

PREFEITURA MUNICIPAL DE TIJUCAS

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO
VIÁRIA DA RUA DO GOVERNO – 841,94m

VOLUME I
RELATÓRIO DE PROJETO

ELABORAÇÃO: RUHMO ENGENHARIA

FEVEREIRO 2018

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO.....	5
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	6
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	09
ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	11
ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	20
PROJETO GEOMÉTRICO.....	25
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	27
PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	36
PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	39
SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	43
PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	44
PLANILHA DE QUANTIDADES.....	45
PLANILHA ORIGEM QUANTIDADES.....	48
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART.....	51

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, Sinalização Viária e implantação de Calçadas da Rua do Governo localizada no Município de Tijucas, adiante devidamente apresentada, 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.

A Rua do Governo está localizada no município de Tijucas no estado de Santa Catarina no sul do Brasil e compõe o sistema viário do município no Centro da cidade, servindo de ligação entre duas importantes vias, a Avenida Hercílio Luz e a Rua Antônio Bayer. Atualmente a rua projetada encontra-se com seu leito estradal revestido com pavimentação poliédrica do tipo com blocos de concreto e não apresenta boas condições para o tráfego.

O projeto apresentado contempla 841,94 metros de extensão, iniciando na Avenida Hercílio Luz e terminando na Rua Antonio Bayer atinge seu ponto final.

O trecho a ser pavimentado respeitará a geometria que a Rua do Governo já apresenta, com a geometria implantada previamente pelo poder público e já consolidada pelo uso. A rua conta com gabarito com de 7,00 metros. O revestimento será em pavimento asfáltico, e para tanto será desenvolvido todo sistema necessário à sua implantação, tais como sistema de drenagem e estrutura de pavimento adequada conforme os estudos realizados, respeitando a situação atual e observando as expectativas futuras para a região.

A via conta ainda com infraestrutura de água potável e esgoto sanitário, implantada em alguns pontos sob a pista de rodagem e/ou passeios, tais dispositivos, em alguns casos, deverão apenas sofrer adaptações para melhor funcionamento e integração a nova realidade da via. É possível também observar alguns dispositivos de drenagem pluvial que sofrerão intervenções com a implantação de um sistema funcional e adequado à necessidade da pista.

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 a fim 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 para a pista de rodagem como para os passeios. 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 da Rua do Governo totalizou 5.896,50 m² de pavimentação asfáltica.

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.

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

BAIRRO UNIVERSITARIO

BAIRRO CENTRO

BAIRRO XV DE NOVOEMBRO

CIDADE DE TIJUCAS

RUA DO GOVERNO

AVENIDA DAS AMÉRICAS

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 27°13'57.42"S 48°38'15.54"O

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 27°13'57.42"S 48°38'15.54"O

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO







ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos realizados para elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação, Terraplenagem, Drenagem, Sinalização Viária e Calçadas, da Rua do governo, 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 distâncias, 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 define 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 Position System (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 através 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 caracterização 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. No caso da Rua do Governo, que possui uma extensão de 841,943 metros a serem trabalhados, foram efetuados 2 furos de sondagem para inspeção das camadas que estão abaixo do revestimento atual identificando desta forma os horizontes do subleito e as condições em que se encontram.

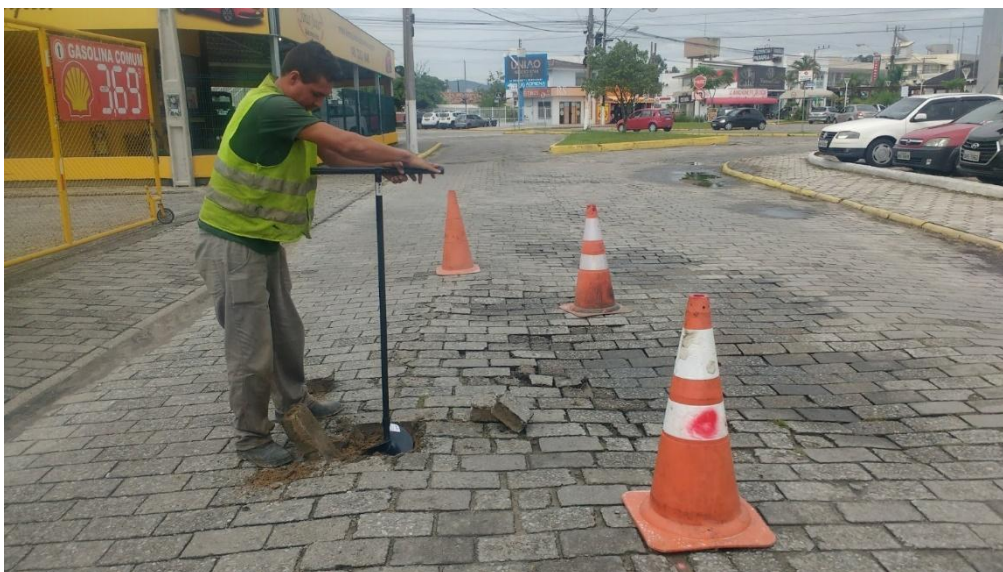
Os furos foram realizados com equipamento manual do tipo “trado” com diâmetro de 8” (oito polegadas) seguiu definições da NBR 9603 – “Sondagem a Trado” e IN 04/94 – “Sondagens a Trado” do DEINFRA/SC, foram posicionados de maneira a melhor representar as condições de subleito de toda a extensão da via. Inicialmente foram efetuados 2 furos divididos 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, classificá-lo e obter o CBR do material, 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 essa 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 sequência segue relatório fotográfico dos furos realizados e posterior apresentação dos resultados obtidos com detalhamento do material analisado.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO ENSAIOS – EXTRAÇÃO AMOSTRAS



Na sequência apresentamos os resultados dos ensaios realizados em laboratório de solos especializado em análises para obras rodoviárias, onde podemos observar a classificação das amostras, a compactação e o CBR do solo que servirá de subleito para as camadas do pavimento projetado. Todos estes são parâmetros essenciais para a composição dos projetos de terraplenagem e pavimentação.

ESTUDO : Sub Leito										Nº DO SERVIÇO : _____									
RODOVIA : TRECHO :																			
SUB-TRECHO :																			
ESTACA : Rua do Governo - Posto Shell										AFAST. EKO (m) : <input checked="" type="checkbox"/> CAMADA :									
OBS :																			
OPERADOR :										DATA :									
RASTREABILIDADE :																			
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA																			
UMIDADE HIGROSCÓPICA										PENEIRAMENTO GROSSO									
Cápsula nº		61		Peneira		Nº		mm		Peso da Amostra Seca (g)		Retido		Passante		% Passante da Amostra total			
Solo úmido + tara (g)		1		87,39		2"		50		1445,9				1445,9		100,0			
Solo seco + tara (g)		2		84,49		1 ½"		38		1445,9				1445,9		100,0			
Tara da cápsula (g)		3		19,53		1"		25		1445,9				1445,9		100,0			
Água (g)		1-2 = 4		2,90		¾"		19		1445,9				1445,9		100,0			
Solo seco (g)		2-3 = 5		64,96		3/8"		9,5		1445,9				1445,9		100,0			
Teor de umidade (%) (4+5) x 100 = h		4,46				4		4,3		1445,9				1445,9		100,0			
FATOR DE CORREÇÃO f = 100 / 100+h		0,95730				10		2		233,5				1212,4		83,9			
AMOSTRA TOTAL SECA										PENEIRAMENTO FINO									
Amostra Total Úmida (g)		1500,0		Peso da Amostra Parcial Úmida (g) =		150,0				Peso da Amostra Parcial Seca (g) =		143,6							
Solo Seco Retido na Peneira nº 10 (g)		233,5		Peneira		Nº		mm		Peso da Am. Seca (g)		Retido		Passante		Am. Parcial		Am. Total	
Solo Úmido Passante na Peneira nº 10 (g)		1266,5		40		0,42		57,6		86,0		59,9				50,2			
Solo Seco Passante na Peneira nº 10 (g)		1212,4		200		0,075		39,6		46,4		32,3				27,1			
Amostra Total Seca (g)		1445,9																	
ENSAIOS FÍSICOS																			
LIMITE DE LIQUEZ										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																			
Constante																			
Limite de Liquez calculado																			
LL = NP										Pontos Aproveitados LP:									
										Equivalentes de Areia									
										Provetas nº									
										h 1									
										h 2									
										EA									
										EA mod.									
RESUMO																			
Pedregulho (% Am)										0,0									
Areia Grossa (% Am)										16,1									
Areia Fina (% Am)										40,1									
Pass # 200 (% Am)										27,1									
LL										NP									
LP										NP									
IP										0,0									
EA																			
IG																			
Classificação HRB																			
Geral										A - 2 - 4									
Detalhada										Areia Siltsosa									
Etapa		Granul.		LL		LP		EA		Cálculos		Visto							
Data																			
Operador																			

Nº DO SERVIÇO: _____

ESTUDO: Sub Leito

RODOVIA: TRECHO: _____

SUB-TRECHO: _____

Km/ FURO: Rua do Governo - Posto Shell

AFAST. EXO (m): _____

CAMADA: _____

OBS: _____

RESPONSÁVEL: _____

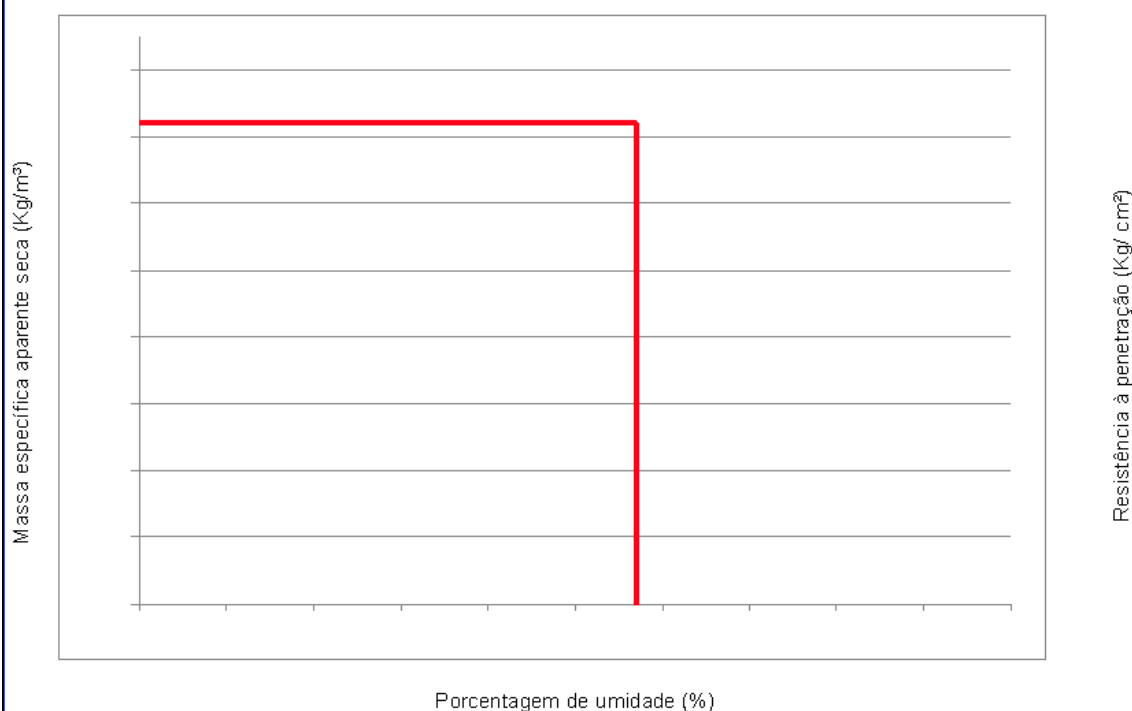
DATA: _____

RASTREABILIDADE Nº DO PESO: _____

Nº DO SOQUETE _____

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO						C.P. do I.S.C.	
CILINDRO Nº	500					008	
ÁGUA ACRESCENTADA (g)	40	100	160	220	280	358	
PESO CILINDRO (g)	2312	2312	2312	2312	2312	5399	
VOLUME CILINDRO (cm³)	991	991	991	991	991	2067	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4214	4320	4411	4421	4410	9770	
PESO SOLO ÚMIDO (g)	1902	2008	2099	2109	2098	4371	
MASSA ESP. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,919	2,026	2,118	2,128	2,117	2,114	
CÁPSULA Nº	94	5	10	71	70	61	202
PESO CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	116,00	94,48	91,31	107,86	109,86	87,39	89,27
PESO CÁPSULA + SOLO SECO (g)	109,80	88,07	83,89	97,62	99,50	84,49	81,00
PESO CÁPSULA (g)	18,50	13,01	14,21	18,54	28,09	19,53	0,00
PESO DA ÁGUA (g)	6,20	6,41	7,42	10,24	10,36	2,90	8,27
PESO SOLO SECO (g)	91,30	75,06	69,68	79,08	71,41	64,96	81,00
UMIDADE (%)	6,79	8,54	10,65	12,95	14,51	4,46	10,21
UMIDADE ADOTADA (%)						7,34	
MASSA ESP. SOLO SECO (g/cm³)	1,797	1,867	1,914	1,884	1,849	1,970	

CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	MODIFICADO		D máx =	1,914	(g/cm³)	Expansão =	0,00	%
	INTERMEDIÁRIO		H ot =	10,70		ISC final =	14,17	%
	NORMAL	X						



<div style="text-align: right;">Nº DO SERVIÇO : _____</div>									
ESTUDO : Sub Leito									
RODOVIA : TRECHO :									
SUB-TRECHO :									
ESTACA : Rua do Governo Nº 465 AFAST. EXO (m): CAMADA :									
OBS. :									
OPERADOR : DATA :									
RASTREABILIDADE :									
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA									
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO					
Cápsula nº			59	Peneira		Peso da Amostra Seca (g)		% Passante da Amostra total	
Solo úmido + tara (g)	1		98,25	Nº	mm	Retido	Passante		
Solo seco + tara (g)	2		98,13	2"	50		1497,8		100,0
Tara da cápsula (g)	3		16,57	1 ½"	38		1497,8		100,0
Água (g) 1-2 =	4		0,12	1"	25		1497,8		100,0
Solo seco (g) 2-3 =	5		81,56	¾"	19		1497,8		100,0
Teor de umidade (%) (4+5) x 100 = h			0,15	3/8"	9,5		1497,8		100,0
FATOR DE CORREÇÃO f = 100 / 100+h			0,99850	4	4,3		1497,8		100,0
				10	2		1495,1		99,8
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) 2,7				Peso da Amostra Parcial Seca (g) =		149,8			
Solo Úmido Passante na Peneira nº 10 (g) 1497,3				Peneira		Peso da Am. Seca (g)		% Passante	
Solo Seco Passante na Peneira nº 10 (g) 1495,1				Nº	mm	Retido	Passante	Am. Parcial	Am. Total
Amostra Total Seca (g) 1497,8				40	0,42	2,3	147,5	98,5	98,3
				200	0,075	140,3	7,2	4,8	4,8
ENSAIOS FÍSICOS									
LIMITE DE LIQUEZ					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 Liquez calculado									
LL = NP						Provetas nº			
						h 1			
						h 2			
						EA			
						EA mod.			
RESUMO									
Pedregulho (% Am.)						0,0			
Areia Grossa (% Am.)						0,2			
Areia Fina (% Am.)						1,5			
Pass # 200 (% Am.)						4,8			
LL						NP			
LP						NP			
IP						0,0			
EA									
IG									
Classificação HRB									
Geral						A - 2 - 4			
Detalhada						Areia Siltsosa			
Etapas	Granul.	LL	LP	EA	Cálculos	Visto			
Data									
Operador									

Nº DO SERVIÇO: _____

ESTUDO: Sub Leito

RODOVIA: _____ TRECHO: _____

SUB-TRECHO: _____

Km/ FURO: Rua do Governo Nº 465

AFAST. EXO (m): _____

CAMADA: _____

OBS: _____

RESPONSÁVEL: _____

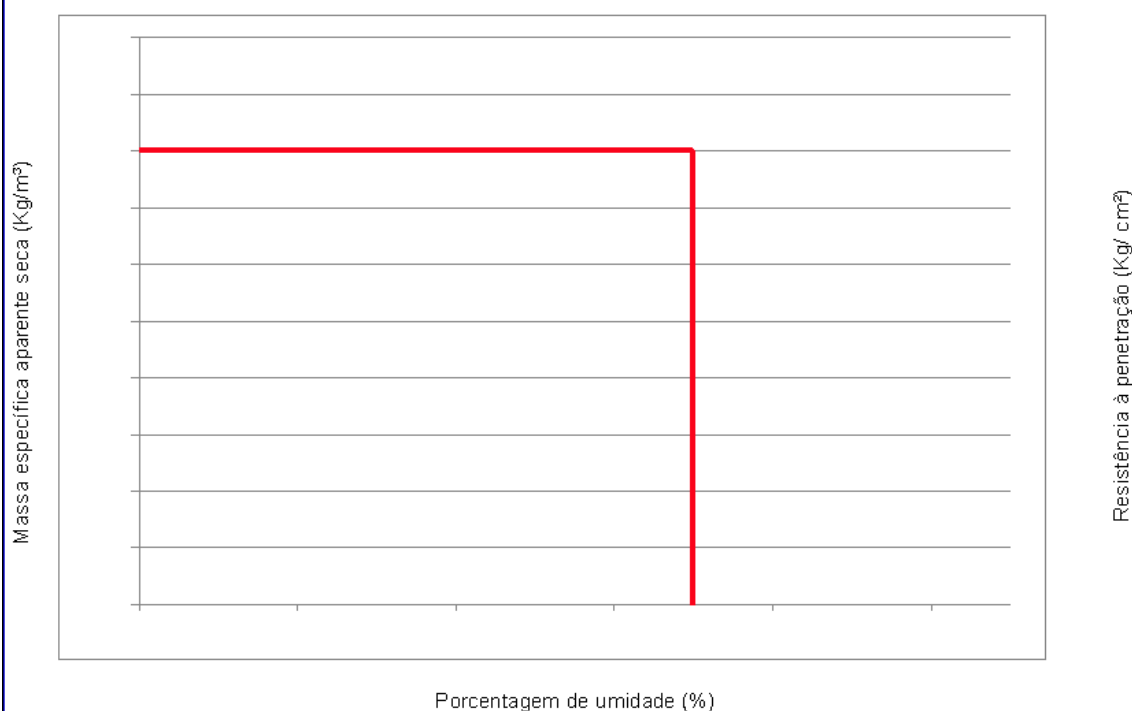
DATA: _____

RASTREABILIDADE Nº DO PESO: _____

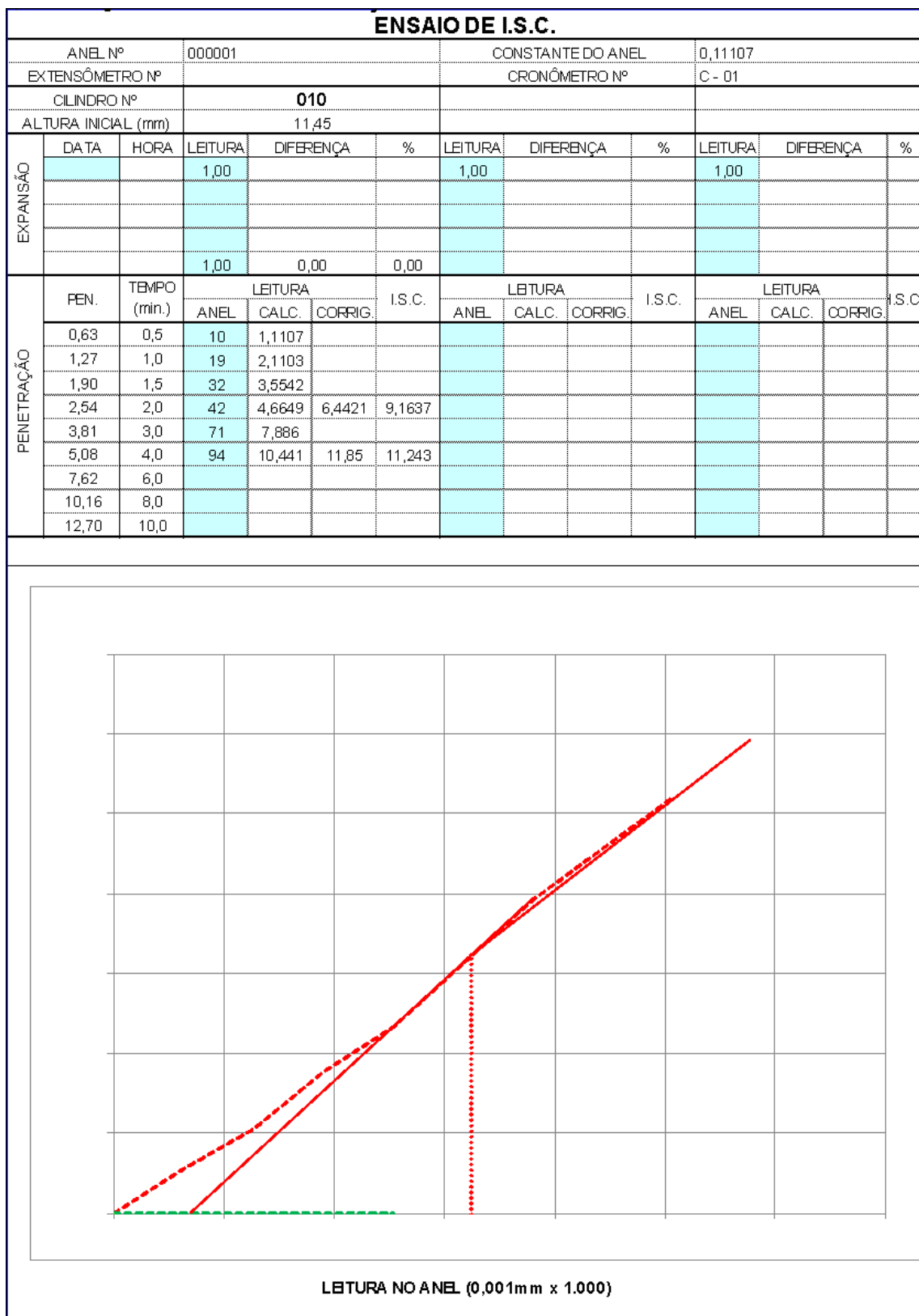
Nº DO SOQUETE _____

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO							C.P. do I.S.C.	
CILINDRO Nº	500						010	
ÁGUA ACRESCENTADA (g)	100	160	220	280	340		564	
PESO CILINDRO (g)	2312	2312	2312	2312	2312		4956	
VOLUME CILINDRO (cm³)	991	991	991	991	991		2082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)	4094	4149	4230	4266	4280		8800	
PESO SOLO ÚMIDO (g)	1782	1837	1918	1954	1968		3844	
MASSA ESP. SOLO ÚMIDO (g/cm³)	1,798	1,854	1,936	1,972	1,986		1,846	
CÁPSULA Nº	78	56	207	39	115		99	230
PESO CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)	97,81	90,65	113,33	101,37	146,91		142,68	99,30
PESO CÁPSULA + SOLO SECO (g)	93,94	85,49	104,40	93,35	131,55		140,87	89,60
PESO CÁPSULA (g)	19,14	11,40	16,34	27,67	27,93		17,72	0,00
PESO DA ÁGUA (g)	3,87	5,16	8,93	8,02	15,36		1,81	9,70
PESO SOLO SECO (g)	74,80	74,09	88,06	65,68	103,62		123,15	89,60
UMIDADE (%)	5,17	6,96	10,14	12,21	14,82		1,47	10,83
UMIDADE ADOTADA (%)							6,15	
MASSA ESP. SOLO SECO (g/cm³)	1,710	1,733	1,757	1,757	1,730		1,739	

CURVAS DE COMPACTAÇÃO E PENETRAÇÃO



ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	MODIFICADO		D máx=	1,760	(g/cm³)	Expansão =	0,00	%
	INTERMEDIÁRIO		H ot =	11,00		ISC final =	11,24	%
	NORMAL	X						



Chegamos as seguintes características para o solo existente, que servirá de subleito para as camadas de pavimento a serem aplicadas:

Classificação do Solo: A – 2 – 4 – Areia Siltosa

CBRs encontrados: 14,17% e 11,24%

Para garantir a uniformidade das camadas adotaremos o CBR de 11,00% evitando diferenças de camadas ao longo do pequeno trecho.

O material: não apresenta expansão significativa ficando bem abaixo dos 2% recomendado pela norma.

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

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

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 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, que chamaremos 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.

Durante o levantamento topográfico, foram identificados alguns locais que poderão ser utilizados como base para pontos de deságue da via projetada, para tanto algumas áreas de contribuição serão calculadas objetivando este encaminhamento, que posteriormente no projeto de drenagem serão levados em consideração para o devido funcionamento da drenagem projetada.

Para cálculo das vazões de contribuição adotamos o Método Racional. Este método de cálculo associa os valores históricos de precipitações em determinada região com o escoamento superficial, transformando estes valores em vazão e posteriormente utilizada para dimensionar os dispositivos de drenagem a serem utilizados para captação e encaminhamento adequado das águas pluviais.

Para este método, as bacias de contribuição não devem ser superiores a 3km² (três quilômetros quadrados), sendo este um número associado sua eficiência prática, alguns autores afirmam que esta área pode ser muito superior, porém há uma unanimidade velada entre os projetistas a utilizar este método já consolidado, em áreas menores que 3km² número este que tem retornando sempre em valores satisfatórios já comprovados pela boa prática da engenharia hidráulica.

Segundo este método, a vazão de pico Q_p de uma determinada área para uma chuva excedente igual ao tempo de concentração, é dada pela Fórmula Racional:

$$Q_p = C.I.A_d / 3,6$$

Onde:

Q_p = vazão de pico (m³/s)

C = coeficiente escoamento superficial (conforme tabela específica)

I = precipitação média (mm/h)

A_d = área da bacia de contribuição (km²)

Tabela Coeficiente de Escoamento Superficial (C)									
USO DO SOLO	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)								
	2-10		25		50		100		
SISTEMA VIÁRIO									
VIAS PAVIMENTADAS	0,75	0,85	0,83	0,94	0,90	0,95	0,94	0,95	
VIAS NÃO PAVIMENTADAS	0,6	0,7	0,66	0,77	0,72	0,84	0,75	0,88	
ÁREAS INDUSTRIAIS									
PESADAS	0,70	0,80	0,77	0,88	0,84	0,95	0,88	0,95	
LEVES	0,60	0,70	0,66	0,77	0,72	0,84	0,75	0,88	
ÁREAS COMERCIAIS									
CENTRAIS	0,75	0,85	0,83	0,94	0,9	0,95	0,95	0,95	
PERIFÉRICAS	0,55	0,65	0,61	0,72	0,66	0,78	0,69	0,81	
ÁREAS RESIDENCIAIS									
GRAMADOS PLANOS	0,10	0,25	0,11	0,28	0,12	0,30	0,13	0,31	
GRAMADOS ÍNGREMES	0,25	0,4	0,28	0,44	0,03	0,48	0,31	0,5	
CONDOMÍNIOS C/ LOTES >300m ²	0,30	0,40	0,33	0,44	0,36	0,48	0,31	0,50	
RESIDÊNCIAS UNIFAMILIÁRES	0,45	0,55	0,5	0,61	0,54	0,66	0,56	0,69	
USO MISTO DENSO	0,50	0,60	0,55	0,66	0,60	0,72	0,63	0,75	
PRÉDIOS/CONJUNTOS DE APARTAMENTOS	0,6	0,7	0,66	0,77	0,72	0,84	0,75	0,88	
PLAYGROUND/PRAÇAS	0,40	0,50	0,44	0,55	0,48	0,60	0,50	0,63	
ÁREAS RURAIS									
ÁREAS AGRÍCOLAS	0,10	0,20	0,11	0,22	0,12	0,24	0,13	0,25	
SOLO EXPOSTO	0,20	0,30	0,22	0,33	0,24	0,36	0,25	0,38	
TERRENOS MONTANHOSOS	0,60	0,80	0,66	0,88	0,72	0,95	0,75	0,95	
TELHADOS	0,80	0,90	0,90		0,90		0,90		

Fonte: Aluísio Pardo Canholi – Drenagem Urbana e Controle de Enchentes, pag 89

O coeficiente de escoamento superficial, é dado pela tabela acima e depende da utilização do solo onde estamos calculando a vazão, aliado ao tempo de recorrência da chuva analisada. A via projetada encontra-se inserida em local urbano onde o solo apresenta-se parcialmente impermeabilizado, mas ainda conta com áreas de absorção.

Há também que se levar em consideração que os cálculos são baseados em dados históricos de precipitações ocorridas na região, desta forma devemos ter cautela ao optar por um período de retorno, muito grande, o que superdimensionar o sistema de drenagem tornando-o ocioso na maior parte dos anos esperando um pico de precipitação que talvez nem volte a ocorrer na mesma intensidade. Por outro lado, um período de retorno curto demais, pode significar um dimensionamento no limite causando transtornos para chuvas costumeiras e recorrentes.

Para obtenção da precipitação média, foram analisados dados históricos de estações meteorológicas de cidades vizinhas que contam com valores médios para a região analisada.

Como parâmetro de cálculo adotaremos uma precipitação com retorno de 10 anos, e um tempo de concentração de 20 min. este dado, conforme consulta a publicação “Chuvas Intensas no Estado de Santa Catarina”, Nerilton Nerilo et al, Editora da UFSC, pag. 115, retorna o valor de 108,30 mm/h.

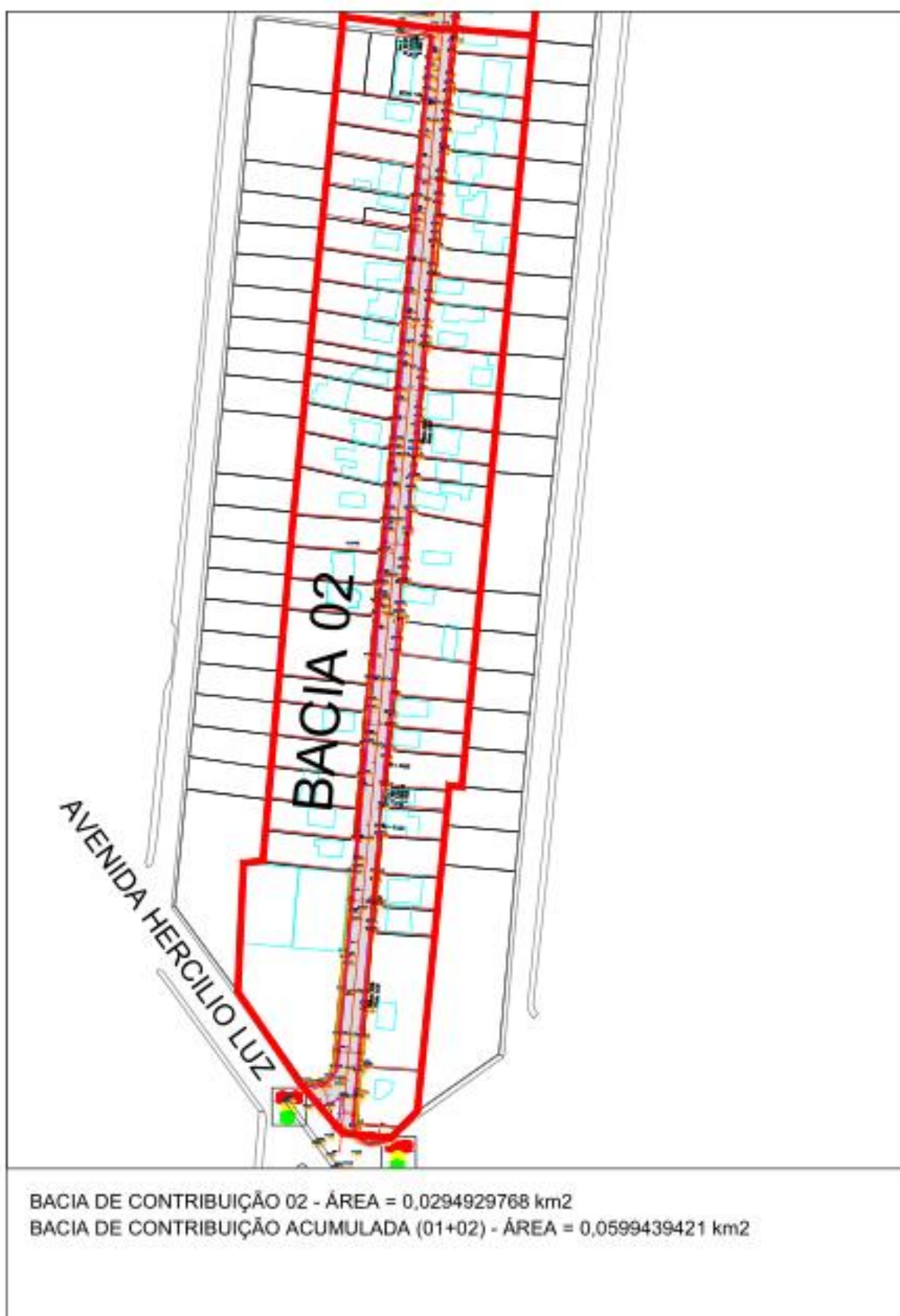
As bacias de contribuição estão representadas nas plantas em anexo, de onde foram extraídas as áreas para cálculo das vazões de projeto. Cada bacia de contribuição foi determinada levando em consideração alguns fatores que consideramos, podem contribuir para vazão que os dispositivos terão que suportar e conduzir com segurança. Tais fatores sempre foram observados em favor da segurança, desta forma, áreas duvidosas, que porventura possam contribuir para ruas adjacentes futuramente, foram aqui previstas pelo fato de não haver condições de definição imediata pois tal definição demandaria de estudo específico de macrodrenagem.

Os resultados obtidos pelos estudos hidrológicos estão apresentados a seguir com a identificação das áreas de contribuição e o cálculo das respectivas vazões de projeto. Estes dados serão posteriormente utilizados para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem quando da execução do Projeto Drenagem, cujos trabalhos serão explanados em capítulo próprio.

Cálculo das vazões de projeto – Método Racional

			C= 0,50		
			I= 120,50		
LOCALIZAÇÃO		EXTENÇÃO (m)	BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREAS DAS BACIAS (km ²)	VAZÃO (m ³ /s)
EST. INICIO	ESTACA FIM				
42+0,00	21+10,00	410,00	BACIA I	0,030450965	0,510
21+10,00	0,00	430,00	BACIA II	0,029492977	0,494
ACUMULADO		840,00	PARCIAL	0,059943942	1,003





PROJETO GEOMÉTRICO

partiu da premissa básica da geometria atual em que a via se encontra, dados com largura da pista de rolamento e passeios foram mantidos devido a consolidação destas dimensões, restando apenas a retificação e adaptações para melhoramentos da mobilidade urbana naquele trecho.

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 “0pp” (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 a 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 possibilita 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 às 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.

A Rua do Governo, após os estudos técnicos desenvolvidos para o Projeto Geométrico teve as seguintes características:

Estacas: 42+1,94 m

Extensão: 841,94 m

Pista de rodagem: 7,00 m

Área de pavimentação asfáltica: 5.896,5m²

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 granulometricamente estabilizadas e montadas sobre do subleito regularizado e compactado. Dependendo da condição do subleito, este poderá receber uma camada de reforço, e posteriormente seguem-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
$10^7 < N \leq 5 \cdot 10^7$	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 11,00 % e será adotado para cálculo.

CBR de projeto : 11%

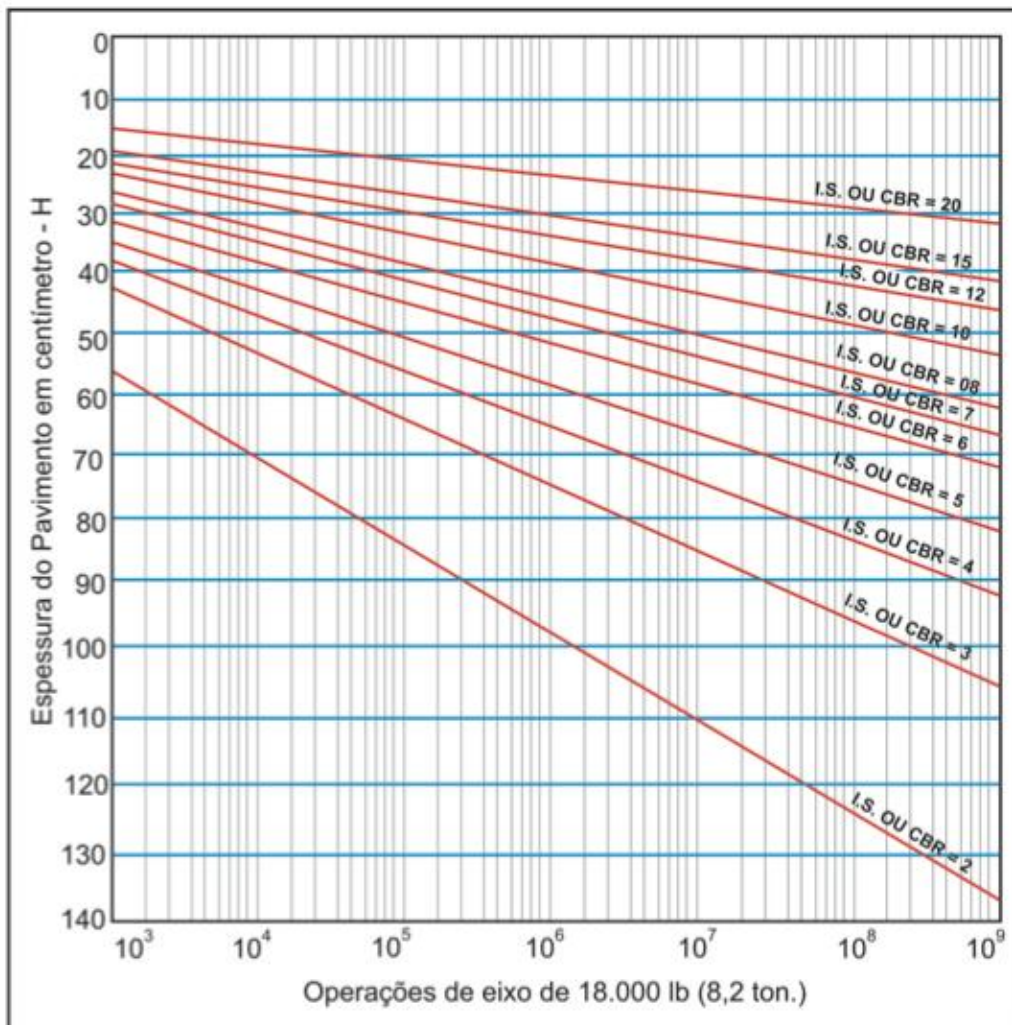
O coeficiente de equivalência estrutural (K) a ser adotado, conforme o método já definido, pode ser extraído da tabela abaixo, conforme as características de cada camada:

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

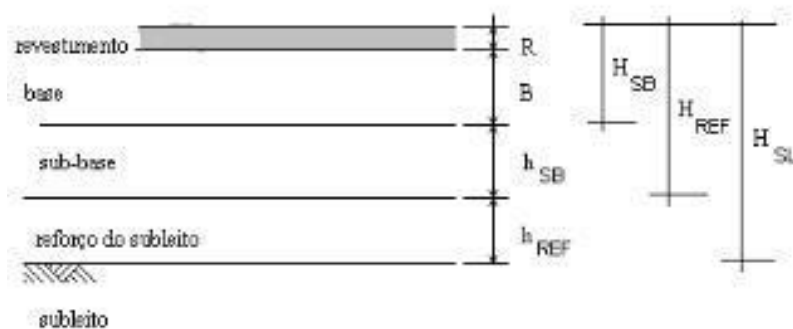
O dimensionamento do pavimento é dado relacionando todos os fatores já colocados anteriormente, podemos obter, através de um ábaco fornecido pelo método adotado para cálculo, a espessura total da estrutura do pavimento, entrando com valores do CBR e do número "N". A partir daí podemos determinar todas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

ÁBACO PARA DIMENSIONAMENTO – ESTRUTURA x “N”



Para este cálculo adotaremos o número N para um valor de tráfego onde poderá ocorrer trânsito de ônibus e caminhões em condição de normal a elevado, caracterizando condição de tráfego meio pesado. A prática de dimensionamento de pavimentos nos fornece a opção da seguinte variação $10^6 < N \leq 5 \cdot 10^6$ para esta condição. Adotaremos $N = 5 \cdot 10^6$ 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 11% dispensando reforço para as camadas de pavimento.

R é o revestimento betuminoso que é dado pela tabela anteriormente apresentada, para o número N adotado, temos $R = 5\text{cm}$

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_{11} para Sub-base, fazendo referência ao CBR 11% 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:

$$H_{20} = 25\text{cm}$$

$$H_{11} = 39\text{cm}$$

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

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

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

Cálculo da base:

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

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

$$10 + B \geq 25$$

$$B = 15 \text{ cm}$$

Espessura de Base adotada : 15 cm

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

$$5 \times 2 + 15 \times 1 + h_{11} \geq 39$$

$$10 + 15 + h_{11} \times 1 \geq 39$$

$$h_{11} = 14 \text{ cm}$$

Espessura de Sub base adotada : 15 cm

Definimos desta forma as camadas do pavimento a serem executadas para a rua Atanásio Bernardes, teremos uma espessura total de 35 cm divididas da seguinte forma:

- REVESTIMENTO ASFÁLTICO C.B.U.Q = 5 cm
- CAMADA DE BASE DE BRITA GRADUADA = 15 cm
- CAMADA DE SUB-BASE DE MACADAME SECO = 15 cm

- Execução das Camadas do Pavimento

- Sub-Base

A camada de Sub-Base de Macadame Seco deverá ser executada de acordo com a boa técnica construtiva, sobre a camada de subleito devidamente regularizada e compactada. Sua execução deve seguir a ES-P 03/15 – PAVIMENTAÇÃO – CAMADA DE MACADAME SECO, Especificação de Serviço do DEINFRA-SC.

Conforme esta especificação a camada deve ser espalhada e compactada com bloqueio do material devidamente espalhado e para liberação a empresa executora deverá apresentar ensaio um ensaio de granulometria de agregado graúdo, a cada 300 m de pista, não sendo admitidos materiais passantes na peneira de 50,8 mm (2").

- 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 ASFÁLTICA – 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 apresenta 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 E.A.I. (Emulsão Asfáltica para Imprimação) conforme as últimas 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.

Após 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 2,50 ton/m³ como parâmetro de projeto.

- Resumo das Quantidades dos Matérias Para Pavimentação Asfáltica

- Camada de Sub-Base, Macadame Seco 15,00 cm : 884,47 m³
- Camada de Base, Brita Graduada 15,00 cm : 884,47m³
- Imprimação (CM-30 ou Emulsão Asfáltica para Imprimação) : 5.896,50 m²
- Pintura de Ligação RR – 2C : 5.896,50 m²
- Capa Asfáltica CBUQ : 5.896,50 x 0,05 = 294,82 m³
- Transporte de material pétreo : (884,47+884,47)x35km = 61.913,25 m³ x km
- Transporte de massa asfáltica: (294,82 m³ x 2,5 ton/m³)x35km = 25.796,75

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 do Governo inclusive identificando pontos onde o solo precisará ser substituído.

Os serviços de terraplenagem e movimentação de materiais a serem executados para implantação do projeto, basicamente se resumem, em retirada do revestimento atual da via, retirada do revestimento das calçadas, retirada do meio fio existente, rebaixo de camada suficientemente adequada para implantação da estrutura do pavimento e regularização do subleito.

- Rebaixo do Subleito

A via projetada atualmente conta com revestimento em pedra do tipo paralelepípedo. Este revestimento deverá ser completamente removido em toda área prevista para pavimentação, tornando-se esse o primeiro serviço a ser efetuado na via.

Com a remoção do revestimento da pista deve ser retirado os meio fios existentes, que também serão completamente removidos afim de se implantar a nova infraestrutura da pista que posteriormente receberá peças novas de meio fios pré-moldados.

As calçadas que atualmente encontram-se com revestimentos variados, deverão ser removidas para posterior implantação de calçada padronizada. Este procedimento deverá ser coordenado entre empresa executora, fiscalização e proprietários, pois deve ser observado a manutenção de espaço para trânsito de pedestres, evitando que pessoas invadam a pista durante a remoção e escavação da mesma. Este procedimento poderá ser efetuado em etapas distintas ao da remoção, rebaixo e escavação da pista. A remoção completa ou parcial das calçadas, se for o caso, desde que essa possibilidade seja avaliada pela fiscalização, para garantir trânsito seguro aos pedestres usuários da pista.

Os materiais removidos, deverão ser depositados em pátio previamente definido e autorizado pela prefeitura municipal.

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 sequência 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 apresenta 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.

- Resumo das Quantidades dos serviços de terraplenagem:

Área de bloco de concreto a ser removida:.....	5.896,50 m ²
Volume de rebaixo de subleito:.....	1.777,86 m ³
Área de regularização do subleito:	5.896,50 m ²

A planilha calculada que gerou o volume de terraplenagem previsto para a Rua do Governo, 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.

VOLUME DE TERRAPLENAGEM						
ESTACAS			CORTE	CORTE		
				ÁREA DA SEÇÃO	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
0 +	0,00	0,00	0,00	2,851	0,000	0,000
1 +	0,00	10,00	2,444	52,950	52,950	
2 +	0,00	10,00	2,992	54,360	107,310	
3 +	0,00	10,00	2,876	58,680	165,990	
4 +	0,00	10,00	2,785	56,610	222,600	
5 +	0,00	10,00	2,663	54,480	277,080	
6 +	0,00	10,00	3,336	59,990	337,070	
7 +	0,00	10,00	3,220	65,560	402,630	
8 +	0,00	10,00	2,359	55,790	458,420	
9 +	0,00	10,00	2,569	49,280	507,700	
10 +	0,00	10,00	3,071	56,400	564,100	
11 +	0,00	10,00	2,863	59,340	623,440	
12 +	0,00	10,00	3,031	58,940	682,380	
13 +	0,00	10,00	2,820	58,510	740,890	
14 +	0,00	10,00	2,213	50,330	791,220	
15 +	0,00	10,00	2,698	49,110	840,330	
16 +	0,00	10,00	2,340	50,380	890,710	
17 +	0,00	10,00	2,445	47,850	938,560	
18 +	0,00	10,00	2,458	49,030	987,590	
19 +	0,00	10,00	2,785	52,430	1040,020	
20 +	0,00	10,00	2,508	52,930	1092,950	
21 +	0,00	10,00	2,001	45,090	1138,040	
22 +	0,00	10,00	2,378	43,790	1181,830	
23 +	0,00	10,00	3,145	55,230	1237,060	
24 +	0,00	10,00	2,786	59,310	1296,370	
25 +	0,00	10,00	2,769	55,550	1351,920	
26 +	0,00	10,00	2,299	50,680	1402,600	
27 +	0,00	10,00	2,036	43,350	1445,950	
28 +	0,00	10,00	2,385	44,210	1490,160	
29 +	0,00	10,00	2,475	48,600	1538,760	
30 +	0,00	10,00	2,464	49,390	1588,150	
31 +	0,00	10,00	2,423	48,870	1637,020	
32 +	0,00	10,00	2,460	48,830	1685,850	
33 +	0,00	10,00	2,835	52,950	1738,800	
34 +	0,00	10,00	2,738	55,730	1794,530	
35 +	0,00	10,00	2,445	51,830	1846,360	
36 +	0,00	10,00	2,994	54,390	1900,750	
37 +	0,00	10,00	2,405	53,990	1954,740	
38 +	0,00	10,00	3,219	56,240	2010,980	
39 +	0,00	10,00	3,226	64,450	2075,430	
40 +	0,00	10,00	2,928	61,540	2136,970	
41 +	0,00	10,00	2,918	58,460	2195,430	
41 +	18,00	9,00	3,099	54,153	2249,583	

PROJETO DE DRENAGEM

- Generalidades

O projeto de drenagem visa o recolhimento e encaminhamento das águas pluviais incidentes na via projetada Rua do Governo. Para tanto, foi dimensionado conjunto de dispositivos de drenagem adequados a realidade da pista.

Na realização dos estudos hidrológicos, foram definidas bacias de contribuição que após cálculos efetuados retornaram vazões definidas por trechos. Estas vazões representam uma chuva de projeto, com determinado tempo de concentração e recorrência de 10 anos, isso significa que a tubulação da via será dimensionada para suportar uma vazão que poderá ocorrer uma vez a cada 10 anos, segundo os dados meteorológicos históricos apontados.

A tubulação será dimensionada acumulando-se as áreas de contribuição visando o descarregamento nos pontos de deságues já existentes. No caso da Rua do Governo, a Prefeitura Municipal de Tijucas, deixou ponto de espera estrategicamente posicionado na Avenida Hercílio Luz, quando da elaboração daquele sistema de drenagem, visando o recolhimento daquela via.

- Dimensionamento

A tubulação foi dimensionada com base na Fórmula de Manning, dada a baixo:

$$Q = (n^{-1}) \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Para o dimensionamento de galerias admitindo-se os condutos a seção plena temos:

$$D = [(Q \cdot n) / (0,312 \cdot I^{1/2})]^{3/8}$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação (m)

Q = vazão (m³/s)

N = coeficiente de rugosidade de Manning

I = declividade (m/m)

O Diâmetro da tubulação é o que queremos encontrar, a Vazão de projeto é aquela calculada por trecho nos estudos hidrológicos, o coeficiente de rugosidade é tabelado conforme o tipo de material de fabricação dos condutos.

A declividade deve ser aquela em que a tubulação será implantada. Quando trabalhamos em áreas com influência da maré, em cotas próximas a do nível do mar e quando o greide do pavimento, não permite grandes inclinações, e ainda, a região a ser estudada apresenta cotas muito parecidas, sem grandes variações em enormes áreas, a declividade a ser praticada costuma ter valores muitíssimo baixos, levando as tubulações a funcionarem quase a nível. Acontece que a Rua do Governo conta com todos estes fatores, pois está localizada na região central da cidade de Tijucas-SC que apresenta exatamente este padrão.

Material da tubulação a ser implantada

A tubulação a ser implantada será do tipo PVC Estruturado para tubulação de drenagem, tanto na condição longitudinal, quanto nas travessias a serem implantadas.

Projeto e execução da drenagem

Os cálculos, considerando as bacias de contribuição já definidas e dimensionadas anteriormente, resultaram em uma tubulação de 30 e 40 cm a desenvolver-se longitudinalmente.

Em linhas gerais, o projeto prevê tubulação de 40 cm para a rede principal que deverá ser implantada na exata posição da drenagem existente afim de que esta possa ser completamente removida. As travessias em tubulação de 30 cm foram previstas e posicionadas em pontos estratégicos afim de captar e recolher as águas pluviais que atingirão a pista.

As caixas coletoras serão do Tipo I para as travessias e do Tipo II para locais onde estiverem posicionadas na rede principal. A cada ponto em que as travessias se conectam com a rede principal, deverá ser implantada uma caixa de ligação.

Todas as caixas serão executadas em bloco de concreto e deverão ter paredes e fundos concretados.

As tubulações deverão ser implantadas sobre leito regularizado com camada de areia na espessura de 15cm, o reaterro será em areia em camadas compactada manualmente.

Ressalta-se que a drenagem projetada, deverá ser implantada na posição onde hoje existe tubulação que atualmente encontra-se rompida, com tubos quebrados, assoreados e com comprovada ineficiência. É público, notório e oneroso a esta municipalidade os danos causados por aquele sistema. As diversas intervenções que o poder público pratica naquela localidade afim de sanar problemas decorrentes daquela tubulação, causam transtornos e nos indicam que ela deve ser retirada por completa evitando rompimentos futuros logo abaixo da nova estrutura do pavimento.

Deverá ser utilizado conjunto moto bomba ou sistema de rebaixamento de lençol freático para execução das tubulações e caixas coletoras, nos locais onde se fizerem necessário, a fim de se respeitarem as cotas de implantação.

Todos os detalhes, localizações e posicionamento das tubulações e dispositivos previstos estão apresentados no volume dois em capítulo próprio do projeto de drenagem.

A seguir está a planilha de cálculo da tubulação. As quantidades foram calculadas conforme a planta de drenagem e o perfil longitudinal apresentado no projeto executivo, cujas informações necessárias para implantação das tubulações estão devidamente apresentadas.

ESTACAS	LOCALIZAÇÃO			CAIXA	ESCAVAÇÃO (m)			ENVELOP. CONCRETO		ESCORAMENTO (m²)	VOL. TUB. (m³/m)	VOLUME REATERRO (m³)
		30 cm	40 cm	TIPO I	TIPO II	PROF.	LARG.	VOLUME	LARG.	ESP.		
Até Av. Hercílio Luz	LONGITUDINAL		10,00		3,00	1,90	1,50	28,500			0,136	27,14
0 + 10,00	TRAVESSIA	5,00		1,00		0,80	0,80	3,200			0,085	2,77
0 + 10,00	TRAVESSIA	10,00		1,00		1,00	0,80	8,000			0,136	8,00
0 + 15,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,136	5,60
0 + 15,00 a 1 + 0,00	LONGITUDINAL		6,00	1,00		1,75	1,30	13,650			0,136	12,83
1 + 0,00 a 1 + 12,00	LONGITUDINAL		12,00	1,00		1,75	1,30	27,300			0,136	25,67
1 + 12,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,085	3,88
1 + 12,00 a 2 + 16,00	LONGITUDINAL		23,00	1,00		1,65	1,30	49,335			0,136	46,21
2 + 16,00 a 4 + 0,00	LONGITUDINAL		23,00	1,00		1,65	1,30	49,335			0,136	46,21
4 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
4 + 0,00 a 5 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,50	1,30	56,550			0,136	52,61
5 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
5 + 10,00 a 7 + 0,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,50	1,30	56,550			0,136	52,61
7 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
7 + 0,00 a 8 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,45	1,30	54,665			0,136	50,73
8 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
8 + 10,00 a 10 + 0,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,45	1,30	54,665			0,136	50,73
10 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
10 + 0,00 a 11 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,45	1,30	54,665			0,136	50,73
11 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
11 + 10,00 a 13 + 0,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,40	1,20	48,720			0,111	48,72
13 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
13 + 0,00 a 14 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,40	1,20	48,720			0,111	48,72
14 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
14 + 10,00 a 16 + 0,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,40	1,20	48,720			0,111	48,72
16 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
16 + 0,00 a 17 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,40	1,20	48,720			0,111	48,72
17 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
17 + 10,00 a 19 + 0,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,40	1,20	48,720			0,111	48,72
19 + 0,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
19 + 0,00 a 20 + 10,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,35	1,20	46,980			0,111	46,98
20 + 10,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
20 + 10,00 a 21 + 4,00	LONGITUDINAL		13,00	1,00		1,20	1,20	18,720			0,111	18,72
21 + 4,00 a 21 + 15,00	LONGITUDINAL		10,00	1,00		1,20	1,20	14,400			0,111	14,40
21 + 15,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
21 + 15,00 a 23 + 5,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,25	1,20	43,500			0,111	43,50
23 + 5,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70
23 + 5,00 a 24 + 15,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,30	1,20	45,240			0,111	45,24
24 + 15,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		1,00	0,80	5,600			0,111	4,82
24 + 15,00 a 26 + 5,00	LONGITUDINAL		29,00	1,00		1,30	1,20	45,240			0,111	45,24
26 + 5,00	TRAVESSIA	7,00		1,00		0,80	0,80	4,480			0,111	3,70

[illegible]

SERVIÇOS COMPLEMENTARES

Os serviços complementares são aqueles necessários para finalização e entrega da obra, aqui estão contemplados a execução de meio fios e nivelamento de pv's existentes.

O meio fio a ser implantado será do tipo pré-moldado nas dimensões de 100x30x13x15cm assentados e rejuntados peça a peça.

Com os serviços de escavação, reforço e implantação da camada de pavimentação asfáltica, surgirá a necessidade de adaptação de alguns dispositivos existentes atualmente na pista, tais como poços de visitas da rede de esgoto, rede e registros de água potável e redes de esgoto.

Tais dispositivos deverão sofrer rebaixamento, regularização ou adaptações para nova realidade de cotas previstas para a pista projetada. Essa adaptação está quantificada na planilha de quantidades e deverá ser aplicada sempre que houver a necessidade para o bom funcionamento dos sistemas existente e também para que não seja prejudicada a utilização da pista com desníveis no leito de rodagem.

Essas correções de cotas deverão ser executadas com a demolição da superfície dos pv's onde está a tampa dos dispositivos e rebaixamento das paredes dos poços de visitas a fim de se atingir a cota necessária para reimplantação da tampa perfeitamente nivelada com a cota final da pavimentação asfáltica.

A recomposição das tampas niveladas, deverá ser feita de forma que o acesso aos dispositivos permaneça o mesmo que antes existia, a tampa a ser colocada será a mesma, para tanto esta deverá ser cuidadosamente removida. Em caso de impossibilidade de reutilização, deverá ser substituída garantindo o perfeito fechamento do dispositivo.

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 da Rua do Governo, está prevista a implantação de faixa nas cores branca e 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 e de velocidade R-19 40 km/h e de advertência sendo a placa de passagem de pedestre 32B e início de ciclovia, 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 1,1/2" (uma polegada e meia).

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.

PLANILHA DE QUANTIDADES

RUA: DO GOVERNO					
ITEM	REFERENCIA	COD.	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE
1			SERVIÇOS INICIAIS		
1.1	SINAPI	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	5,00
1.2	SINAPI	78472	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m²	5.896,50
1.3	SICRO/SC	5213835	CONTE PLASTICO PARA CANALIZACAO DE TRANSITO PARA - UTILIZACAO 5 VEZES	unid	15,00
1.4	SINAPI	85424	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA	m	50,00
2			TERRAPLENAGEM		
2.1	CASAN	100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	5.896,50
2.2	SINAPI	74205/001	ESCAVACAO MECANICA DE MATERIAL 1A. CATEGORIA, PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/TRATOR ESTEIRAS 160HP) (INCLUSIVE REMOÇÕES DE SOLOS)	m³	1.777,86
2.3	SINAPI	97914	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018 (INCLUSIVE REMOÇÕES DE SOLOS E AREIA)	m³xkm	7.111,44
3			DRENAGEM		
3.1	SINAPI	90099	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA AF_01/2015	m³	1.393,50
3.2	SINAPI	97914	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018 (INCLUSIVE AREIA)	m³xkm	1.784,96
3.3	SICRO/SC	1600401	REMOÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO EM VALAS E BUEIROS D=400MM	m	840,00
3.4	CASAN	060201	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS PARA REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO	unid	1,00
3.5	CASAN	060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cj dia	7,00
3.6	CASAN	060203	PONTEIRA FILTRANTE EM VALA	unid	10,00
3.7	SINAPI	73891/001	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTOBOMBA	h	56,00
3.8	SINAPI	94097	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	815,20
3.9	SINAPI	94104	COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE FORNECIMENTO, PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO	m³	122,28
3.10	SINAPI	94043	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	1.209,30
3.11	SINAPI	94045	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	252,80
3.12	COMP. PROP.		Fornecimento e execução de Tubo de PVC Estruturado, d=30cm	m	218,00
3.13	COMP. PROP.		Fornecimento e execução de Tubo de PVC Estruturado, d=40cm	m	801,00
3.14	COMP. PROP.		Caixa coletora Tipo II, fundo e tampa em concreto e parede em bloco de alvenaria	unid	3,00
3.15	COMP. PROP.		Caixa coletora Tipo I, com grelha, paredes em bloco de alvenaria	unid	61,00
3.16	COMP. PROP.		CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	unid	30,00
3.17	SINAPI	94970	CONCRETO FCK 20 MPa PARA ENVELOPAMENTO	m³	24,78
3.18	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	m³	1.252,96

4			PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA		
4.1	SINAPI	72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESSURA	m²	5.896,50
4.2	SINAPI	96396	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2017	m³	884,47
4.3	SINAPI	96400	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM MACADAME SECO - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2017	m³	884,47
4.4	SINAPI	93590	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30KM (UNIDADE: M3XKM), AF_04/2016	m³xkm	61.913,25
4.5	SINAPI	96401	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30. AF_09/2017	m²	5.896,50
4.6	SINAPI	72943	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-2C	m²	5.896,50
4.7	SINAPI	95995	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 5,0 CM - EXCLUSIVO	m³	294,82
4.8	SINAPI	93177	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL OU INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016	tonxkm	25.796,75
5			SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
5.1	CASAN	190318	INSTALAÇÃO DE RAMAL PREDIAL DE ÁGUA - EM SOLO	unid	15,00
5.2	CASAN	190418	INSTALAÇÃO DE COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, EM SOLO, INCLUSIVE CONEXÃO A REDE, DIÂMETRO ATÉ 150 MM	unid	15,00
5.3	CASAN	81708	ACRÉSCIMO DE CAMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANEIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 1.000 MM	unid	2,00
5.4	COMP. PROP.		Corte de asfalto para implantação de meio-fio	m	1.715,00
5.5	SINAPI	94273	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO). AF_06/2016	m	1.715,00
6			SINALIZAÇÃO VIÁRIA		
6.1	SICRO/SC	5213400	Pintura de sinalização com tinta acrílica na cor amarela l=12cm e=4mm	m²	292,30
6.2	SICRO/SC	5213404	Pintura de faixas de segurança na cor branca e=4mm	m²	216,00
6.3	SICRO/SC	5213444	Placas de Sinalização R-1 L=25cm	unid	3,00
6.4	SICRO/SC	5213440	Placas de Sinalização R-19 (40km) D=60cm	unid	6,00
6.5	SICRO/SC	5213464	Placas de Sinalização A-32B L=60cm	unid	24,00
6.6	SICRO/SC	5213855	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado, para placa R1	unid	3,00
6.7	SICRO/SC	5213851	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado, para placa R19	unid	6,00
6.8	SICRO/SC	5213863	Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado, para placa A-32B	unid	24,00

PLANILHA ORIGEM QUANTIDADES

ORIGEM QUANTIDADES RUA DO GOVERNO															
ITEM	REF.	COD.	DESCRIÇÃO	COMP.(m)	LARG. (m)	UNID. A EXEC.	ÁREA (m²) EXEC.	ESP. (m)	EMPOL.	VOLUME (m³)	TRANSP. (km)	DENS. (ton/m³)	TOTAL	QUANT. EXECUTIVA QUANT.	OBSERVAÇÕES
														UNID.	
1			SERVIÇOS INICIAIS												
1.1	SINAPI	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO C	2,00	1,25	2,00	5,00						5,00	m²	DUAS UNIDADES INICIO E FIM DA OBRA
1.2	SINAPI	78472	SERVÇOS TOPOGRÁFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTA DE SERVIÇOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE				5896,50						5896,50	m²	ÁREA TOTAL DO PROJETO (ÁREA DE PISTA)
1.4	SICRO/SC	5213835	CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÁNSITO PARA - UTILIZAÇÃO 5 VEZES										15,00	unid	UTILIZAÇÃO DESVIO EM MEIA PISTA E FECHAMENTO DE TRÁNSITO
1.5	SINAPI	85424	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLÁSTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA										50,00	m	PROTEÇÃO NAS ESCAVAÇÕES E CANALIZAÇÃO DO FLUXO DE PEDESTRES
2			TERRAPLENAGEM												
2.1	CASAN	100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA				5896,50							m²	ÁREA DE PARALELOLAJOTAS NO TRECHO PROJETADO E EXTENSÃO DE MEIO FIO
2.2	SINAPI	74205/001	ESCAVACAO MECANICA DE MATERIAL 1ª. CATEGORIA, PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLEITO (C/TRATOR ESTEIRAS 160HP)							2249,58			2249,58	m³	CONFORME SEÇÕES TRANSVERSAIS E PLANILHA DE CÁLCULO APRESENTADA NO VOLUME 1 PÁGS. 38(DESCONTADOS O VOLUME DO PARALELO)
			VOLUME REMOÇÃO DE SOLOS INSERVEIS	0,00	1,50		0,00	0,50		0,00			0,00		
			[VOLUME PARALELO]				5896,50	0,08					-471,72		
2.3	SINAPI	97914	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3. EM VIA URBANA PAVIMENTADA. DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018							1777,86	4,00		7111,44	m³xkm	VOLUME DE ESCAVAÇÃO APRESENTADO NO ITEM 2.2
3			DRENAGEM	0,00	1,50		0,00	0,50	1,15	0,00	10,00		0,00		
3.1	SINAPI	90091	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M/MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3). LARG. DE 1,5M A 2,5 M. EM SOLO DE 1ª CATEGORIA. LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA AF_01/2015.							1393,50			1393,50	m³	CONFORME CÁLCULOS ORIGINADOS DO PERFIL DE DRENAGEM E PLANILHA APRESENTADA NO MEMORIAL PÁGS. 41-42
3.2	SINAPI	97914	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3. EM VIA URBANA PAVIMENTADA. DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018							140,54	4,00		562,16	m³xkm	VOLUME COLCHÃO DE AREIA APRESENTADO NO ITEM 3.9 + VOLUME EXCEDENTE ESCAVAÇÃO (DIMINUIDO O ITEM 3.16 DO ITEM 3.1)
3.3	SICRO/SC	1600401	REMOÇÃO DE TUBOS DE CONCRETO EM VALAS E BUEIROS D=400MM	1019,00						122,28	10,00		1222,80	m	REMOÇÃO DE DRENAGEM EXISTENTE DANIFICADA

3.4	CASANI	060201	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS PARA REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO	1,00												1,00	unid	1,00	SERVIÇOS PREVISTOS PARA REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO. CONDIÇÃO EXISTENTE NO TRECHO (NRS CASA 120, 138, 150, 160)
3.5	CASANI	060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	7,00												7,00	cj dia	7,00	
3.6	CASANI	060203	PONTEIRA FILTRANTE EM VALA													10,00	unid	10,00	SERVIÇOS PREVISTOS PARA REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO. CONDIÇÃO EXISTENTE NO TRECHO (NRS CASA 120, 138, 150, 160)
3.7	SINAPI	73891/001	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTOBOMBA	56,00												56,00	h	56,00	
3.8	SINAPI	94097	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF. 06/2016													815,20	m²	815,20	CONFORME EXTENSÃO DA TUBULAÇÃO E LARGURA DAS VALAS
			Fundo de vala para tubo de 30 cm	218,00	0,80					174,40									
			Fundo de vala para tubo de 40 cm	801,00	0,80					640,80									
3.9	SINAPI	94104	COLCHÃO DE AREIA, INCLUSIVE FORNECIMENTO, PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO																
			Colchão de areia para tubo de 30 cm	218,00	0,80				0,15	26,16						122,28	m²	122,28	ÁREA DE FUNDO DE VALA APRESENTADA NO ITEM 3.8 E ESPESSURA DEFINIDA NO PROJETO
			Colchão de areia para tubo de 40 cm	801,00	0,80				0,15	96,12									
3.10	SINAPI	94043	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF. 06/2016							1.209,30						1.209,30	m²	1.209,30	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.11	SINAPI	94045	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF. 06/2016							252,80						252,80	m²	252,80	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.12	COMP. PROP.		Fornecimento e execução de Tubo de PVC Estruturado, d=30cm	218,00												218,00	m	218,00	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.13	COMP. PROP.		Fornecimento e execução de Tubo de PVC Estruturado, d=40cm	801,00												801,00	m	801,00	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.14	COMP. PROP.		Caixa coletora Tipo II, fundo e tampa em concreto e parede em bloco de alvenaria		3,00											3,00	unid	3,00	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.15	SICRO/SC	2003625	Caixa coletora Tipo I, com grelha, paredes em bloco de alvenaria		61,00											61,00	unid	61,00	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.16	COMP. PROP.		CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM													30,00	unid	30,00	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PÁGS. 41 e 42 DO MEMORIAL

3.17	SINAPI	94970	ENVELOPAMENTO DE TUBULAÇÃO	177,00	0,70				0,20								24,78	m²	24,78	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PAGs. 41 e 42 DO MEMORIAL
3.18	SINAPI	93379	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016														1252,96	m²	1.252,96	PLANILHA DE CALCULO DO PROJETO DE DRENAGEM E APRESENTADA NAS PAGs. 41 e 42 DO MEMORIAL
4			PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA																	
4.1	SINAPI	72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESURA						5896,50								5896,50	m²	5.896,50	ÁREA EXTRAIDA DO PROJETO GEOMETRICO
4.2	SINAPI	96396	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2017						5896,50	0,15				884,48			884,48	m²	884,47	CONFORME ÁREA DE REGULA
4.3	SINAPI	96400	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM MACADAME SECO - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2017						5896,50	0,15				884,48			884,48	m²	884,47	CONFORME ÁREA DE REGULA
4.4	SINAPI	93590	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA . DMT ACIMA DE 30KM (UNIDADE: M3XKM). AF_04/2016													35,00	61913,25	m³xkm	61.913,25	SOMATÓRIA DO MATERIAL PETREO A TRANSPORTAR
4.5	SINAPI	96401	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30. AF_09/2017						5896,50								5896,50	m²	5.896,50	CONFORME ÁREA DE REGULA
4.6	SINAPI	72943	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSAO RR-2C						5896,50								5896,50	m²	5.896,50	CONFORME ÁREA DE IMPRIMAÇÃO
4.7	SINAPI	95995	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESURA DE 5,0 CM - EXCLUSI						5896,50	0,05				294,83			294,83	m²	294,82	CONFORME ÁREA DE PINTURA DE LIGAÇÃO
4.8	SINAPI	93177	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL OU INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016														25796,75	tonxkm	25.796,75	CONFORME VOLUME DO PAVIMENTO APRESENTADO NO ITEM 4.7
4			SERVIÇOS COMPLEMENTARES																	
5.1	CASAN	190318	INSTALAÇÃO DE RAMAL PREDIAL DE ÁGUA - EM SOLO					15,00									15,00	unid	15,00	QUANTIDADE PREVISTA PARA RECONSTRUÇÃO
5.2	CASAN	190418	INSTALAÇÃO DE COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, EM SOLO, INCLUSIVE CONEXÃO A REDE, DIÂMETRO ATÉ 150 MM					15,00									15,00	unid	15,00	QUANTIDADE PREVISTA PARA RECONSTRUÇÃO
5.3	CASAN	81708	ACRESCIMO DE CAMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANEIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 1.000 MM					2,00									2,00	unid	2,00	QUANTIDADE RETIRADA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO
5.4	COMP. PROP.		Corte de asfalto para implantação de meio-fio														1715,00	m	1.715,00	CONFORME EXTENÇÃO DE MEIO FIO MEDIDA EM PLANTA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART