRO (+30%):							1.761,550	m³
VOLUME DE EMPRESTIMO							1.361,789	m³

PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O projeto de sinalização viária tem o objetivo de orientar, direcionar e dar segurança aos usuários da via.

Para a elaboração do projeto de sinalização, foi observado as diretrizes e exigências dos órgãos regulamentadores e fiscalizadores de trânsito, parâmetro este cuidadosamente analisado por se tratar de sinalização em meio urbanizado.

Basicamente o projeto conta sinalização viária horizontal, que são pinturas de faixas sobre o leito estradal e sinalização vertical, que são a implantação de placas de regulamentação, advertência ou indicativas posicionadas a fim de informar os usuários sobre as condições de utilização em determinado trecho da pista.

No projeto de sinalização horizontal do Caminho Novo, está prevista a implantação de faixa nas cores branca, amarela, conforme as descrições constantes no projeto executivo de sinalização viária.

Para a sinalização vertical, estão previstas placas de regulamentação do tipo R-1 – PARE, de velocidade R-19 50 km/h e faixa de pedestre 32-b, posicionadas conforme o projeto executivo de sinalização viária, contido no volume II.

As placas deverão ser implantadas na calçada e devem ter altura de 2,00 m livres entre a borda inferior da placa e a calçada. O poste deverá ter comprimento suficiente que permita enterrar 0,70 m no solo para sua fixação e seu diâmetro será de 1.1/2cm.

As películas refletivas que comporão os sinais, sendo fundo, símbolos, orlas, letras, números, setas e pictogramas, deverão apresentar a mesma cor durante o dia e à noite, quando observadas à luz dos faróis de um veículo.

A pintura das faixas consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré marcação e pelo projeto de sinalização. No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade.

A planta de sinalização onde consta os dispositivos previstos está apresentada no volume II.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART