



PREFEITURA MUNICIPAL DE GARÇA
Estado de São Paulo

Ofício nº 299/2024 – CM

Garça, 03 de junho de 2024.

Requerimento nº 383/2024
Vereador: Marquinho Moreira
Assunto: Solicita informar se há projeto para
asfaltar o acesso ao bairro Jardim
Adrianita.

Senhor Presidente,

Em atenção ao contido no expediente supra o Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano informou que, existe um projeto de pavimentação da GAR-030 que dá acesso ao referido Bairro, o qual se encontra aprovado junto ao DER, aguardando manifestação para assinatura do Convênio, com o valor para sua execução de R\$ 22.307.224,51. Segue, em anexo, para conhecimento.

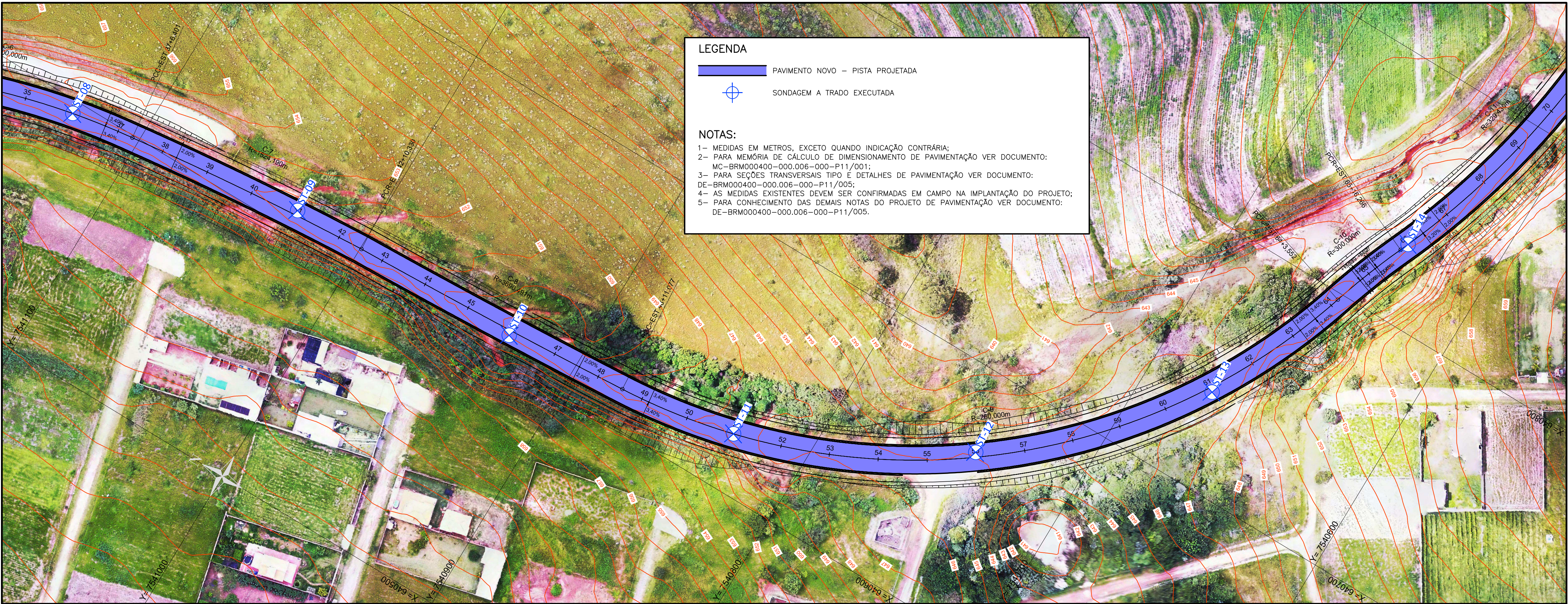
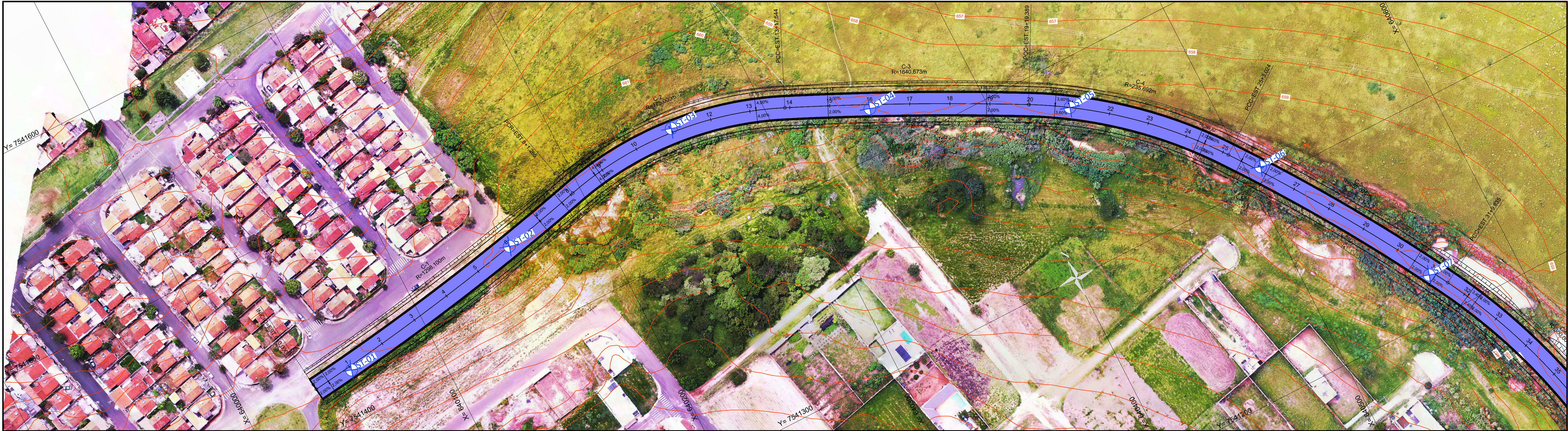
Atenciosamente,

JOAO CARLOS
DOS
SANTOS:0617
5977823

Assinado de forma digital por JOAO
CARLOS DOS SANTOS:06175977823
Dados: 2024.06.06 14:19:04 -03'00'

JOÃO CARLOS DOS SANTOS
Prefeito Municipal

Exmo. Sr.
RODRIGO GUTIERRES
Câmara Municipal de Garça
NESTA



LEGENDA

PAVIMENTO NOVO – PISTA PROJETADA

SONDAGEM A TRADO EXECUTADA

NOTAS:

1- MEDIDAS EM METROS, EXCETO QUANDO INDICAÇÃO CONTRÁRIA;

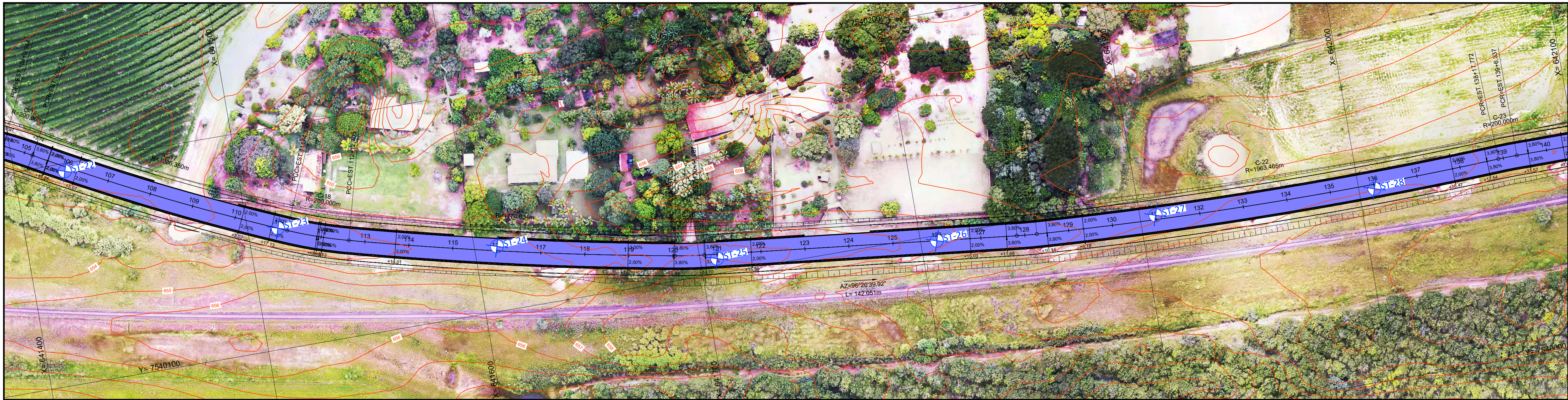
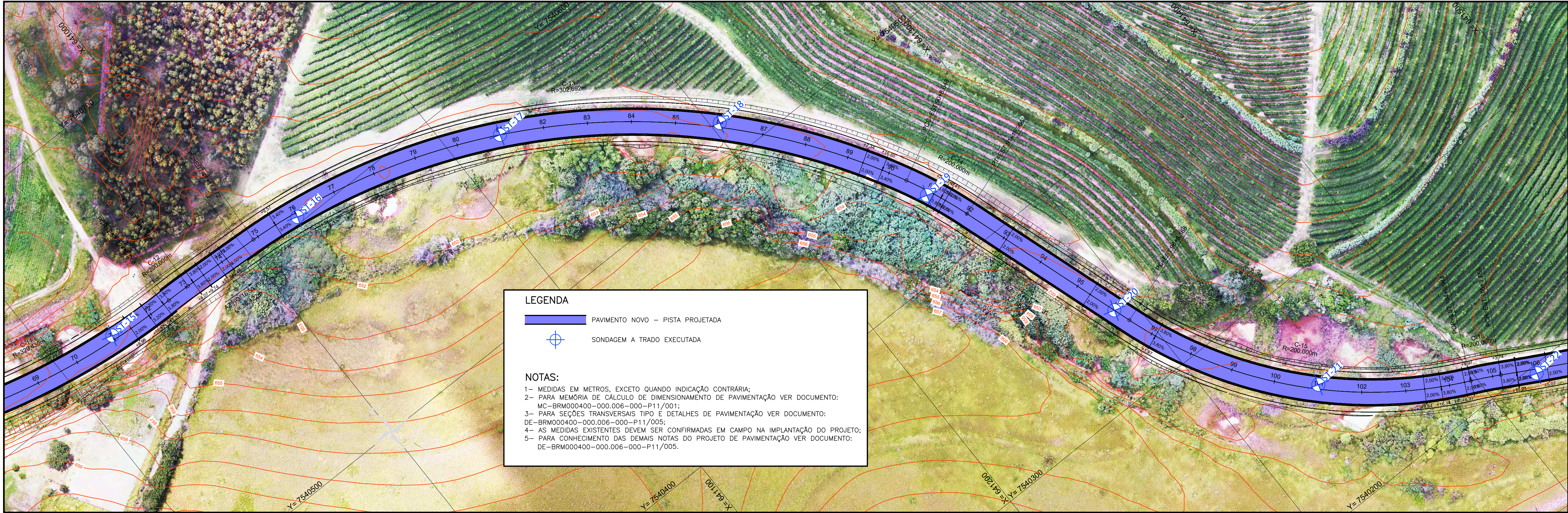
2- PARA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO VER DOCUMENTO: MC-BRM000400-000.006-000-P11/001;

3- PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO E DETALHES DE PAVIMENTAÇÃO VER DOCUMENTO: DE-BRM000400-000.006-000-P11/005;

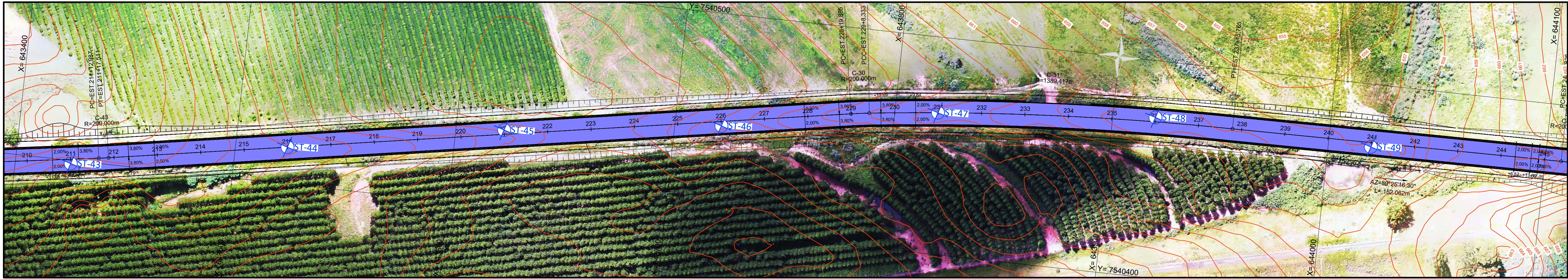
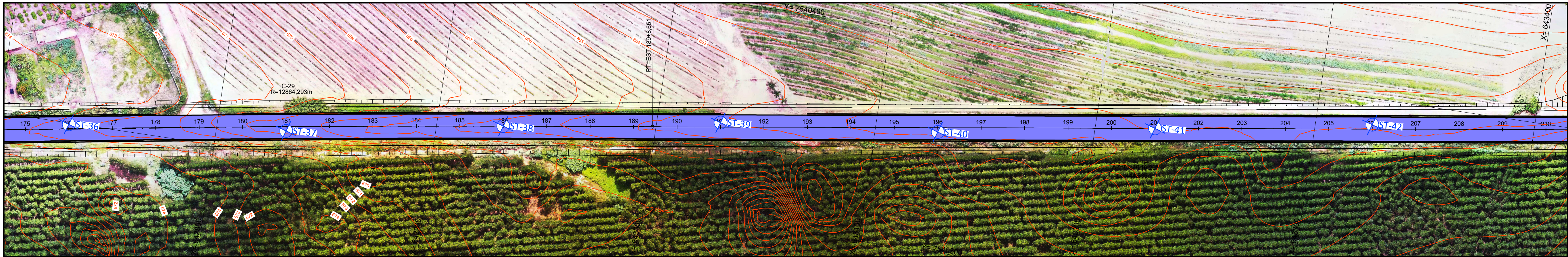
4- AS MEDIDAS EXISTENTES DEVER SER CONFIRMADAS EM CAMPO NA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO;

5- PARA CONHECIMENTO DAS DEMAIS NOTAS DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO VER DOCUMENTO: DE-BRM000400-000.006-000-P11/005.

						 AV. PRUDENTE DE MORAIS, Nº 601, MEZANINO - ZONA 07 FONE: (44) 3040-1840 - E-MAIL: CONTATO@SOLIDIPLAN.COM.BR SITE: WWW.SOLIDIPLAN.COM.BR CIDADE: MARINGÁ - PR		ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 001002003 004005006			ESTA FOLHA É PROPRIEDADE DO GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GARÇA E SEU CONTEÚDO NÃO PODE SER COPIADO OU REVELADO A TERCEIROS. A LIBERAÇÃO OU A APROVAÇÃO DESTES DOCUMENTOS NÃO EXIME A DETALHISTA DE SUA RESPONSABILIDADE SOBRE O MESMO.			 Governo do Município de Garça Engenharia, Obras e Serviços Públicos		
						ELAB. TIAGO SPRICIDIO DES. TIAGO SPRICIDIO VERIF. FABIANO MATIAS RESP.TEC. FABIANO MATIAS		ABR/2022		APROVAÇÃO		EMPREENDIMENTO: ESTRADA MUNICIPAL GAR-030 SUBTRECHO: km 0.000,00 AO km 6.168,00 OBJETO: PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DE PAVIMENTO				
												PROGRAMA DE NOVAS VICINAIS				
												ESCALA: 1:1000		CÓDIGO: DE-GAR000030-000.006-000-P11/001		REVISÃO A1

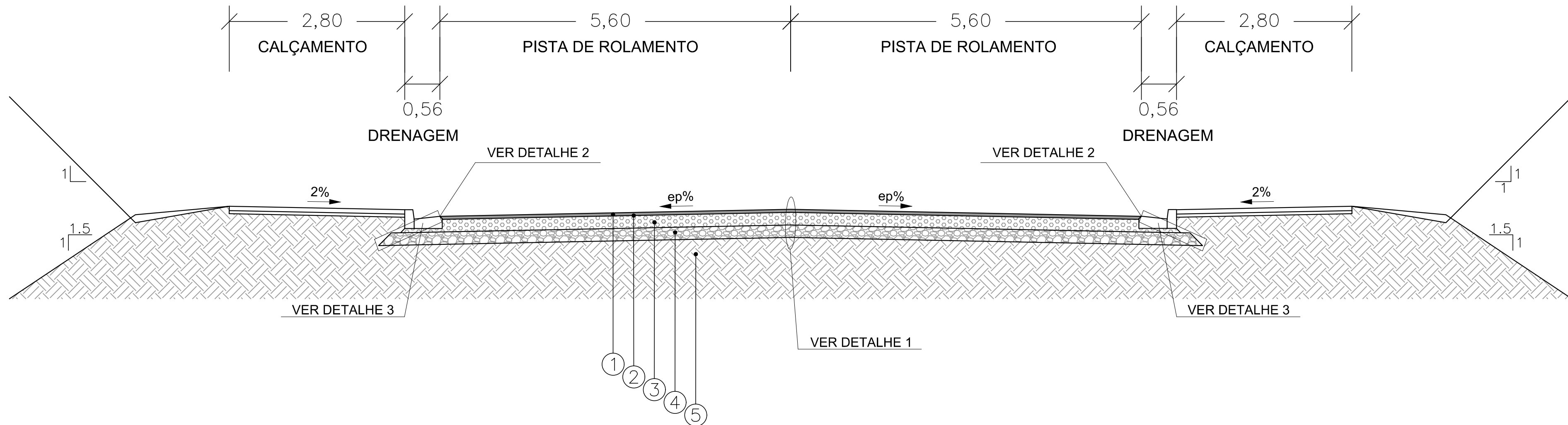


--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

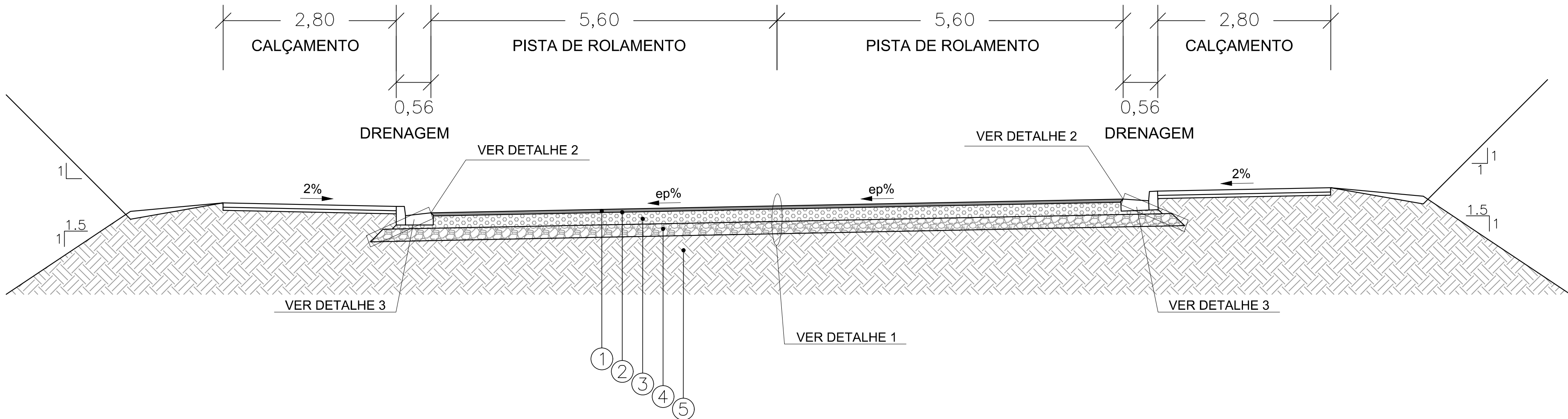


																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

ESCALA: 1:50

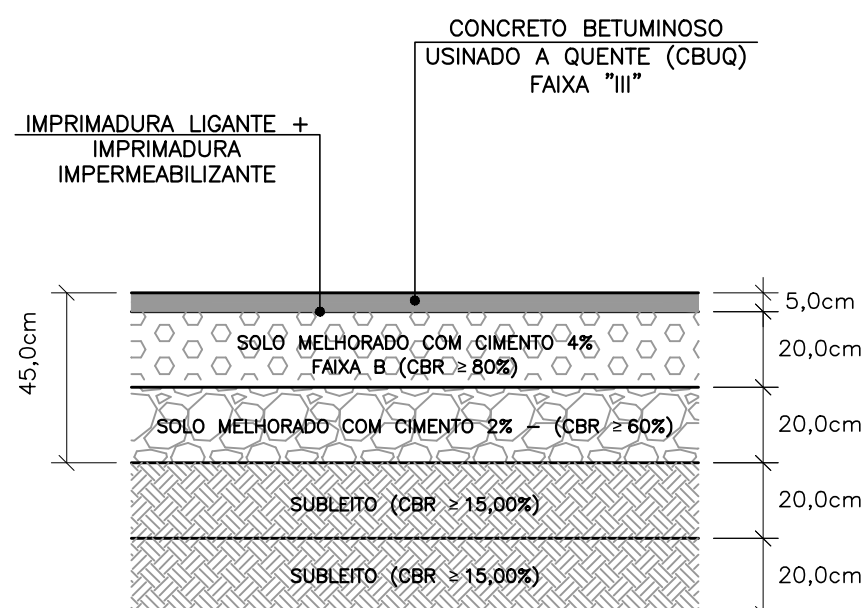


ESCALA: 1:50

[illegible][illegible]

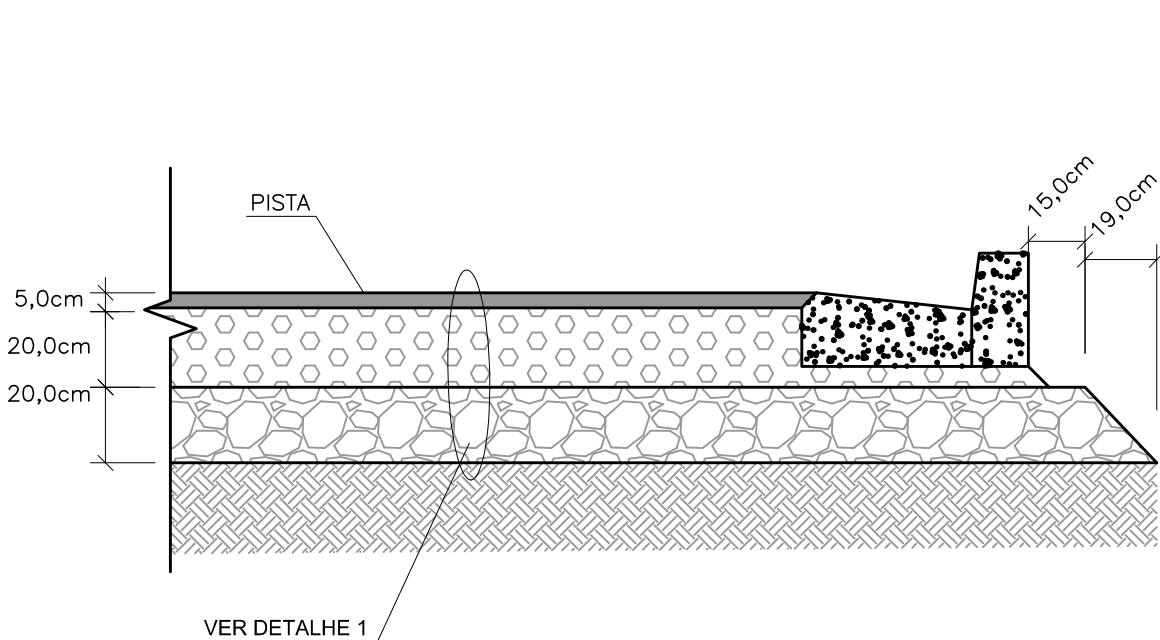
DETALHE 1
ESTRUTURA DO PAVIMENTO NOVO
PISTA – ESTRADA MUNICIPAL

ESCALA: 1:20



DETALHE 2
ESCALONAMENTO DO PAVIMENTO NOVO
PISTA - ESTRADA MUNICIPAL

ESCALA: 1:20



DETALHE 3
MEIO-FIO E SARJETA
PISTA – ESTRADA MUNICIPAL

ESCALA: 1:10

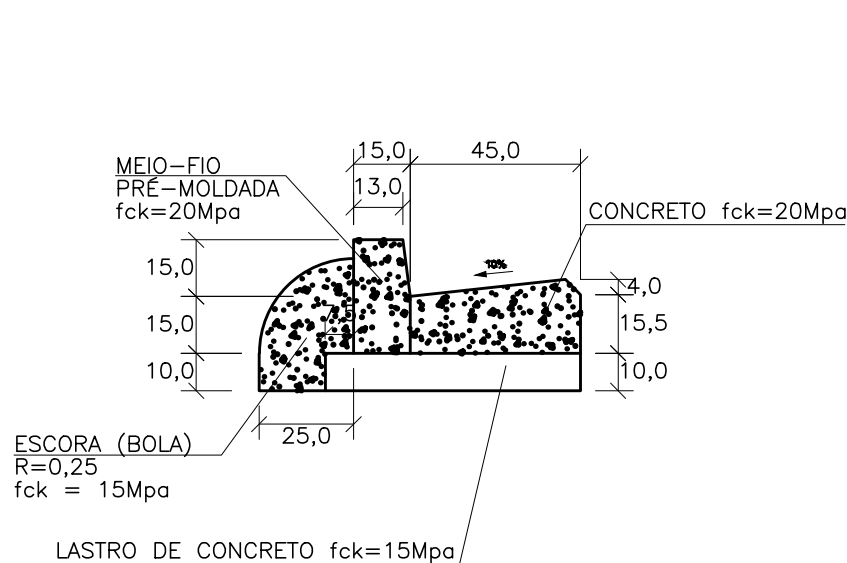


TABELA 1 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LEGENDA	MATERIAL / SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO
1	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CAPA) – FAIXA “III” – MR ≥ 35.000 kgf/cm ²	ET-DE-P00/027 (2005) – DER/SP
2	IMPRIMADURA BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE	ET-DE-P00/019 (2005) – DER/SP
3	SOLO-BRITA (40%-60%) – CBR > 80%, MR > 3.000 kgf/cm ² E EXP. $\leq 0,5\%$ E.M.	ET-DE-P00/006 (2006) – DER/SP
4	SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%) – CBR > 30%, MR > 2.500 kgf/cm ² E EXP. $\leq 1,0\%$ E.I.	ET-DE-P00/004 (2006) – DER/SP
5	MELHORIA E PREPARO DO SUBLEITO – CBR $\geq 15,0\%$, MR ≥ 1.500 kgf/cm ² E EXP. < 2,0% E.N.	ET-DE-P00/001 (2005) – DER/SP
6	FRESAGEM DO PAVIMENTO (VER NOTA 21)	ET-DE-P00/038 (2006) – DER/SP

TABELA II – CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO

CAMADA / MATERIAL	ESTRUTURA PAVIMENTO		
	ESPESSURA (cm)	ESPESSURA ACUMULADA (cm)	DEFLEXÃO MÁXIMA NO TOPO DA CAMADA ($\times 10^{-2}$ mm)
CAPA – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – FAIXA "III"	5,0	45	52
SOLO MELHORADO COM CIMENTO 2%	20	40	64
SOLO MELHORADO COM CIMENTO 4%	20	20	82
SUBLEITO – CBR $\geq 15,0\%$, MR ≥ 1.500 kgf/cm ² E EXP. $\leq 2\%$	–	–	101

NOTAS:

- [illegible]

[illegible]



GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GARÇA
ENGENHARIA, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-GAR000030-000.006-000-P11-001	A1
EMIÇÃO	FOLHA
Maio/2022	1 de 27
EMITENTE	
Solidiplan Engenharia	

EMITENTE		CONTRATO		
SOLIDIPLAN ENGENHARIA		00.000-0		
EMPREENDIMENTO				
GAR-030 - GARÇA				
TRECHO		SUB-TRECHO		
ESTRADA MUNICIPAL GAR-030		Km 0.000,00 ao Km 6.168,00		
TÍTULO				
RELATÓRIO DE PAVIMENTAÇÃO				
ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO DO DER	APROVAÇÃO DER
Eng.º Tiago Spricido	Eng.º Fabiano Matias	Eng.º Fabiano Matias		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

RT-GAR000161-000.001-000-G11/001 – Relatório Ensaios Geotécnicos de Laboratório – Estudos Geotécnicos para Subleito

DOCUMENTOS RESULTANTES

DE-GAR000161-000.001-000-P11/001 a 004 - Planta de Distribuição de Pavimentação
DE-GAR000161-000.001-000-P11/001 - Seções Transversais Tipo e Detalhes de Pavimentação

OBSERVAÇÕES

PROGRAMA DE PAVIMENTAÇÃO DE VICINAIS

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO



ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	4
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	5
2.1	Levantamentos Prévios	5
2.2	Estudos Geotécnicos	5
2.3	Metodologia	5
2.4	Estudos do Subleito	5
2.5	Conclusões	6
2.6	Estudo Topográfico	6
2.7	Levantamento de Campo.....	6
2.8	Instalação Placa de Obra	6
3	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ	7
3.1	Camadas do Pavimento	7
3.2	Subleito.....	7
3.3	Regularização do Subleito.....	7
3.4	Sub-base	8
3.5	Base	8
3.6	Revestimento.....	8
4	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	8
4.1	Coefficiente de Equivalência Estrutural - k.....	9
4.2	Estudo de Tráfego	10
4.3	Número N.....	10
4.4	Parâmetro de Trafego	11
4.5	Fator Climático Regional	13
5	CÁLCULO NÚMERO N.....	13
5.1	Suporte do Subleito – I.S.C.....	14
5.2	Espessura Mínima de Revestimento Asfáltico.....	14
6	RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO	14
6.1	Espessura da Base	17
6.2	Espessura final da Sub-base	17
7	RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO.....	21



7.1	Especificações e Recomendações Executivas	21
8	CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO	23
8.1	Regularização e Compactação do Subleito	23
8.2	Controle dos materiais:.....	23
8.3	Controle da execução:	24
8.4	Sub-base e base	24
8.5	Materiais.....	24
8.6	Execução	25
8.7	Imprimação com CM-30	25
8.8	Materiais.....	25
8.9	Taxa de Aplicação (T).....	25
8.10	Pintura de Ligação RR-1C	26
8.11	Materiais.....	26
8.12	Execução	26
8.13	Capa C.B.U.Q. espessura 5,0 cm	27



1 APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico tem por objetivo apresentar ao DER/SP a RELATÓRIO DE PAVIMENTAÇÃO referente ao projeto executivo e serviços técnicos especializados para elaboração do projeto de pavimentação da Estrada Municipal GAR-030, km 0,000 ao km 6.168,00.

O objeto do contrato é de “Execução de serviços técnicos especializados” para elaboração de Projeto Básico de pavimentação e melhorias de pista e acostamento, de dispositivos e interseções, de recuperação e implantação de obras de arte especiais, de recuperação e implantação de drenagem, de recuperação de taludes e de estudos ambientais e autorizações específicas, compreendendo a Divisão Regional de Assis.

A Figura 1 a seguir ilustra o segmento rodoviário em estudo.

DR7 - Assis
Município: Garça



Figura 1 - Mapa de Localização



2 SERVIÇOS PRELIMIARES

2.1 Levantamentos Prévios

Para análise prévia da via existente e de projeto foram realizados os seguintes estudos: levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, sondagens geológicas de simples reconhecimento, ensaios laboratoriais de caracterização do solo.

Ainda, a título de reconhecimento e estimativa das características do tráfego atual na via, foi realizado uma contagem quantitativa e classificatória em um período de 12 horas.

2.2 Estudos Geotécnicos

O Estudo Geotécnico objetivou o detalhamento das condições do subleito, visando à caracterização qualitativa e quantitativa das condicionantes e problemas geotécnicos existentes, para fins de dimensionamento do pavimento. Para o estudo geotécnico do presente trecho, foi previsto coleta de amostra para ensaios laboratoriais de caracterização e compactação com determinação do ISC.

2.3 Metodologia

A metodologia empregada no desenvolvimento dos Estudos Geotécnicos constou das seguintes etapas de trabalho:

- Inspeção de campo;
- Reconhecimento das fontes de materiais locais;
- Elaboração de programação de sondagem;
- Execução de sondagens, coletas de amostras e ensaios “in situ”;
- Execução dos ensaios de laboratório, com as amostras coletadas do subleito.

2.4 Estudos do Subleito

As amostras coletadas foram processadas no laboratório, tendo sido executados ensaios de granulometria por peneiramento, limite de liquidez, limite de plasticidade, compactação, expansão, I.S.C e CBR. Foram realizados os seguintes ensaios:

- Análise granulométrica simples;
- Curva granulométrica;
- Limite de Plasticidade e Liquidez;
- Ensaio de compactação;
- Ensaio de expansibilidade;
- Ensaio de ISC.



CÓDIGO	REV.
MC-GAR000030-000.006-000-P11-001	A1
EMIÇÃO	FOLHA
Maio/2022	6 de 27
EMITENTE	
Solidiplan Engenharia	

2.5 Conclusões

Foram coletadas 62 amostras seguindo a normativa, e para chegar-se a um CBR de projeto usou como base as recomendações e formulas conforme a Instrução Geotécnica – IP 01/2004, da Prefeitura Municipal de São Paulo. Assim se obteve um CBR = 14,97.

2.6 Estudo Topográfico

Os estudos topográficos foram iniciados com a implantação marcos, estrategicamente localizados, dando sequência com o levantamento de todos os pontos de interesse, objetivando o melhor reconhecimento possível do terreno e das condições locais.

Os dados obtidos em campo foram processados em softwares específicos, indicando a precisão obtida em cada um dos levantamentos topográficos.

Entre estes marcos foi realizada uma poligonal enquadrada. O enquadramento permitiu verificar a precisão planimétrica e altimétricas do levantamento, tendo sido alcançada precisão superior à exigida pela norma NBR 13133 execuções de levantamento topográfico.

As coordenadas geográficas obtidas neste processamento, foram transformadas em coordenadas de origem UTM, a partir do datum oficial brasileiro (SIRGAS-2000), para permitir a locação de qualquer ponto do projeto, de maneira rápida, durante a construção, nestes marcos foi atribuído um sistema de coordenadas local – LTM, onde não serão necessárias correções de ângulos e distâncias do sistema UTM.

O Estudo Topográfico teve como objetivo, a elaboração da base cartográfica necessária ao desenvolvimento dos projetos.

2.7 Levantamento de Campo

Esta fase compreendeu a materialização do traçado estudado em campo, abrangendo a locação dos eixos das vias e o respectivo nivelamento direto e contra, bem como os levantamentos planialtimétricos cadastrais em locais específicos de Obras de Arte Correntes.

Foram levantadas características do terreno (planimetria e altimetria) através de irradiações necessárias à sua total configuração. Nestes levantamentos foram cadastradas as seguintes informações: cercas, entradas residenciais e comerciais, córregos, taludes, bordo de pistas, postes, canaletas, tubulações e pontos notáveis para garantir a correta representação do relevo, concluída assim etapa de campo.

2.8 Instalação Placa de Obra

Durante sua execução, toda obra, serviço ou instalação devem ter uma placa de identificação. A placa de obra tem o objetivo de mostrar para a sociedade que os serviços realizados naquele local possuem responsáveis técnicos/profissionais legalmente habilitados, conforme definições da prefeitura.



3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

3.1 Camadas do Pavimento

O pavimento flexível e também a Pavimentação em CBUQ são tipo de pavimentação em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. A Figura 2 ilustra todas as camadas possíveis para a estrutura de um pavimento flexível.

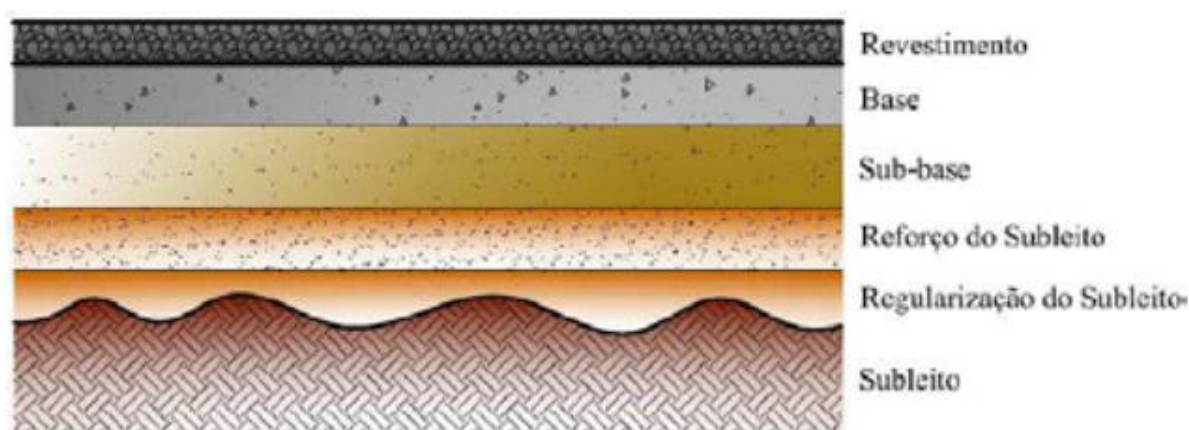


Figura 2 – Camadas do Pavimento

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes.

3.2 Subleito

É o terreno de fundação do pavimento. A camada próxima da superfície (aprox. 1,5m de prof.) é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda no maciço, as pressões exercidas pelo tráfego são reduzidas a ponto de serem consideradas desprezíveis.

3.3 Regularização do Subleito

É a camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada a conformá-lo, transversal e longitudinalmente, de acordo com o projeto geométrico. Deve ser executada preferencialmente em aterro evitando cortes em material já compactado pelo tráfego de anos e substituição de uma camada já compactada naturalmente por outra a ser compactada. O preparo do subleito pode comprometer todo o trabalho de pavimentação, caso não seja executado corretamente, principalmente com relação ao grau de compactação exigido.



3.4 Sub-base

Camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. A sub-base, além de funções estruturais, apresenta outras secundárias como:

Prevenir a intrusão ou bombeamento do solo (que depende da frequência de cargas pesadas, presença de solo de granulometria fina que possa ser carregado pela água e presença de água livre no pavimento, geralmente oriunda de infiltrações) do subleito na base, levando o pavimento à ruína;

Prevenir o acúmulo de água livre no pavimento;

Proporcionar uma plataforma de trabalho para os equipamentos pesados utilizados na fase de construção do pavimento.

A sub-base deve ter: estabilidade, capacidade de suporte, ótima capacidade drenante e reduzida suscetibilidade às variações volumétricas.

Neste projeto optou-se pela utilização de solo compactado em função do solo existente.

3.5 Base

É a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los.

A base deve reduzir as tensões de compressão no subleito e na sub-base a níveis aceitáveis, de modo a minimizar ou eliminar as deformações de consolidação e cisalhamento no subleito e/ou sub-base.

Além disso, deve garantir que a magnitude das tensões de flexão no revestimento não o leve ao trincamento prematuro. Portanto, as especificações para os materiais dessa camada são mais rigorosas em termos de resistência, plasticidade, graduação e durabilidade.

3.6 Revestimento

É a camada final do pavimento, fica na superfície e recebe diretamente a ação do tráfego, tem como função melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste.

3.6.1 Revestimento C.B.U.Q

É importante que os revestimentos sejam adequadamente compactados durante a construção, evitando-se defeitos posteriores como afundamento nas trilhas de rodas, desagregação e deterioração devido ao excesso de infiltração de água. É necessário cuidado na fixação da espessura do revestimento, pois representa a camada de maior custo unitário, com grande margem de diferença em relação às demais.

4 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O projeto de pavimento foi desenvolvido de acordo com os resultados dos ensaios de solo realizados em amostras coletadas in situ, com dimensionamento das camadas realizado através do método do D.N.E.R, que se baseia no valor do C.B.R. do solo e parâmetros de tráfego para determinação das espessuras das camadas do pavimento.



O método tem como base o trabalho “Desing of Flexible Paviments Considering Mixed Loads and Traffic Volume” da autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército os E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista experimental a AASHTO.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

As recomendações para a composição do pavimento são:

Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio C.B.R., menor ou igual a 2% e um C.B.R. $\geq 2\%$;

Materiais para reforço do subleito, os que apresentam C.B.R. maior que o do subleito e expansão $\leq 1\%$;

Materiais para sub-base, os que apresentam C.B.R. $\geq 20\%$, I.G. = 0 e expansão $\leq 1\%$;

Materiais para base, os que apresentam: C.B.R. $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$. Limite de liquidez $\leq 25\%$ e Índice de plasticidade $\leq 6\%$;

Para os materiais para base granular a fração que passa na peneira n° 200 deve ser inferior a 2/3 da fração que passa na peneira n° 40. A fração graúda deve apresentar um desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50;

No caso de ocorrência de materiais com C.B.R. ou I.S. inferior a 2 é recomendado fazer a substituição do material por um de maior resistência, na espessura de pelo menos 1,00 m;

As espessuras máximas e mínimas de compactação das camadas granulares são de 20,00 cm e 10,00 cm, respectivamente;

A espessura construtiva mínima para a camada da base + sub-base é de 15,00 cm.

Com a recomendação do município de Garça - SP, para utilização de revestimento em CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) e através da análise das características do solo local, adotou-se inicialmente a seguinte constituição das seguintes camadas do pavimento:

Revestimento em CBUQ;

Base em Solo Brita;

Reforço com Material Existente;

4.1 Coeficiente de Equivalência Estrutural - k

Os coeficientes de equivalência estrutural considerados para cada camada do pavimento, de acordo com o tipo de material empregado, são indicados na Tabela 01.



Tabela 01 - Coeficiente de equivalência estrutural

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,20
CAMADAS GRANULARES	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

4.2 Estudo de Tráfego

Os pavimentos são dimensionados para um período de tempo “P” em anos, considerando o tráfego inicial e previsão do tráfego final. O tráfego vai aumentando com o passar do tempo e para isto é previsto um crescimento de tráfego, que pode ser em progressão aritmética ou geométrica.

Para o projeto em questão foi adotado um período de projeto de 10 anos e uma taxa de crescimento linear de 2,5%.

4.3 Número N

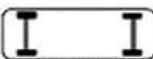
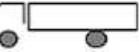
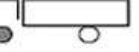
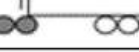
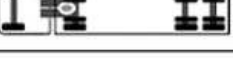
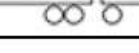
O número “N” é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil definido em projeto.

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego de veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos.

De acordo com a classificação do método da Prefeitura de São Paulo e com a planilha de contagem de tráfego, temos as seguintes características para o trecho em questão:



Tabela 02 – Contagem de Veículos.

TIPO	EIXOS	REFERÊNCIA	QUANTIDADE
		ESRS - ESRS	62
		ESRS - ESRS	11
		ESRS - ESRS	-
		ESRS - ESRD	2
		ESRS - ESRS	-
		ESRS - ESRD	5
		ESRS - ETD	16
		ESRS - ESRS - ETD	-
		ESRS - ESRD - ETD	3
		ESRS - ETD - ETT	25
		ESRS - ETD - ESRD - ETD	9

Legenda:

ESRS – Eixo Simples Roda Simples – 6 Toneladas

ESRD – Eixo Simples Roda Dupla – 10 Toneladas

ETD – Eixo TANDEM Duplo – 17 Toneladas

ETT – Eixo TANDEM Triplo – 25,5 Toneladas

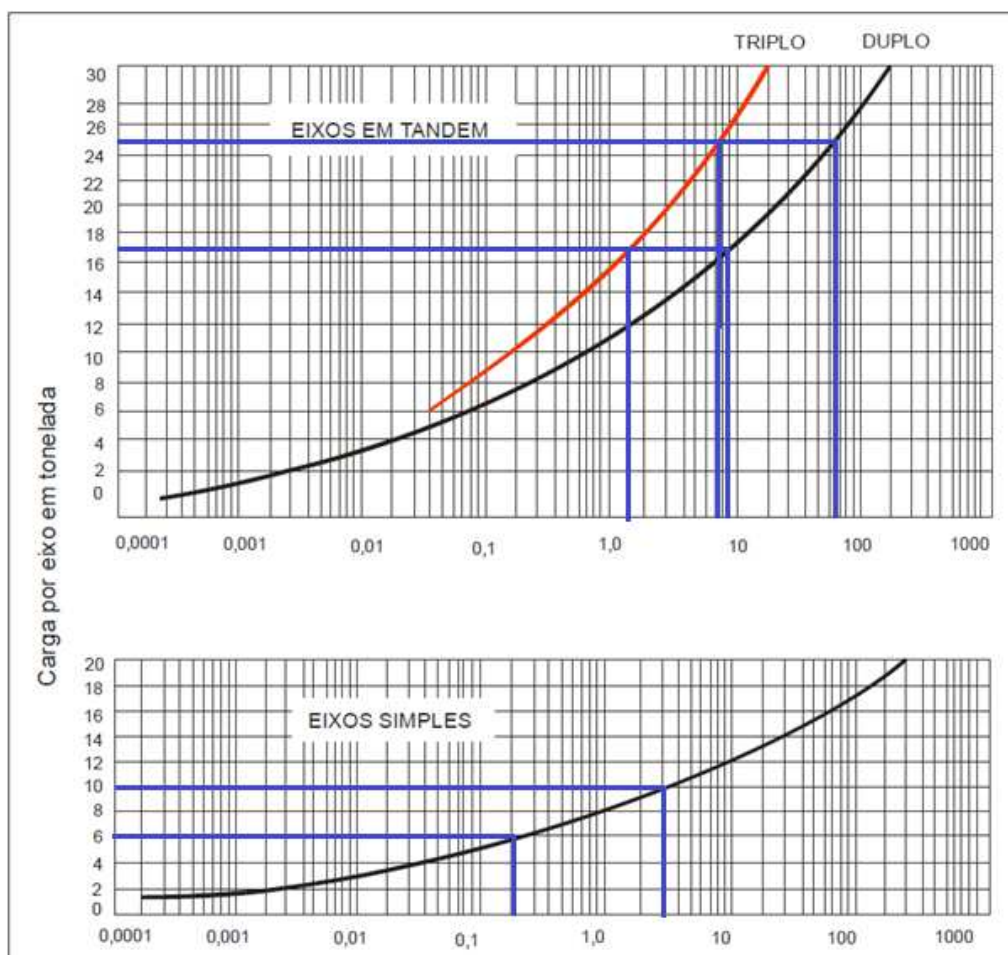
4.4 Parâmetro de Tráfego

Utilizando a contagem quantitativa e classificatória dos veículos que utilizam a via, adotou-se a classificação em tráfego maio-pesado para projeção futura de tráfego na via.



Para se obter o Fator de Veículos (F.V.) utilizamos o método do DNER, onde se utiliza do gráfico abaixo para se ter o valor de Fator Equivalente de Operação para cada tipo de veículo e sua tonelada.

Gráfico 01 - Fator Equivalente de Operação – DNER



Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).



Tabela 03 – Fator Equivalente de Operação

TIPO DE VEÍCULO	FATOR EQUIVALENTE DE OPERAÇÃO				CONTAGEM SENTIDO > Nº DE VEÍCULOS (QUANTIDADE)	PORCENTAGEM	FATOR DE VEÍCULO (F.V)
	ESRS	ESRD	ETD	ETT			
2 ESRS	0.50				73	54.89	0.27
1 ESRS + 1 ESRD	0.25	3.00			7	5.26	0.17
1 ESRS + 1ETD	0.25		9.50		16	12.03	1.17
2 ESRS + 1 ETD	0.50		9.50		0	0.00	0.00
1 ESRS + 1 ESRD + 1 ETD	0.25	3.00	9.50		3	2.26	0.29
1 ESRS + 1ETD + 1 ETT	0.25		9.50	7.50	25	18.80	3.24
1 ESRS + 2 ETD + 1 ESRD	0.50	3.00	19.00		9	6.77	1.52
TOTAL					133	100%	6.67

4.5 Fator Climático Regional

Tabela 04 – Fator de Clima

ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO ANUAL (mm)	FATOR CLIMÁTICO REGIONAL (FR)
Até 800	0,7
De 800 a 1.500	1,4
Mais que 1.500	1,8

O índice pluviométrico do município de Garça - SP é de 1.419mm/ano

5 CÁLCULO NÚMERO N

$$N = 365 \cdot VDM \cdot P \cdot FV \cdot FR \cdot FD$$

Onde:

VDM = Volume Diário Médio (Nº de veículos) – Estimado estatisticamente.

P = Período do Projeto (vida útil, em anos, projetado para a via).

FV = Fator de Veículos.

FR = Fator Regional ou Climático.

FD = Fator Direcional (50%).

$$N = 365 \cdot 133 \cdot 10 \cdot 6,67 \cdot 1,4 \cdot 0,50$$

$$N = 2,27 \times 106$$



A taxa de crescimento para o período de projeto foi de 2,5% ao ano em progressão aritmética, conforme expressão abaixo:

$$I = [2 + ((p-1)tx/100)] / 2$$

Onde:

I = índice multiplicativo da taxa

p = período em anos

tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

$$I = [2 + ((10-1)2,5/100)] / 2$$

Assim temos o valor do número “N” = 3,85 x 106

5.1 Suporte do Subleito – I.S.C.

Os valores de I.S.C., obtidos nos estudos geotécnicos para cada classificação de materiais, foi verificada a ocorrência de material da classificação A-4 e A-2-4 com C.B.R= 15,00 %

5.2 Espessura Mínima de Revestimento Asfáltico

Em função do número N calculado a espessura mínima para o revestimento do pavimento será de 5,00cm, conforme parâmetros apresentados na Tabela 05.

Tabela 05 – Espessura mínima de revestimento Asfáltico

NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais asfáltico
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto betuminoso com 5,00cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,50cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,00cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,50cm de espessura

Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).

6 RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO

De acordo com o levantamento topográfico verifica-se que a apresenta in loco as seguintes características:

Extensão – 6.168,00 metros;

Elevações variando de 645 a 698 metros;

Largura da seção transversal existente variável ao longo da extensão da via;

Área de 69.081,60m²

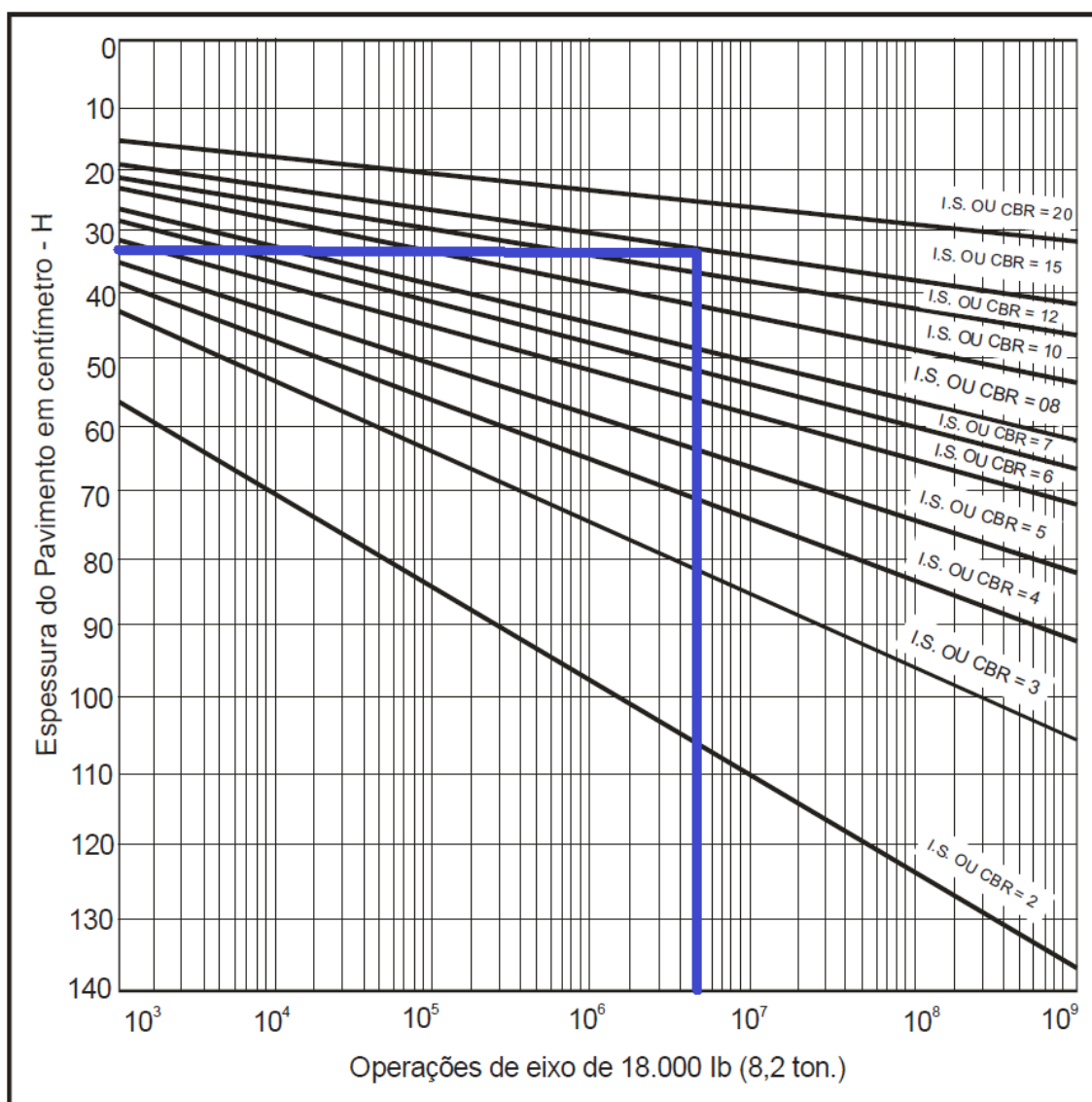


Entre as coordenadas geográficas PI = N 7541424,0622m – E 640036,9920m correspondente à estaca 0 (0+000) e PF= N 7540464.6542m – E 645364.0429m que corresponde à estaca 6.168,00 (6+168.001).

Conforme definição da prefeitura municipal de Garça - SP o projeto da via foi elaborado para uma seção transversal com largura fixa de 18,00 metros, abrangendo pista de rolamento 11,20 metros de largura, meio fio e sarjeta com 0,60 metros devendo a pavimentação da pista de rolamento ser em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ.

Com o valor do C.B.R., e do número “N”, vamos obter do Gráfico 02, a espessura do Subleito.

Gráfico 02 – Dimensionamento do Subleito.



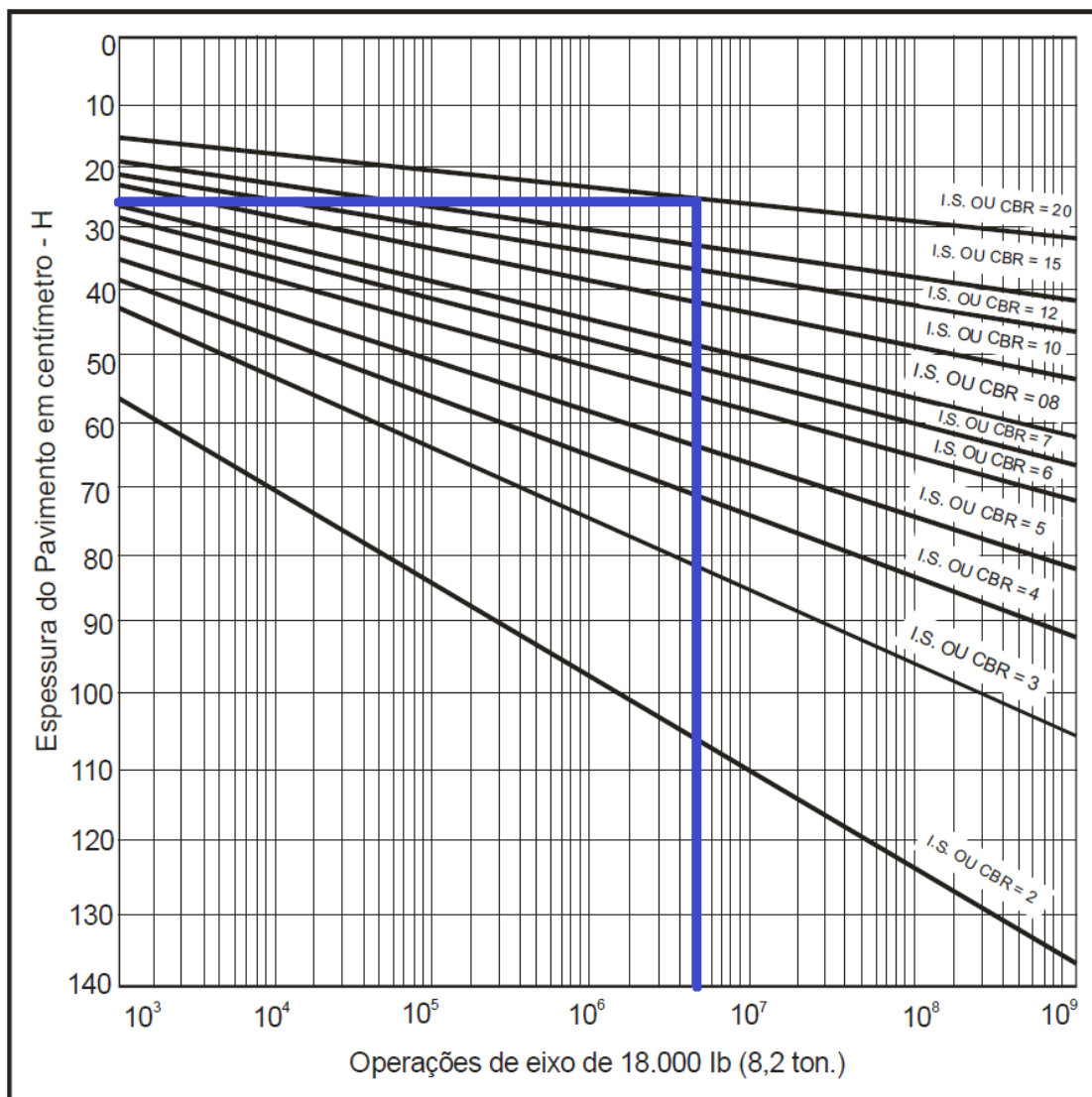
Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).

Assim temos o valor da espessura do Subleito (Hm) de 35cm.



Para o dimensionamento da Sub-base utilizamos novamente o ábaco, mas com o ISC de 60%

Gráfico 03 – Dimensionamento do Sub-base.



Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).

Para Sub-base (H20) obtivemos o valor estimado de 25cm como espessura.

Com o valor da espessura do Subleito (Hm), Sub-base (H20) e do Revestimento (R) que foi obtido através do número “N” calculado vamos através das inequações abaixo calcular as espessuras do pavimento.

$$R.KR + B.KB \geq H20$$

$$R.KR + B.KB + h20.KS \geq Hn$$

Sendo:



R = Altura da camada de revestimento;

Kr = Coeficiente de Revestimento

B = Altura da base;

Kb = Coeficiente da Base

H20 = Altura da Sub-base

Ks = Coeficiente da Sub-base

Hm = Altura do Subleito

Hn = Altura do reforço do Subleito;

6.1 Espessura da Base

$$(1) R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

$$5,0 \cdot 2,0 + B \cdot 1,0 \geq 25,0$$

$$B \geq 15,0\text{cm}$$

Assim temos a espessura da base como 15,0cm.

6.2 Espessura final da Sub-base

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$$

$$5,0 \cdot 2,0 + 15,0 \cdot 1,0 + h_{20} \cdot 1,0 \geq 35,0$$

$$h_{20} \geq 10,0\text{cm}$$

Desta forma obtivemos $h_{20} = 10,0\text{cm}$.

No entanto, considerando os valores mínimos para base e sub base, e considerando que a via abrange um fluxo de caminhões que transitam com carga excessiva foi dimensionado o pavimento com 45,0cm de espessura, assim se utilizou das seguintes espessuras:

Tabela 06 – Quadro resumo da estrutura do pavimento

CAMADAS DO PAVIMENTO	ESPESSURA ADOTADA (cm)	MATERIAL
Revestimento	5,00	CBUQ faixa "C"
Base	20,00	Solo Melhorado em 4% com Cimento
Reforço	20,00	Solo Melhorado em 2% com Cimento



Imprimação	1,2 L/m ²	Emulsão CM-30
Pintura de ligação	0,5 l/m ²	Emulsão asfáltica RR-1C

Na execução das camadas deverá ser utilizadas imprimação (CM-30) na taxa de 1,2 l/m² e pintura de ligação (RR-1C) na taxa 0,5 l/m², sendo o CBUQ na faixa C. Tendo densidade de 2,57 e o teor de betume de 4,8% dados de acordo com usina da região onde será executada a obra.

Nas figuras seguintes é apresentada a seção transversal – S.T típica da via.



Figura 03 – Seção Transversal das vias.

SEÇÃO TIPO I - PISTA COM DECLIVIDADE PARA AMBOS OS LADOS
GAR-030 - ESTRADA MUNICIPAL

ESCALA: 1:50

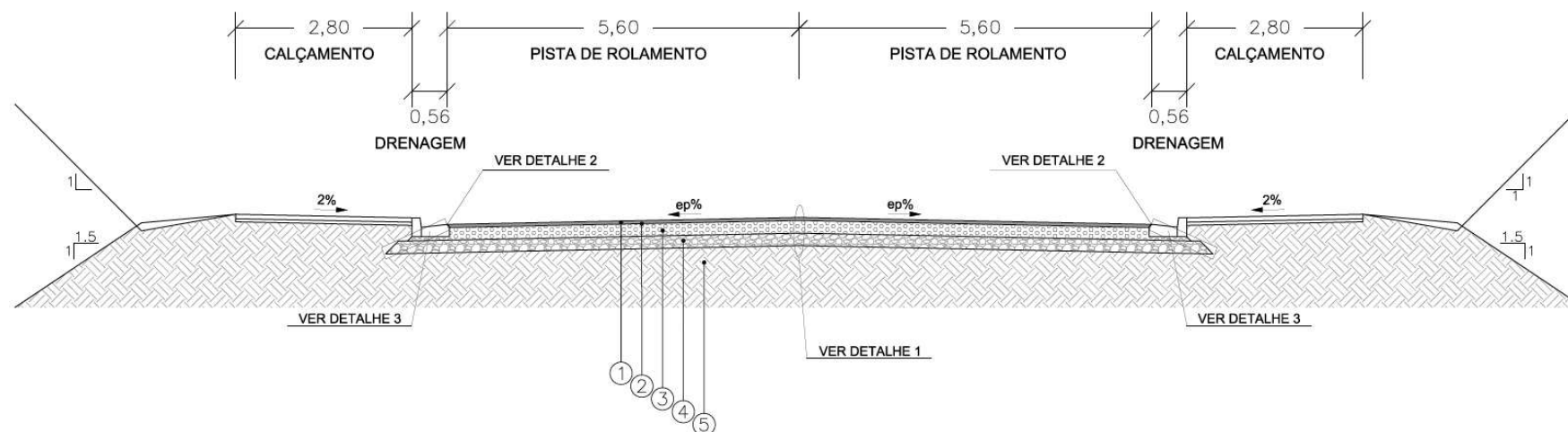
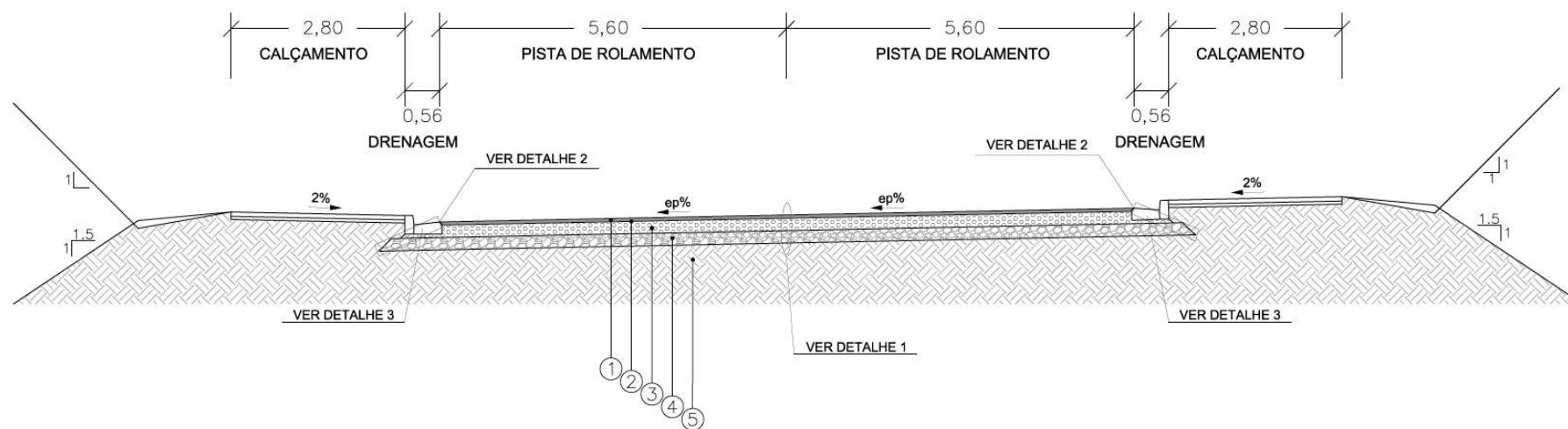




Figura 04 – Seção Transversal das vias.

SEÇÃO TIPO II - PISTA COM DECLIVIDADE PARA UM LADO
GAR-030 - ESTRADA MUNICIPAL

ESCALA: 1:50





7 RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO

A seguir é apresentado o quantitativo dos materiais do pavimento.

Tabela 07 – Quantitativos Pavimento.

ESTRADA MUNICIPAL - GAR-030					
EXTENSÃO TOTAL DO TRECHO =					6168,00 m
REVESTIMENTO EM C.B.U.Q. (CAPA - TRAÇO III)					
LARGURA =	5,65 m	ESPESSURA =	0,050 m	ÁREA DO REVEST. =	69261,60 m ²
VOLUME TOTAL C.B.U.Q. =			3463,08 m ³	PESO ESP. C.B.U.Q. =	2,57 t/m ³
PESO TOTAL DE C.B.U.Q. =					8900,12 ton
BASE					
LARGURA =	VARIÁVEL	ESPESSURA =	0,20 m	ÁREA DA BASE =	69261,70 m ²
VOLUME TOTAL DA BASE =					13852,34 m ³
VOLUME TOTAL DA BASE COM EMPOLAMENTO DE 30% =					18008,04 m ³
REFORÇO					
LARGURA =	VARIÁVEL	ESPESSURA =	0,20 m	ÁREA DO REFORÇO =	80959,70 m ²
VOLUME TOTAL DO REFORÇO =					16191,94 m ³
VOLUME TOTAL DO REFORÇO COM EMPOLAMENTO DE 30% =					21049,52 m ³
CALÇADA					
LARGURA =	2,80 m	ESPESSURA =	0,07 m	ÁREA DE CALÇADA =	33251,57 m ²
ÁREA TOTAL DA REGULARIZAÇÃO =					33251,57 m ²
VOLUME DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO =					2327,61 m ³
BASE CALÇADA					
		ESPESSURA =	0,05 m	ÁREA DE CALÇADA =	33251,60 m ²
VOLUME DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO =					1662,58 m ³

7.1 Especificações e Recomendações Executivas

7.1.1 Regularização e Compactação do Subleito

Compreende o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplanagem mediante cortes e/ou aterros de até 0,20m, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço ET- DE-POO/001 – PAVIMENTAÇÃO: MELHORIA E PREPARO DO SUBLEITO.



7.1.2 Execução da Base e Sub-Base

Solo-cimento e solo tratado com cimento são misturas íntimas, executadas na pista ou em usina, compostas por solo, cimento e água, adequadamente compactadas e submetidas a processo eficiente de cura.

Para os fins desta especificação, a distinção entre os dois tipos de serviço é baseada no comportamento da camada, avaliado através da resistência à compressão simples da mistura, aos sete dias de idade, de acordo com os seguintes valores: solo tratado com cimento: de 1,2 a 2,1 MPa; solo-cimento: superior a 2,1 MPa.

Estes serviços devem ser executados de acordo com as especificações de serviço ET-DE-POO/004 – PAVIMENTAÇÃO: SUB-BASE OU BASE DE SOLO CIMENTO.

7.1.3 Imprimação com CM-30

Imprimação: é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base de pavimentos flexíveis e também, em casos especiais indicados em projeto, em camadas de sub-base.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço ET-DE-POO/019 – PAVIMENTAÇÃO: IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMABILIZANTE.

7.1.4 Pintura de Ligação RR-1C

Pintura de ligação: é a pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço ET-DE-POO/020 – PAVIMENTAÇÃO: IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE.

7.1.5 Capa C.B.U.Q.

Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço ET-DE-POO/027 – PAVIMENTAÇÃO: CONCRETO ASFÁLTICO.



7.1.6 Especificações Executivas

As especificações listadas encontram-se no Manual de Especificações de Serviços. Rodoviários do DER/SP. Os particulares à esta obra foram descritos na sequência.

7.1.7 Serviços de Pavimentação

- ET-DE-POO/001 – PAVIMENTAÇÃO: MELHORIA E PREPARO DO SUBLEITO.
- ET-DE-POO/004 – PAVIMENTAÇÃO: SUB-BASE OU BASE DE SOLO CIMENTO.
- ET-DE-POO/019 – PAVIMENTAÇÃO: IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMABILIZANTE.
- ET-DE-POO/020 - PAVIMENTAÇÃO: IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE.
- ET-DE-POO/027 – PAVIMENTAÇÃO: CONCRETO ASFÁLTICO.

8 CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Deverá ser realizado, pela empresa executora, o controle tecnológico da execução das obras de pavimentação asfáltica e em blocos de concreto sextavados, que devem ser apresentados como critério para medição da execução das camadas dos pavimentos.

8.1 Regularização e Compactação do Subleito

A regularização do subleito dos pavimentos dimensionados para as vias será constituída do próprio solo do subleito, localizado abaixo das profundidades de escavações indicadas dos itens 2.2.3 e 2.3.3. Para assegurar a qualidade da camada de subleito deverá ser realizado o controle dos materiais e da execução, realizando os ensaios descritos na NORMA DNIT 137/2010 – ES, conforme indicados abaixo.

8.2 Controle dos materiais:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra, para cada 200 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra para cada 200 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação, para o material coletado na pista, a cada 400 m



em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;

- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável. Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

8.3 Controle da execução:

- Ensaio de umidade higroscópica do material (DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94), imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente. A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” (DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94) em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);
- O cálculo de grau de compactação deve ser realizado utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

8.4 Sub-base e base

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de sub-base e base.

8.5 Materiais

- Ensaios de granulometria (DNER-ME 080/94) e de equivalente de areia (DNER-ME 054/98) do material espalhado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador;
- Ensaios de compactação (DNER-ME 129/94), com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia, ISC e expansão (DNER-ME 049/94), na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. Na usina de solos, deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.



8.6 Execução

- Ensaio de umidade higroscópica do material (DNER-ME 052/94 e DNER-ME 088/94), imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais aleatórios. A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” (DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94) para cada 100m de pista, por camada, em locais definidos aleatoriamente. Devem ser feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação, GC;
- Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista.

8.7 Imprimação com CM-30

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de imprimação com asfalto diluído conforme NORMA DNER-ES 307/97.

8.8 Materiais

Para todo carregamento que chegar à obra:

- 1 ensaio de viscosidade cinemática a 60°C (ABNT NBR 14756);
- 1 ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (ABNT NBR 5765).
- Para cada 100 t:
- 1 ensaio de viscosidade Saybolt Furol (ABNT NBR 14491), no mínimo em 3 temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;
- 1 ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (ABNT NBR 14856), para verificação da temperatura.

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

8.9 Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:



$$TR = (P2 - P1) / A \quad (14)$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico. Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

8.10 Pintura de Ligação RR-1C

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de Pintura de Ligação conforme descrito abaixo:

8.11 Materiais

- O ligante asfáltico deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão:
- Ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 50 °C (DNER-ME 004);
- Ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 50 °C (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para estabelecimento de relação viscosidade x temperatura;
- Ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR 6568);
- Ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- Ensaio de carga de partícula (dner-me 002);
- Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsão, para cada 100 t (DNER-ME 006);

8.12 Execução

8.12.1 Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, afim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

8.12.2 Taxa de Aplicação

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação – T).



Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada, ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000 m², deverão ser feitas cinco determinações para o controle.

8.13 Capa C.B.U.Q. espessura 5,0 cm

Deve ser executado o controle tecnológico com no mínimo os ensaios abaixo especificados.

- Ensaio MARSHALL – apresentar projeto especificações da massa antes de iniciar o revestimento;
- Extração de amostra do revestimento – DNIT (ME138/94) e (053/94) – CBUQ mínimo duas amostras por rua (determinar a espessura da amostra, resistência à tração por compressão diametral e teor de betumes);
- Verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. DER (ES - P 21-05 CBUQ). Todo laudo técnico deverá vir acompanhado de ART, conforme estabelece o CREA-PR.
- Qualquer outro teste ou análise de especificação de materiais e serviços, poderá ser solicitado pela Fiscalização Municipal ou pelo Órgão fiscalizador, no momento que julgarem necessário, para o acompanhamento da obra e avaliação de aceitação dos serviços.

A empresa executora das obras deverá realizar todos os ensaios de controle tecnológico dos materiais e execução dos serviços de pavimentação asfáltica e apresentar os laudos com os resultados para medição e aceitação dos serviços.