REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE

PREFEITURA MUNICIPAL DE LINDÓIA DO SUL

Rodovia: **ACESSO LINHA ACÍDIO**
Trecho: **SC-473 / CENTRO COMUNITÁRIO**
Extensão: **2.200,00 m**

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

Fase de Projeto Final de Engenharia
Projeto Executivo

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

JUNHO/2026 – REVISÃO 3

Sumário

1 – APRESENTAÇÃO 4
2 – MAPA DE SITUAÇÃO 6
3 – ESTUDOS REALIZADOS 7
3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 7
3.2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS 8
3.3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS 26
4 – PROJETOS DESENVOLVIDOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 43
4.1 – PROJETO GEOMÉTRICO 43
4.2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO 49
4.3– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 56
4.3.1 – Regularização do sub-leito 59
4.3.2 – Camada de Macadame seco 59
4.3.3 – Camada de brita graduada 60
4.3.4 – Imprimação da Base 61
4.3.5 – Pintura de Ligação 61
4.3.6 – Revestimento em CBUQ 62
4.4 – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES 63
4.5 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 66
4.5.1 – Remoção e relocação de cercas 66
4.5.2 – Defensa metálica maleável 66
4.5.3 – Remanejamento de dispositivos de Serviços Públicos 67
4.6 – PROJETO DE OBRAS DE MEIO AMBIENTE 68
4.6.1 – Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora 68
4.6.2 – Hidrossemeadura para taludes 68
4.7– PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA 69
4.8– PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO 70
5 –MEMÓRIA DE CÁLCULO 71
5.1 – Distancias de transporte: 71
5.2 – Memória de cálculo de terraplenagem 72
5.3 – Memória de cálculo de Pavimentação 74
5.4 – Memória de cálculo de Drenagem e OACs 78

5.5 – Memória de cálculo de Meio Ambiente 81
5.6 – Memória de cálculo de Sinalização 82
5.7 – Memória de cálculo de Obras Complementares 83
6 – NOTAS DE SERVIÇOS 84
6.1 – Nota de Serviço de Terraplenagem 84
6.2 – Nota de Serviço de Pavimentação 84
6.3 – Nota de Serviço de Drenagem 85
6.3.1 – Nota de Serviço de Drenos 85
6.3.2 – Nota de Serviço de Sarjetas 86
6.3.3 – Nota de Serviço de Transposição de segmento 87
6.4 – Nota de Serviço de Sinalização 88
6.4.1 – Nota de Serviço de Pintura de faixas 88
6.4.2 – Nota de Serviço de Tachas e Tachões 89
6.4.3 – Nota de Serviço de Placas 90
6.5 – Nota de Serviço Obras complementares 90
6.5.1 – Nota de Serviço de Cercas 90
..... 90
6.5.2 – Nota de Postes a relocar 91
6.5.3 – Nota de Delineadores 91
6.5.4 – Nota de Defensa metálica 91
6.5.5 – Nota de Serviço hidrossemeadura para taludes 91

1 – APRESENTAÇÃO

O presente relatório da Fase de Projeto Final de Engenharia, Projeto Executivo, **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, é parte integrante do Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação que refere-se ao "Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação da Rodovia Acesso a Linha Acídio", do trecho compreendido entre SC-473 á Comunidade Linha Acídio (Centro Comunitário).

Este volume compreende o projeto referente ao trecho acima citado, com extensão de 2.200,00m.

A "Rodovia" tem início na estaca 0PP, localizada após faixa não edificante da SC-473 e seu ponto final no Km 2+200,00 localizada na Comunidade Linha Acídio, Interior do município de Lindóia do Sul/SC, com uma extensão total de 1+846,00 m.

A "Rodovia", tem como finalidade principal a ligação entre o perímetro rural e urbano de Lindóia do Sul/SC.

1.1 – Volumes integrantes:

Volume 1 – Relatório do Projeto - apresenta o relatório do Projeto Executivo, memória de cálculo, notas de serviços, Orçamento da Obra e documentos para a licitação.

Volume 2 – Projeto de Execução - apresenta a documentação gráfica ilustrativa do Projeto Executivo elaborado para toda a obra.

1.2 – Dados do contrato:

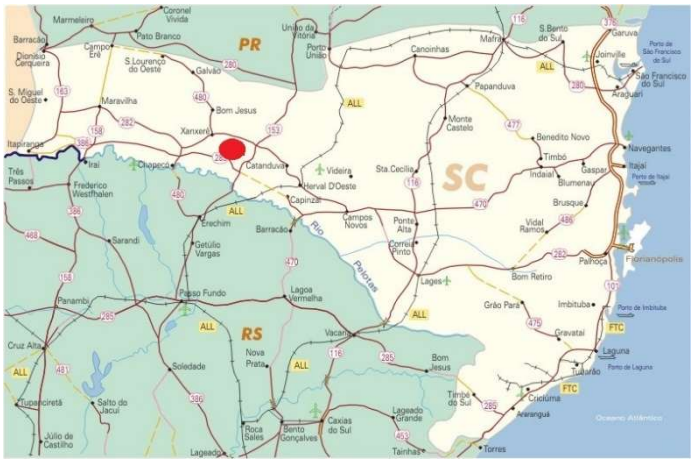
O Relatório foi elaborado pelo **PIER ENGENHARIA E OBRAS LTDA**, em conformidade com o **CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº. 177/2022**, de 14 de novembro de 2022 celebrado com o **MUNICIPIO DE LINDÓIA DO SUL/SC.**

1.3 **– Equipe técnica:**

ITEM	SERVIÇO	RESPONSÁVEL TÉCNICO
2	Projeto completo de Terraplanagem	JEAN PIER VACHELESKI:05903028926 Assinado de forma digital por JEAN PIER VACHELESKI:05903028926 Dados: 2026.06.18 09:55:48 -03'00' Jean Pier Vacheleski Eng. Civil - Crea/SC 110.007-0 Responsável Técnico
3	Projeto de pavimentação em CBUQ	
4	Projeto de drenagem pluvial: Estudos hidrológicos, projeto de escoamento de águas superficiais e eventuais transversais de pista, com descida de água e proteções de talude. Dimensionamento e detalhamentos	
5	Projeto de sinalização viária: Sinalização vertical e horizontal, contempla dispositivos luminosos, placas e pinturas asfálticas	
6	Memorial descritivo e quantitativo, memorial de cálculos, orçamento e cronogramas de execução da obra, e ART de projeto, conforme demais especificação e complementações	

2 – MAPA DE SITUAÇÃO







3 – ESTUDOS REALIZADOS

3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico foi realizado pelo município de Lindóia do Sul, através da Associação dos Municípios.

Tem por objetivo identificar os elementos de interesse da rodovia existente e das áreas adjacentes, a fim de fornecer as informações necessárias para a elaboração do projeto, identificando as interferências como postes, árvores, cercas, drenagens existentes, bacia de contribuição e outros elementos necessários.

3.1.1 – Processamentos dos dados topográficos

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se software específico para geração do modelo digital do terreno, o qual permite o melhor arranjo final das observações. FTodas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente. Para o processamento dos dados colhidos pelas Estações Totais foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente SIRGAS2000, ou seja, já faz todas as deduções necessárias para transformação dos dados topográficos em observações com precisão geodésica.

3.2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do estudo hidrológico é a coleta e o processamento dos dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos, de maneira a possibilitar a determinação das vazões das principais bacias que interferem com a área de estudo.

Servirão como diretrizes para este estudo as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico do DEINFRA – IS-06/98 – DER/SC .

3.4.1 – Coleta de dados gerais:

Para este estudo foram coletados dados hidrológicos junto a Estação Chapecó (02752016) onde consta um histórico da caracterização climática e pluviométrica da região do local com dados mais próximos da obra em questão.

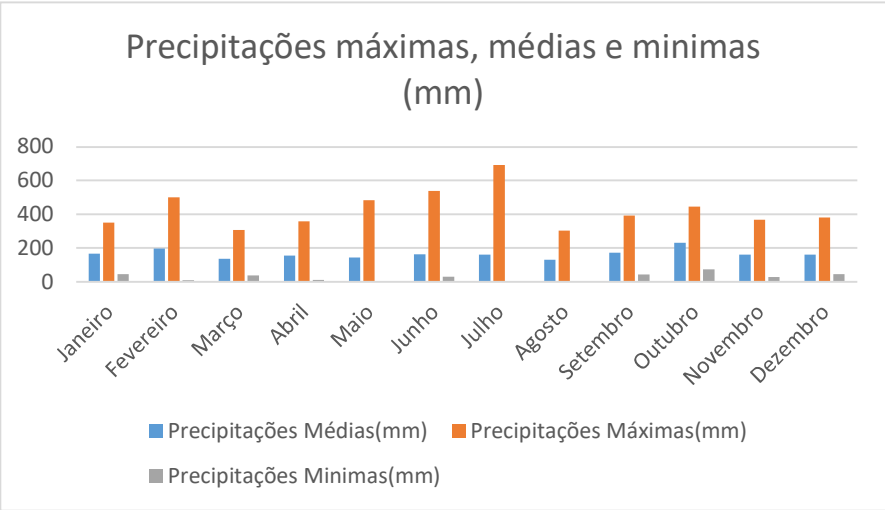
Coletas de dados gerais	
Latitude	27°05’47’’
Longitude	52°37’06’’
Altitude	674 m
Precipitação média anual	1973mm
Temperatura média anual	18,90° C
Media do mês mais quente	23,40° C
Media do mês mais frio	14,90° C
Umidade relativa anual	80,00%
Período de coleta de dados	Janeiro/1975 - Dezembro/2014
(Fonte HIDROWEB: Séries Históricas. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb)	

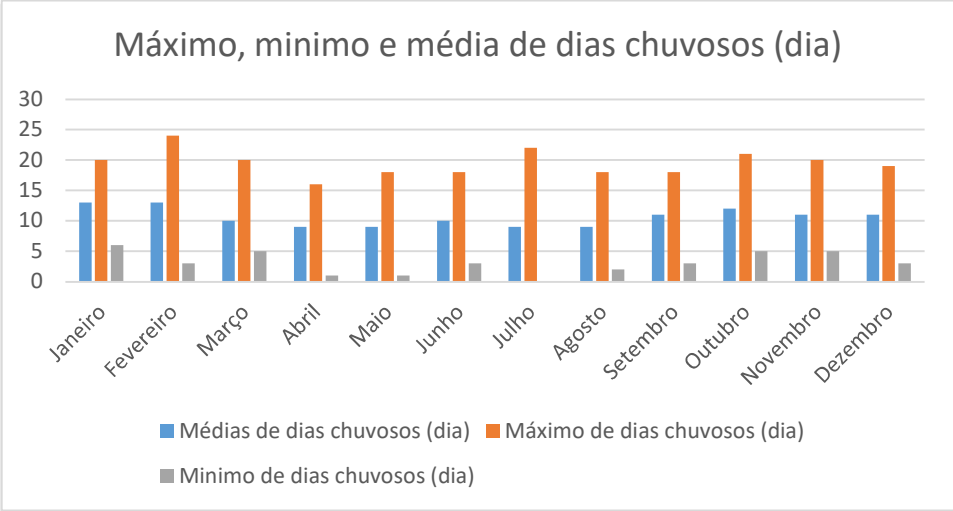
3.4.2 – Processamento de dados pluviométricos

O objetivo do processamento dos dados pluviométricos são para calcular os seguintes elementos: totais médios anuais precipitados; máximas, médias e mínimas dos dias de chuvas de cada mês; as precipitações máximas, médias e mínimas mensais e as alturas máximas anuais, durante o período de observação.

Dados	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipitações Médias(mm)	166	197	135	154	143	163	160	130	172	231	161	161
Precipitações Máximas(mm)	350	500	307	357	483	539	692	303	392	446	367	380
Precipitações Minimas(mm)	44	8	38	10	1	30	0	2	43	73	28	44
Médias de dias chuvosos (dia)	13	13	10	9	9	10	9	9	11	12	11	11
Máximo de dias chuvosos (dia)	20	24	20	16	18	18	22	18	18	21	20	19
Minimo de dias chuvosos (dia)	6	3	5	1	1	3	0	2	3	5	5	3

Tabela Médias máximas e mínimas





3.4.3 – Determinação das curvas de intensidade - duração – frequência Ven Te Chow

Demonstrou que a maioria das funções de frequência hidrológica podem ser calculadas com a seguinte equação:

$$x = \bar{x} + K\sigma$$

onde:

x - altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

x - média aritmética das chuvas máximas anuais

K - fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos

s - desvio padrão da amostra

n - número de anos considerados

dados:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Aplicando a teoria dos extremos das amostras ocasionais na série histórica da estação pluviométrica escolhida, pode-se definir a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado.

Evento	Ano	Precipitação Máxima Diária (mm)	Numero de dias chuvosos (dia)	Precipitação anual total (mm)
1	1975	82	137	2111
2	1976	72	126	1911
3	1977	123	132	1849
4	1978	69	110	1318
5	1979	101	94	1496
6	1980	69	92	1288
7	1981	73	121	1568
8	1982	84	137	1819
9	1983	201	161	2983
10	1984	76	140	1946
11	1985	68	108	1424
12	1988	77	64	977

13	1989	71	88	1090
14	1992	135	159	2934
15	1993	70	147	2125
16	1994	141	136	2579
17	1995	78	120	1816
18	1996	113	144	2408
19	1997	92	129	2585
20	1998	92	151	2953
21	1999	130	120	1806
22	2000	113	136	2222
23	2002	71	147	2115
24	2003	91	116	1937
25	2004	81	126	1708
26	2005	87	115	2147
27	2006	89	122	1601
28	2007	104	134	2188
29	2008	99	117	1613
30	2011	117	144	2244
31	2012	62	128	1466
32	2013	87	143	2160
33	2014	139	142	2683

Com estes dados obtemos a equação que nos permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento:

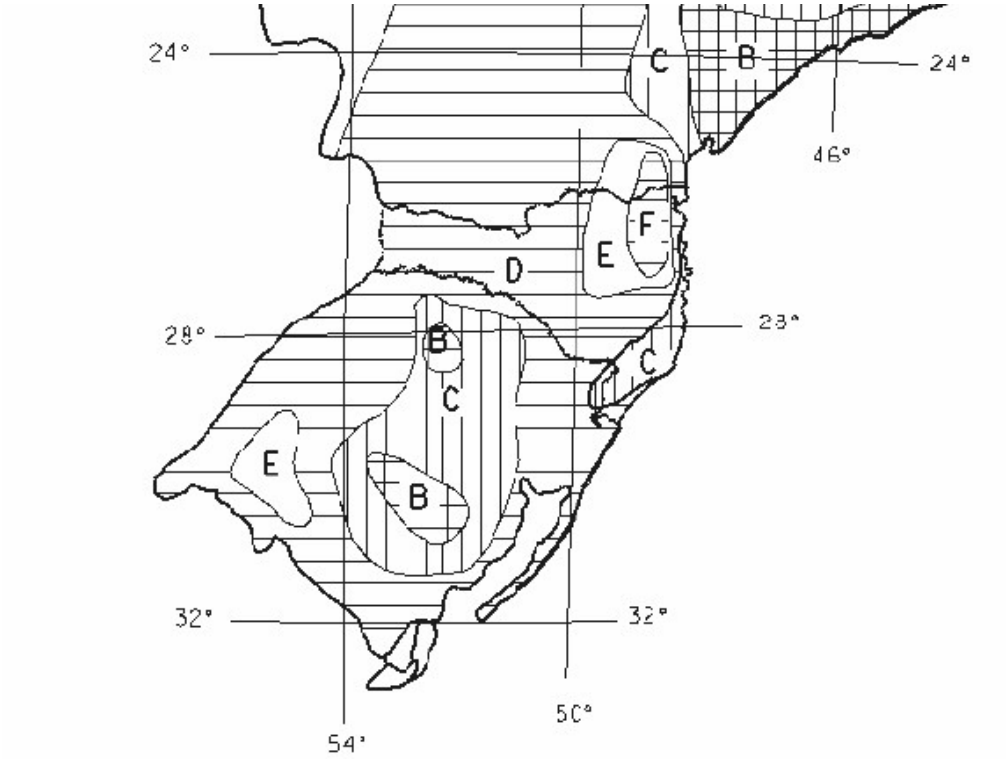
$$x = 95,65 + 29,47K$$

Os valores de K (fator de freqüência) são obtidos segundo a distribuição da lei de Gumbel com estes valores corrige-se a altura de precipitação e obtemos os valores da precipitação máxima diária x(mm):

Tempo de recorrência TR (anos)	Fator de Frequência K	Precipitação máxima diária x (mm)
10	1,525	141
25	2,369	165
50	2,966	183
100	3,618	202

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, aplica-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico:

Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para as demais alturas obtemos a relação localizando o trecho em questão no Mapa de Isozonas



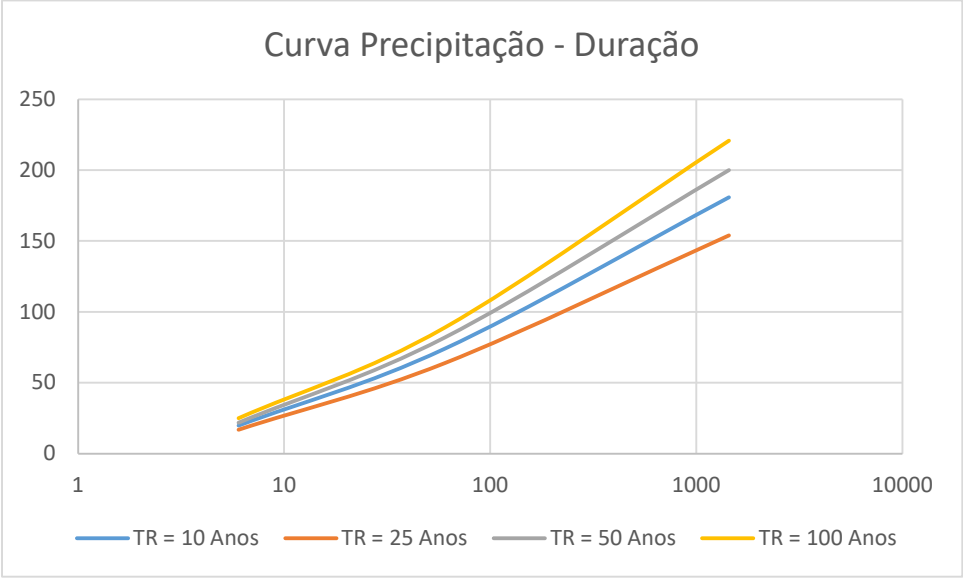
Zona	TEMPO DE RECORRÊNCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

Observa-se que o trecho pertence a Zona “D” com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

TR (anos)	1 dia/24 horas	x = 24 horas (mm)
10	1,095	154
25	1,095	181
50	1,095	200
100	1,095	221
TR (anos)	1 hora/24 horas	x = 1 hora (mm)
10	0,416	64
25	0,411	74
50	0,407	82
100	0,403	89
TR (anos)	0,1 hora/24 horas	x = 0,1 hora (mm)
10	0,112	17
25	0,112	20
50	0,112	22
100	0,112	25

Com estes valores pode-se construir as curvas de altura de chuva - duração - frequência

$$H = (t,T)$$



e destas obter as curvas de intensidade - duração – frequência

$$I = (t,T)$$

onde:

H = altura de precipitação, em mm;

t = tempo de duração da chuva, em hora;

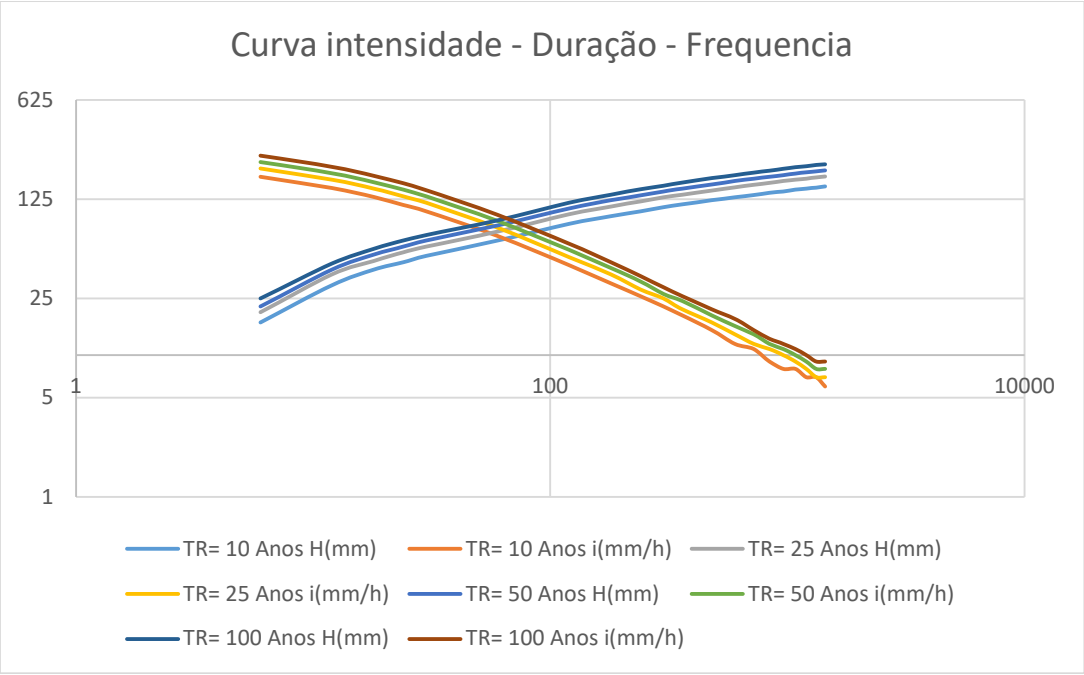
T = tempo de recorrência, em anos;

I = intensidade de precipitação, mm/h.

Através das curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência obtém se os valores da tabela que permitem a construção das Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

Duração	TR= 10 Anos		TR= 25 Anos		TR= 50 Anos		TR= 100 Anos	
T(hora)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)
0,1	17	180	20	206	22	229	25	254
0,2	31	150	37	172	40	191	44	212
0,3	40	130	46	149	51	165	56	183
0,4	45	114	53	131	58	146	64	162
0,5	50	103	58	118	64	131	70	145
1	64	69	74	79	82	88	89	97
2	84	43	98	49	108	55	118	61

3	95	32	111	37	123	41	135	45
4	103	26	121	29	133	33	147	36
5	110	22	129	25	142	27	156	30
6	115	19	135	21	149	24	164	26
8	123	15	144	17	159	19	176	21
10	129	12	152	14	168	16	185	18
12	134	11	158	12	175	14	193	15
14	139	9	163	11	180	12	199	13
16	142	8	168	10	185	11	205	12
18	146	8	172	9	190	10	210	11
20	149	7	175	8	194	9	214	10
22	151	7	178	7	197	8	218	9
24	154	6	181	7	200	8	221	9



3.4.4 – Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-Duração - Frequência.

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t+b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t+b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

- Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

- Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m.\log T - n.\log(t+b)$$

ou

$$\log i = \log C - n.\log(t+b)$$

Desta forma, temos:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t+b)$$

Para estimar o valor de b, pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de (t+b) para diferentes valores de b, obtendo-se assim, por tentativa, o valor de b que resultar no maior valor de R^2.

Para a obtenção dos parâmetros K e m, pode-se utilizar a regressão linear por transformação, fazendo:

$$C = KT^m$$

$$\log C = \log K + m \log T$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:

$K = 10^m$

$m = B$

Portanto, se houver p valores de i, T e t, pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ . \\ . \\ . \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1 + b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2 + b) \\ . & . & . \\ . & . & . \\ . & . & . \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p + b) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^{p}\log T_j & -\sum_{j=1}^{p}\log(t_j+b) \\ \sum_{j=1}^{p}\log T_j & \sum_{j=1}^{p}(\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^{p}\log T.\log(t_j+b) \\ -\sum_{j=1}^{p}\log(t_j+b) & -\sum_{j=1}^{p}\log T_j.\log(t_j+b) & \sum_{j=1}^{p}\left[\log(t_j+b)\right]^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^{p}\log i_j \\ \sum_{j=1}^{p}\log i_j.\log T_j \\ -\sum_{j=1}^{p}\log i_j.\log(t_p+b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de K, m e n são dependentes de b. Pode-se encontrar b a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{j=1}^{p}\log i_j \;\; \sum_{j=1}^{p}\log i_j.\ln T_j \;\; -\sum_{j=1}^{p}\log i_j.\log(t_p+b)\right] \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^{p}\log T_j & -\sum_{j=1}^{p}\log(t_j+b) \\ \sum_{j=1}^{p}\log T_j & \sum_{j=1}^{p}(\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^{p}\log T.\log(t_j+b) \\ -\sum_{j=1}^{p}\log(t_j+b) & -\sum_{j=1}^{p}\log T_j.\log(t_j+b) & \sum_{j=1}^{p}\left[\log(t_j+b)\right]^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^{p}\log i_j \\ \sum_{j=1}^{p}\log i_j.\log T_j \\ -\sum_{j=1}^{p}\log i_j.\log(t_p+b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^{p}(\log i_j)^2}$$

O valor de b que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação R^2 (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (Io - Ie)^2}{n}}$$

Onde:

Ep = erro padrão (mm);

Io = intensidade observada;

Ie = intensidade estimada pela equação;

n = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, neste caso procura-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos; para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico.

Ajustando o Ep, obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o R2 seja de no mínimo 95% (valor admissível).

Portanto, para a região onde está inserido o traçado das duas alternativas estudadas neste projeto, tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t+b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t+b)^n}$$

Onde:

K = 1856,685

m = 0,150

b = 18,950

n = 0,833

Temos:

$$i = \frac{1856{,}685\, T^{0{,}150}}{(18{,}950+t)^{0{,}833}}$$

A proporção de variância (R^2) para a equação gerada ajustada é de 99,78%.

3.4.5 – Tempo de concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left(\frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

tc - tempo de concentração, em minutos;

K - coeficiente de caracterização da bacia;

A - área da bacia de contribuição, em ha;

L - comprimento do talvegue principal, em metros;

I - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Coeficiente de caracterização da bacia K	
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2
Terreno argiloso coberto de vegetação absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

3.4.6 – Cálculo de Vazões

Para a determinação das vazões das bacias de contribuição foi utilizado os seguintes métodos:

- Método Racional: indicado para o dimensionamento das obras de drenagem, mas devido a sua natureza simplificada da tradução do fenômeno, não é recomendável para o cálculo de contribuições de bacias com áreas superiores a 10 km²;

- Método do Hidrograma Triangular Sintético - HTS: recomendado para bacias de drenagem com áreas superiores a 10 km². Para essas, justifica-se uma análise mais acurada, pois a simplificação dos cálculos poderá acarretar em obras super ou subdimensionadas do ponto de vista hidráulico. Recomenda-se, para obras de drenagem de áreas de contribuição superiores a 1000 hectares desde que a elaboração do mesmo seja baseada em dados obtidos através de análises da área em estudo.

O tempo de concentração das bacias foi avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Área da bacia;

- Comprimento e declividade do talvegue principal;

- Recobrimento vegetal;

- Uso da terra.

3.4.7 – Tempo de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DEINFRA, os seguintes tempos de recorrência:

Drenagem superficial – TR = 10 anos;

Bueiros – TR = 25 anos;

Pontes – TR = 100anos.

3.4.8 – Declividade efetiva

Para fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível, isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[\frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \ldots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[\frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

LT = comprimento total do talvegue principal (Km);

L1, L2, L3, Ln = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);

I1, I2, I3, In = declividades parciais (m/m).

3.4.9 – Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 6.4 e estruturada em função das características das bacias.

Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o “C” de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Com isso, o coeficiente de escoamento superficial para cada bacia, levando as considerações supracitadas, é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, ou seja:

$$C = \frac{\sum Ci \times Ai}{\sum Ai}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);

Ci = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função do uso e ocupação do solo conforme tabela abaixo:

Ai = área parcial em ha.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO " C" EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
Características	C(%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados,flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora dezonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40

3.4.10 – Metodo Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Onde:

Q - vazão, em m³/s;

C - coeficiente de escoamento ou deflúvio;

i - intensidade de precipitação, em mm/h;

A - área da bacia, em ha.

A planta das Bacias de contribuição estão apresentadas na Prancha DRE-05

Segue abaixo planilha de cálculo das bacias de contribuição:

Planilha de cálculo Bacias de contribuição													
Bacia	L (m)	Área (m²)	Área (ha)	Cota Montante	Cota Jusante	(m)	i (%)	t (min)	t DNOS	C	i (mm/h)	Q (m^3/s)	Q (litros/s)
1	240,00	36.000,00	3,60	690,00	670,00	20,00	8,33	6,27	6,00	0,80	204,52	1,64	1.636,14
2	175,00	17.900,00	1,79	690,00	680,00	10,00	5,71	5,55	6,00	0,80	206,38	0,82	820,94
3	207,00	35.000,00	3,50	675,00	665,00	10,00	4,83	7,51	6,00	0,80	196,52	1,53	1.528,47
4	250,00	50.400,00	5,04	675,00	659,00	16,00	6,40	7,78	6,00	0,80	194,90	2,18	2.182,83
5	250,00	32.000,00	3,20	655,00	625,00	30,00	12,00	5,28	6,00	0,80	206,38	1,47	1.467,60
6	380,00	53.900,00	5,39	650,00	605,00	45,00	11,84	6,74	6,00	0,80	201,39	2,41	2.412,19
7	280,00	26.720,00	2,67	645,00	600,00	45,00	16,07	4,55	6,00	0,80	206,38	1,23	1.225,44
8	230,00	28.100,00	2,81	630,00	599,00	31,00	13,48	4,76	6,00	0,80	206,38	1,29	1.288,73
9	555,00	178.000,00	17,80	640,00	586,00	54,00	9,73	11,26	6,00	0,80	175,97	6,96	6.960,57
10	260,00	18.400,00	1,84	635,00	586,65	48,35	18,60	3,78	6,00	0,80	206,38	0,84	843,87
11	296,00	68.000,00	6,80	630,00	582,00	48,00	16,22	6,07	6,00	0,80	205,93	3,11	3.111,78
12	240,00	53.420,00	5,34	625,00	581,40	43,60	18,17	5,17	6,00	0,80	206,38	2,45	2.449,97

Os estudos geotécnicos objetivam a identificação, a determinação das características físico-mecânicas e a classificação dos materiais constituintes dos cortes e outras ocorrências de materiais destinados aos serviços de terraplenagem e pavimentação, fornecendo ainda informações sobre a presença e altura do lençol freático, com vistas ao dimensionamento do pavimento e dispositivos de drenagem profunda.

3.5.1. Sondagens

O projeto da Rodovia foi desenvolvido procurando-se aproveitar a diretriz da ligação atual, introduzindo-se melhorias.

Com elementos dos estudos topográficos e do projeto geométrico, foi desenvolvido o perfil do trecho e lançado o greide da rodovia, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens, contendo a localização e a profundidade dos furos a serem realizados e a quantidade das amostras a serem coletadas, de cada horizonte detectado, tendo em vista os ensaios a serem realizados.

O plano constou basicamente sondagens localizadas no bordo dos cortes, com coleta de amostra. As sondagens foram programadas a uma profundidade de até 1,50m abaixo do greide.

A abertura de poços de sondagens foi executada à pá e picareta e/ou trado e as amostras coletadas, correspondente a todos os horizontes detectados, segundo uma classificação expedita de campo, foram remetidas ao laboratório, para execução dos ensaios, sendo os dados anotados em boletins de sondagem apropriados.

A caracterização geotécnica foi feita através dos ensaios de Granulometria: DNER-ME 051/94, Limite de liquidez: DNER-ME 122/94, Limite de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de grupo: DNER-ME 082/94, Índice de suporte Califórnia: DNER-ME 049/94, Expansão: DNER-ME 029/94, Densidade: DNER-ME 049/94, Umidade ótima: DNER-ME 213/94;

Os resultados dos ensaios realizados encontram-se na tabela abaixo:

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Identificação		Classificação granulométrica (%)				Limites (%)				Classificação HRB	Material	Compactação			
Amostra	Local	Pedregulho	Areia Grossa	Areia Fina	Pass. Nº 200	LL	LP	IP	IG			Massa Esp. Ap. Seca (Kgf/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC (%)
Furo 01	Acesso Linha Acídio	20,86	8,77	8,07	62,30	47,30	26,74	20,56	10,68	A7 - 6	Siltoso	1,493	25,10	0,54	9,0
Furo 02	Acesso Linha Acídio	3,24	2,31	4,91	89,53	55,10	30,31	24,79	16,93	A7 - 5	Argiloso	1,480	26,50	1,10	9,4
Furo 03	Acesso Linha Acídio	31,83	2,45	5,18	60,54	41,50	26,74	14,76	7,20	A7 - 6	Siltoso	1,450	29,80	0,46	8,7
Furo 04	Acesso Linha Acídio	2,22	4,06	6,81	86,91	44,30	22,31	21,99	13,66	A7 - 6	Argiloso	1,402	30,00	0,14	9,7
Furo 05	Acesso Linha Acídio	25,70	1,80	2,53	69,97	44,90	22,31	22,59	12,89	A7 - 6	Argiloso	1,374	31,60	0,15	7,1
Médias												**1,440**	**28,60**	**0,48**	**8,8**

AMOSTRA 1

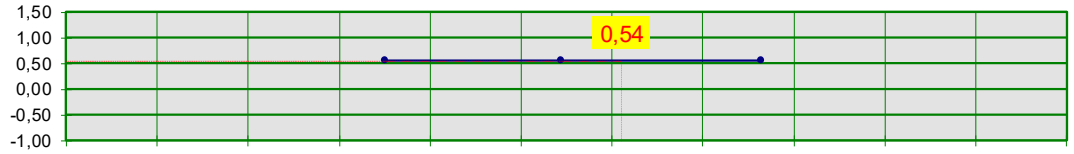
Material: Argila Vermelho c/ Material Granular **Amostra:** Furo 01

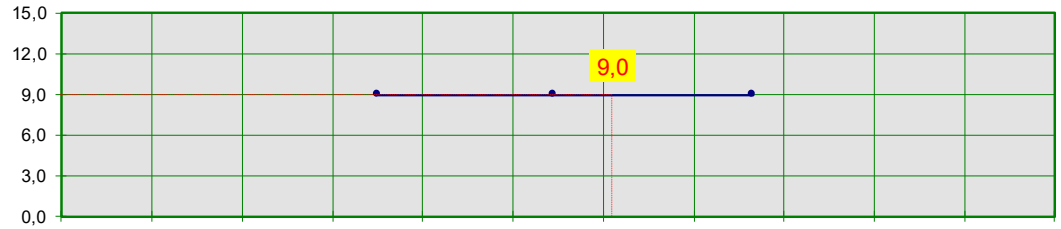
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

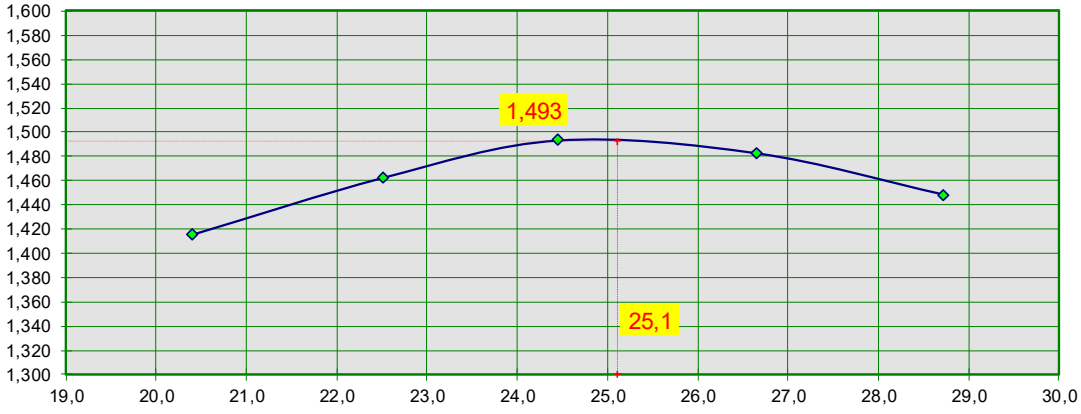
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	3 Camadas de 25 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,493
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	25,1
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	9,0
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,54

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4044	4130	4196	4215	4202	
Peso do molde	g	b	-	2371	2371	2371	2371	2371	
Solo úmido	g	c	a - b	1673	1759	1825	1844	1831	
Volume do molde	dm³	d	-	982	982	982	982	982	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,704	1,791	1,858	1,878	1,865	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,415**	**1,462**	**1,493**	**1,483**	**1,449**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	101,20	100,50	91,47	78,70	89,60	
Solo seco + cápsula	g	i	-	86,70	84,70	77,12	65,80	73,40	
Peso da cápsula	g	j	-	**15,60**	**14,50**	**18,44**	**17,40**	**17,00**	
Água	g	k	h - i	14,50	15,80	14,35	12,90	16,20	
Solo seco	g	l	i - j	71,1	70,2	58,68	48,4	56,4	
Umidade	%	m	k / l	**20,4**	**22,5**	**24,5**	**26,7**	**28,7**	
Porc.de água	%	n							







Material: Argila Vermelho c/ Material Granular **Amostra:** Furo 01

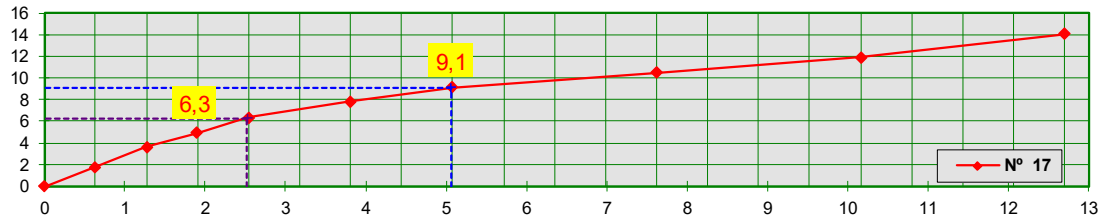
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

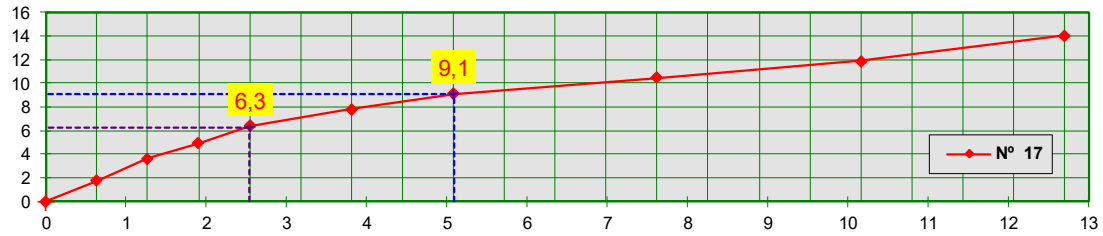
EXPANSÃO

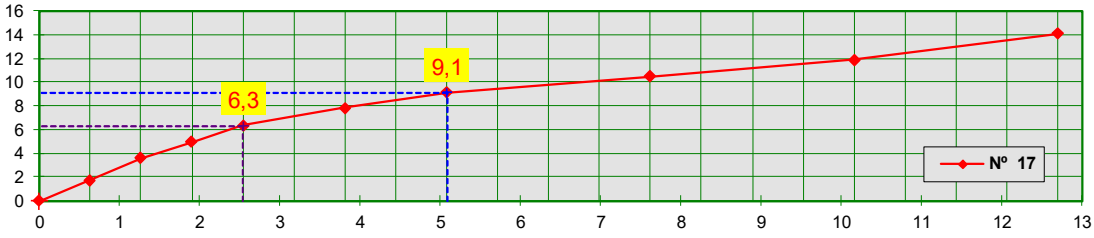
Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 17			Nº 17			Nº 17								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/02/2020	11:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/02/2020	11:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/02/2020	11:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/02/2020	11:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/02/2020	11:00	2,62	0,62	0,54	2,62	0,62	0,54	2,62	0,62	0,54						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 17		Molde	Nº 17		Molde	Nº 17		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	17	1,7			17	1,7			17	1,7						
1,0	1,27	0,050	-	35	3,6			35	3,6			35	3,6						
1,5	1,90	0,075	-	48	4,9			48	4,9			48	4,9						
2,0	2,54	0,100	70,31	62	6,4	6,3	**9,0**	62	6,4	6,3	**9,0**	62	6,4	6,3	**9,0**				
3,0	3,81	0,150	-	76	7,8			76	7,8			76	7,8						
4,0	5,08	0,200	105,46	89	9,1	9,1	**8,6**	89	9,1	9,1	**8,6**	89	9,1	9,1	**8,6**				
6,0	7,62	0,300	-	102	10,5			102	10,5			102	10,5						
8,0	10,16	0,400	-	116	11,9			116	11,9			116	11,9						
10,0	12,70	0,500	-	137	14,1			137	14,1			137	14,1						







Material: Argila Vermelho c/ Material Granul Amostra: **Amostra:** Furo 01

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula Nº	2		
(a)Solo Úmido + Tara	79,57	g	g
(b)Solo Seco + Tara	77,43	g	g
(c)Tara da Cápsula	17,96	g	g
(d)Água (a-b)	2,14	g	g
(e)Solo Seco (b-c)	59,47	g	g
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	3,6	%	%
Umidade Média (g)	3,6		%

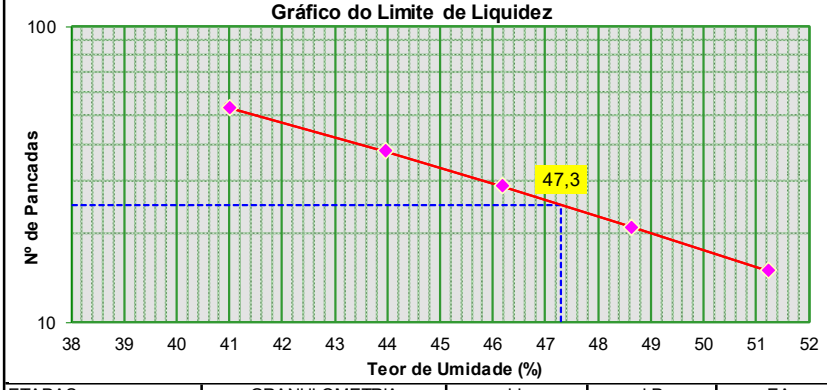
PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
2"	50,8	0,0	730,9	100,0
11/2"	38,1	0,0	730,9	100,0
1"	25,4	35,5	695,3	95,1
3/4"	19,1	13,6	681,8	93,3
3/8"	9,5	40,0	641,8	87,8
4	4,8	18,7	623,1	85,3
10	2,0	44,7	578,4	79,1

AMOSTRA TOTAL SECA:	730,9	(g)
a)Am. Total Úmida	751,7	g
b)Solo Seco Retido na Pen.10	152,5	g
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	599,2	g
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	578,4	g
e)Amostra Total Seca (b+d)	730,9	g

PENEIRAMENTO FINO					
Amostra úmida :	70,1		Amostra seca :	67,7	
Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	7,5	60,2	88,9	70,4
200	0,075	6,9	53,3	78,7	62,3

E N S A I O S F Í S I C O S

		LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)	20,21	21,35	18,68	21,26	21,38	5,44	5,63	6,04		
Cápsula + Solo Seco	(g)	16,10	16,55	14,82	16,30	16,15	5,04	5,24	5,55		
Peso da Cápsula	(g)	6,08	5,63	6,46	6,10	5,94	3,61	3,75	3,67		
Peso da Água	(g)	4,11	4,80	3,86	4,96	5,23	0,40	0,39	0,49		
Peso do Solo seco	(g)	10,02	10,92	8,36	10,20	10,21	1,43	1,49	1,88		
Porcentagem de Água	(g)	41,0	44,0	46,2	48,6	51,2	28,0	26,2	26,1		
Nº de Pancadas	-	53	38	29	21	15	Nº de Pontos Aproveitados				
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d						
		27,3	40,0	7,3	10,6						



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	20,9	%
Areia Grossa	8,8	%
Areia Fina	8,1	%
Pass. Nº 200	62,3	%
LL	47,3	
LP	26,7	
IP	20,6	
EA		
IG	10,68	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Siltoso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

AMOSTRA 2

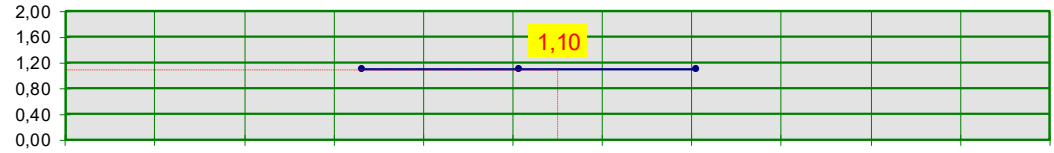
Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 02

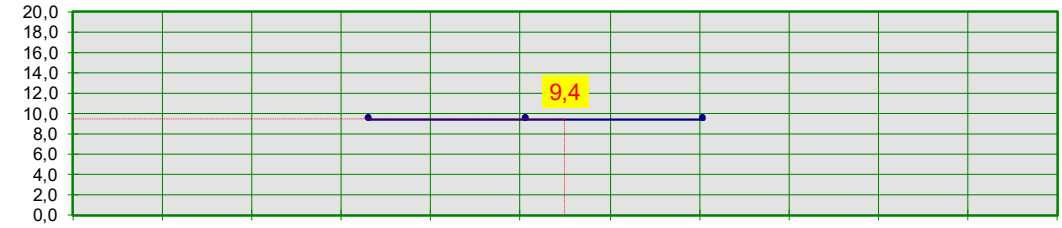
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

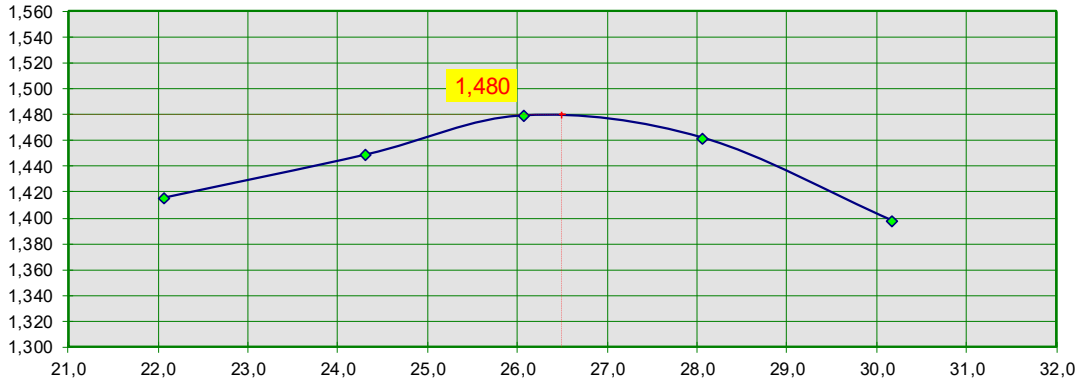
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,480
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	26,5
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	9,4
Média	hm (%)				Expansão (%)	1,10

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	
Solo úmido + molde	g	a	-	3950	4024	4088	4095	4042	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1738	1812	1876	1883	1830	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,728	1,801	1,865	1,872	1,819	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,415**	**1,449**	**1,479**	**1,462**	**1,397**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	92,11	105,87	100,83	98,25	79,34	
Solo seco + cápsula	g	i	-	78,26	88,33	83,73	79,90	64,15	
Peso da cápsula	g	j	-	**15,50**	**16,20**	**18,15**	**14,50**	**13,80**	
Água	g	k	h - i	13,85	17,54	17,1	18,35	15,19	
Solo seco	g	l	i - j	62,76	72,13	65,58	65,4	50,35	
Umidade	%	m	k / l	**22,1**	**24,3**	**26,1**	**28,1**	**30,2**	
Porc.de água	%	n							







Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 02

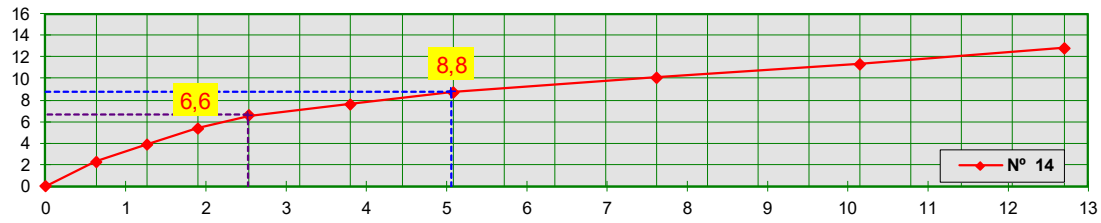
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

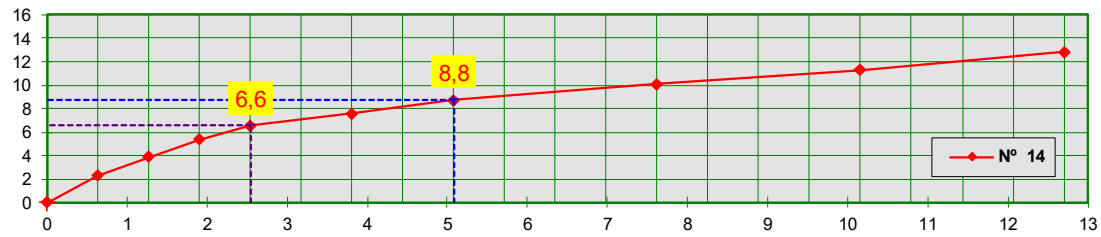
EXPANSÃO

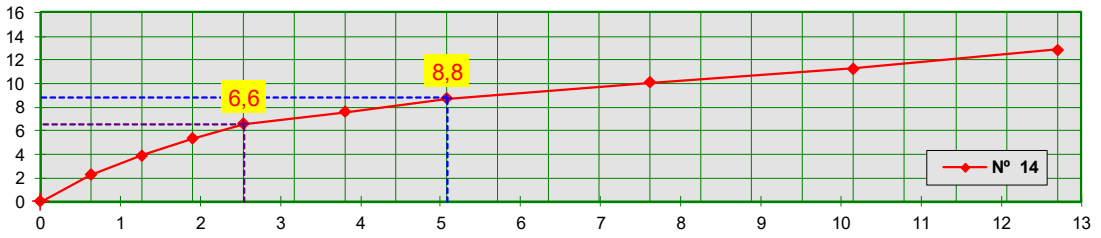
Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 14			Nº 14			Nº 14								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/02/2020	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/02/2020	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/02/2020	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/02/2020	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/02/2020	11:30	3,25	1,25	1,10	3,25	1,25	1,10	3,25	1,25	1,10						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 14		Molde	Nº 14		Molde	Nº 14		Molde		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	22	2,3			22	2,3			22	2,3						
1,0	1,27	0,050	-	38	3,9			38	3,9			38	3,9						
1,5	1,90	0,075	-	52	5,3			52	5,3			52	5,3						
2,0	2,54	0,100	70,31	64	6,6	6,6	**9,4**	64	6,6	6,6	**9,4**	64	6,6	6,6	**9,4**				
3,0	3,81	0,150	-	74	7,6			74	7,6			74	7,6						
4,0	5,08	0,200	105,46	85	8,7	8,8	**8,3**	85	8,7	8,8	**8,3**	85	8,7	8,8	**8,3**				
6,0	7,62	0,300	-	98	10,1			98	10,1			98	10,1						
8,0	10,16	0,400	-	110	11,3			110	11,3			110	11,3						
10,0	12,70	0,500	-	125	12,8			125	12,8			125	12,8						







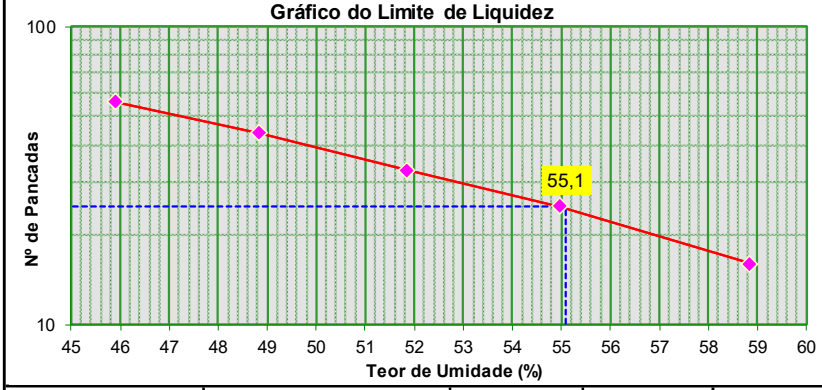
Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 02

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA					PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº		13			Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara		68,38	g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara		66,74	g	g	2"	50,8	0,0	724,8	100,0
(c)Tara da Cápsula		18,49	g	g	11/2"	38,1	0,0	724,8	100,0
(d)Água	(a-b)	1,64	g	g	1"	25,4	0,0	724,8	100,0
(e)Solo Seco	(b-c)	48,25	g	g	3/4"	19,1	0,0	724,8	100,0
(f)Teor de Umidade	(d/e*100)	3,4	%	%	3/8"	9,5	7,9	716,9	98,9
Umidade Média (g)		3,4		%	4	4,8	4,1	712,8	98,3
					10	2,0	11,5	701,3	96,8

AMOSTRA TOTAL SECA:		724,8	(g)	PENEIRAMENTO FINO					
				Amostra úmida :		50,2	Amostra seca :		48,5
a)Am. Total Úmida		748,6	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10		23,5	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	725,1	g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	701,3	g	40	0,42	1,2	47,4	97,6	94,4
e)Amostra Total Seca	(b+d)	724,8	g	200	0,075	2,5	44,9	92,5	89,5

ENSAIOS FÍSICOS												
		LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	(g)											
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,47	20,11	21,68	18,80	24,40		4,68	5,39	4,95		
Cápsula + Solo Seco	(g)	18,20	15,70	16,34	14,37	17,61		4,45	4,98	4,64		
Peso da Cápsula	(g)	6,72	6,67	6,04	6,31	6,07		3,67	3,66	3,62		
Peso da Água	(g)	5,27	4,41	5,34	4,43	6,79		0,23	0,41	0,31		
Peso do Solo seco	(g)	11,48	9,03	10,30	8,06	11,54		0,78	1,32	1,02		
Porcentagem de Água	(g)	45,9	48,8	51,8	55,0	58,8		29,5	31,1	30,4		
Nº de Pancadas	-	56	44	33	25	16		Nº de Pontos Aproveitados				
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d							
		40,0	40,0	15,1	14,8							



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	3,2	%
Areia Grossa	2,3	%
Areia Fina	4,9	%
Pass. Nº 200	89,5	%
LL	55,1	
LP	30,3	
IP	24,8	
EA		
IG	16,93	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

AMOSTRA 3

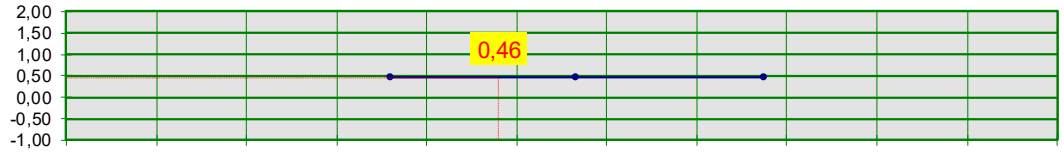
Material: Argila Marrom c/ Mat. Granular **Amostra:** Furo 03

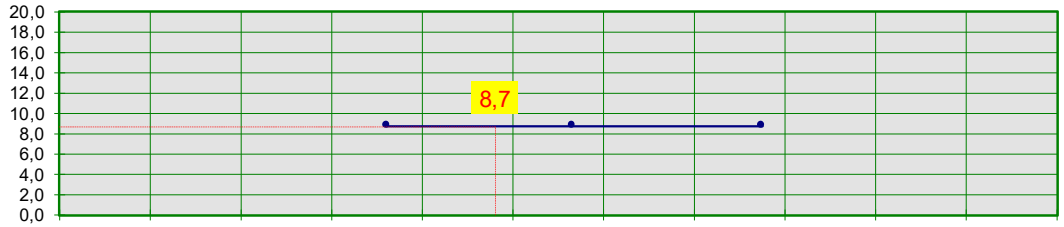
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

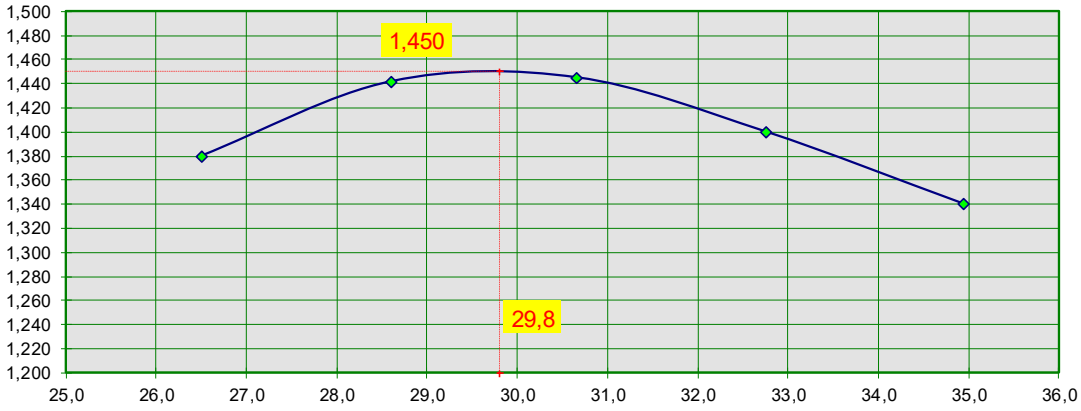
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,450
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	29,8
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	8,7
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,46

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4085	4192	4225	4196	4147	
Peso do molde	g	b	-	2371	2371	2371	2371	2371	
Solo úmido	g	c	a - b	1714	1821	1854	1825	1776	
Volume do molde	dm³	d	-	982	982	982	982	982	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,745	1,854	1,888	1,858	1,809	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,380**	**1,442**	**1,445**	**1,400**	**1,340**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	82,35	80,74	96,43	71,20	73,82	
Solo seco + cápsula	g	i	-	68,20	66,25	77,05	57,10	58,11	
Peso da cápsula	g	j	-	**14,80**	**15,60**	**13,85**	**14,05**	**13,15**	
Água	g	k	h - i	14,15	14,49	19,38	14,10	15,71	
Solo seco	g	l	i - j	53,4	50,65	63,2	43,05	44,96	
Umidade	%	m	k / l	**26,5**	**28,6**	**30,7**	**32,8**	**34,9**	
Porc.de água	%	n							







Material: Argila Marrom c/ Mat. Granular **Amostra:** Furo 03

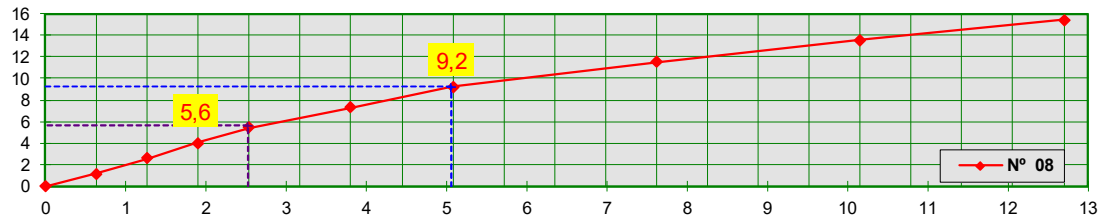
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

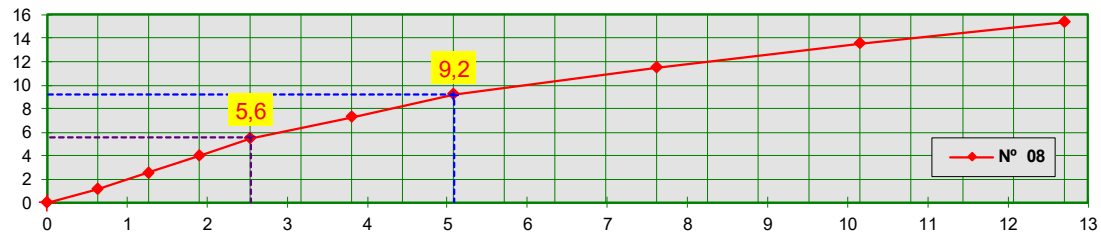
EXPANSÃO

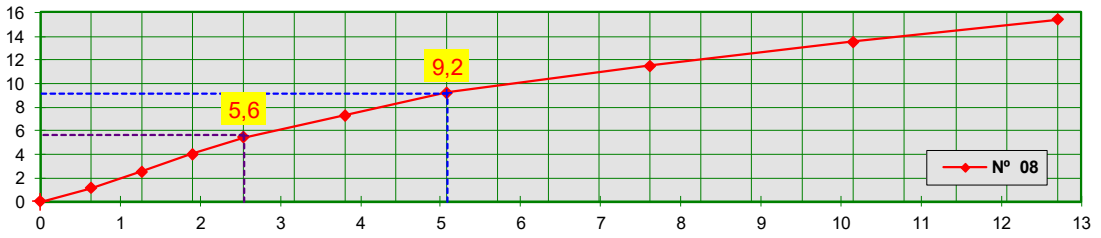
Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 08			Nº 08			Nº 08								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/02/2020	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/02/2020	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/02/2020	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/02/2020	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/02/2020	9:00	2,52	0,52	0,46	2,52	0,52	0,46	2,52	0,52	0,46						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 08			Molde	Nº 08			Molde	Nº 08			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	11	1,1			11	1,1			11	1,1						
1,0	1,27	0,050	-	25	2,6			25	2,6			25	2,6						
1,5	1,90	0,075	-	39	4,0			39	4,0			39	4,0						
2,0	2,54	0,100	70,31	53	5,4	5,6	**8,0**	53	5,4	5,6	**8,0**	53	5,4	5,6	**8,0**				
3,0	3,81	0,150	-	71	7,3			71	7,3			71	7,3						
4,0	5,08	0,200	105,46	90	9,2	9,2	**8,7**	90	9,2	9,2	**8,7**	90	9,2	9,2	**8,7**				
6,0	7,62	0,300	-	112	11,5			112	11,5			112	11,5						
8,0	10,16	0,400	-	132	13,6			132	13,6			132	13,6						
10,0	12,70	0,500	-	150	15,4			150	15,4			150	15,4						







Material: Argila Marrom c/ Mat. Granular **Amostra:** Furo 03

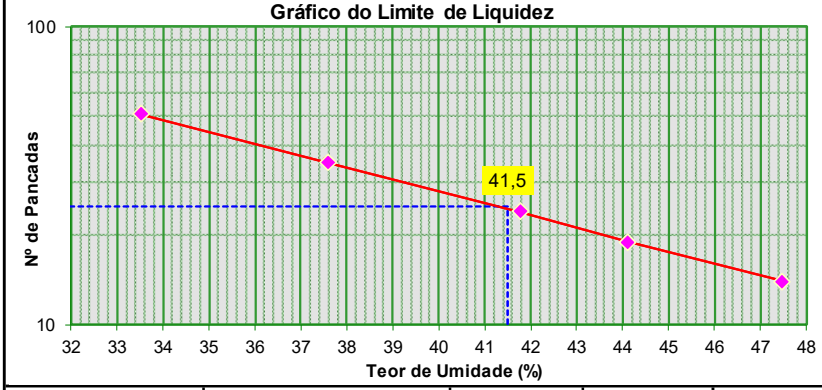
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA					PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº		8			Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara		56,29	g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara		54,89	g	g	2"	50,8	0,0	781,0	100,0
(c)Tara da Cápsula		18,19	g	g	11/2"	38,1	0,0	781,0	100,0
(d)Água	(a-b)	1,40	g	g	1"	25,4	0,0	781,0	100,0
(e)Solo Seco	(b-c)	36,70	g	g	3/4"	19,1	53,7	727,4	93,1
(f)Teor de Umidade	(d/e*100)	3,8	%	%	3/8"	9,5	79,0	648,4	83,0
Umidade Média (g)		3,8		%	4	4,8	58,7	589,6	75,5
					10	2,0	57,2	532,4	68,2

AMOSTRA TOTAL SECA:	781,0	(g)	PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :	42,1	Amostra seca :	40,6		
a)Am. Total Úmida	801,3	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	248,6	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	552,7	g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	532,4	g	40	0,42	1,5	39,1	96,4	65,7
e)Amostra Total Seca (b+d)	781,0	g	200	0,075	3,1	36,0	88,8	60,5

E N S A I O S F Í S I C O S												
		LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	(g)											
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,31	19,85	18,68	21,26	21,38		5,44	5,63	6,04		
Cápsula + Solo Seco	(g)	19,10	16,18	15,08	16,62	16,41		5,04	5,24	5,55		
Peso da Cápsula	(g)	6,54	6,42	6,46	6,10	5,94		3,61	3,75	3,67		
Peso da Água	(g)	4,21	3,67	3,60	4,64	4,97		0,40	0,39	0,49		
Peso do Solo seco	(g)	12,56	9,76	8,62	10,52	10,47		1,43	1,49	1,88		
Porcentagem de Água	(g)	33,5	37,6	41,8	44,1	47,5		28,0	26,2	26,1		
Nº de Pancadas	-	51	35	24	19	14		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	25,5	40,0	1,5	4,8



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	31,8	%
Areia Grossa	2,5	%
Areia Fina	5,2	%
Pass. Nº 200	60,5	%
LL	41,5	
LP	26,7	
IP	14,8	
EA		
IG	7,20	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Siltoso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

AMOSTRA 4

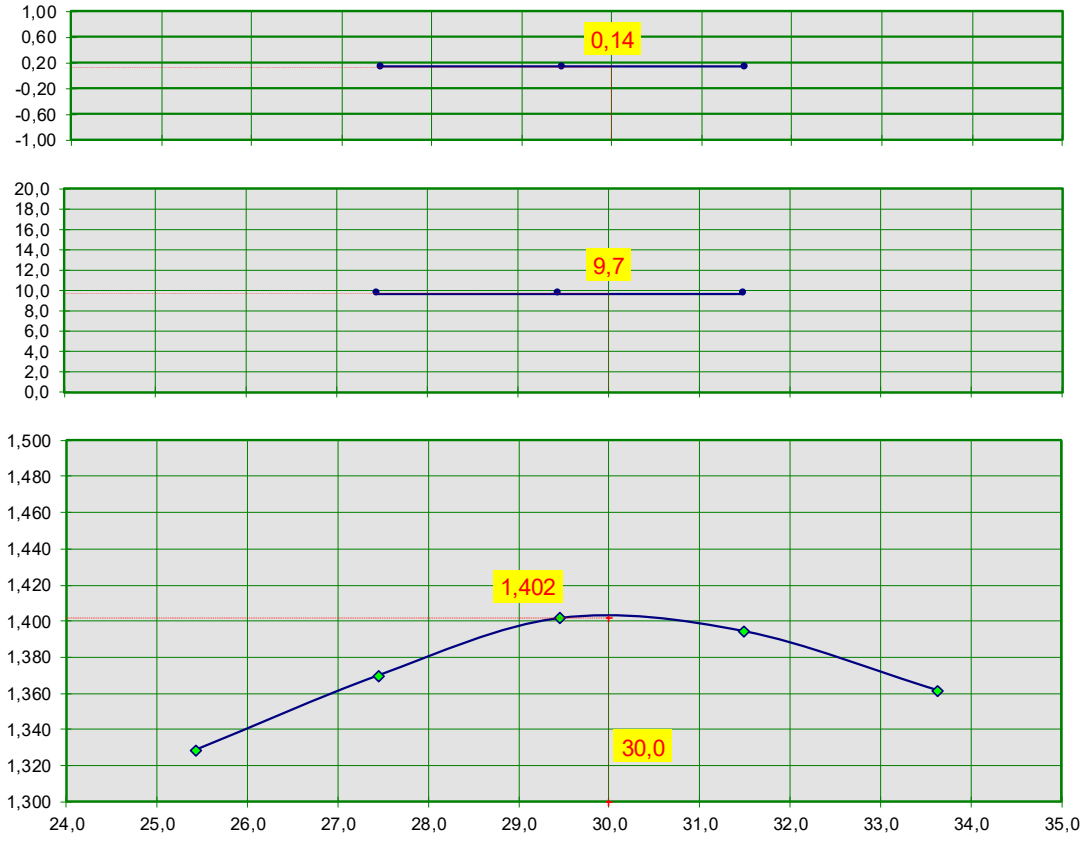
Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 04

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,402
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	30,0
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	9,7
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,14

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	
Solo úmido + molde	g	a	-	3888	3968	4037	4056	4042	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1676	1756	1825	1844	1830	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,666	1,746	1,814	1,833	1,819	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,328**	**1,370**	**1,401**	**1,394**	**1,361**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	101,70	92,58	79,73	70,25	83,64	
Solo seco + cápsula	g	i	-	83,78	75,70	64,75	56,90	66,44	
Peso da cápsula	g	j	-	**13,3**	**14,2**	**13,9**	**14,5**	**15,3**	
Água	g	k	h - i	17,92	16,88	14,98	13,35	17,20	
Solo seco	g	l	i - j	70,48	61,5	50,86	42,4	51,14	
Umidade	%	m	k / l	**25,4**	**27,4**	**29,5**	**31,5**	**33,6**	
Porc.de água	%	n							



Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 04

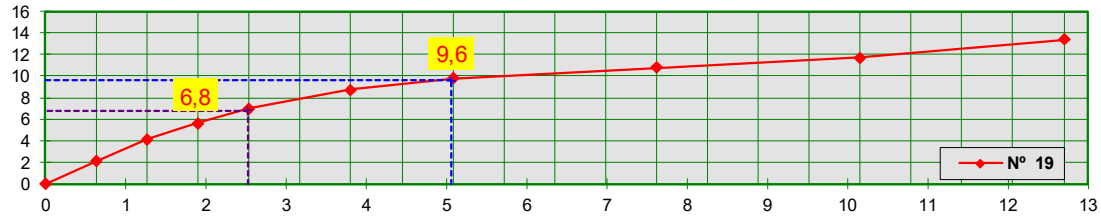
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

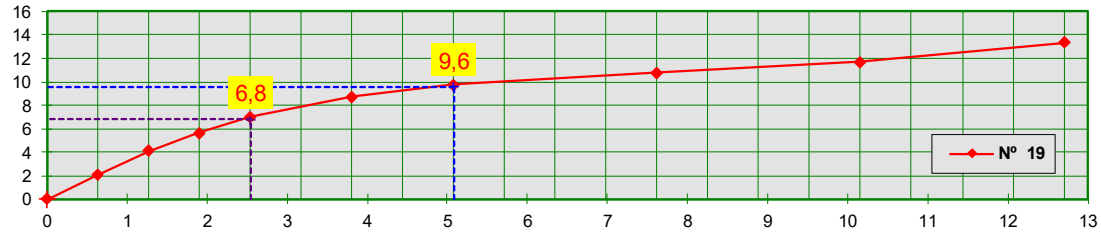
EXPANSÃO

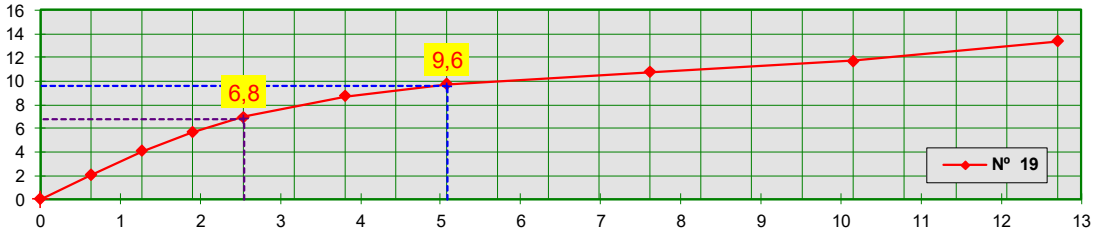
Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :															
Recipiente		Nº 19			Nº 19			Nº 19									
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4									
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/02/2020	9:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/02/2020	9:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/02/2020	9:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/02/2020	9:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/02/2020	9:30	2,16	0,16	0,14	2,16	0,16	0,14	2,16	0,16	0,14						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 19			Molde	Nº 19			Molde	Nº 19			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	20	2,1			20	2,1			20	2,1						
1,0	1,27	0,050	-	40	4,1			40	4,1			40	4,1						
1,5	1,90	0,075	-	55	5,6			55	5,6			55	5,6						
2,0	2,54	0,100	70,31	68	7,0	6,8	**9,7**	68	7,0	6,8	**9,7**	68	7,0	6,8	**9,7**				
3,0	3,81	0,150	-	85	8,7			85	8,7			85	8,7						
4,0	5,08	0,200	105,46	95	9,8	9,6	**9,1**	95	9,8	9,6	**9,1**	95	9,8	9,6	**9,1**				
6,0	7,62	0,300	-	105	10,8			105	10,8			105	10,8						
8,0	10,16	0,400	-	114	11,7			114	11,7			114	11,7						
10,0	12,70	0,500	-	130	13,4			130	13,4			130	13,4						







Material: Argila Vermelha c/ Granular **Amostra:** Furo 04

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula Nº	6		
(a)Solo Úmido + Tara	79,46	g	g
(b)Solo Seco + Tara	77,68	g	g
(c)Tara da Cápsula	18,48	g	g
(d)Água (a-b)	1,78	g	g
(e)Solo Seco (b-c)	59,20	g	g
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	3,0	%	%
Umidade Média (g)	3,0		%

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
2"	50,8	0,0	905,1	100,0
11/2"	38,1	0,0	905,1	100,0
1"	25,4	0,0	905,1	100,0
3/4"	19,1	0,0	905,1	100,0
3/8"	9,5	4,7	900,4	99,5
4	4,8	4,4	896,1	99,0
10	2,0	11,1	885,0	97,8

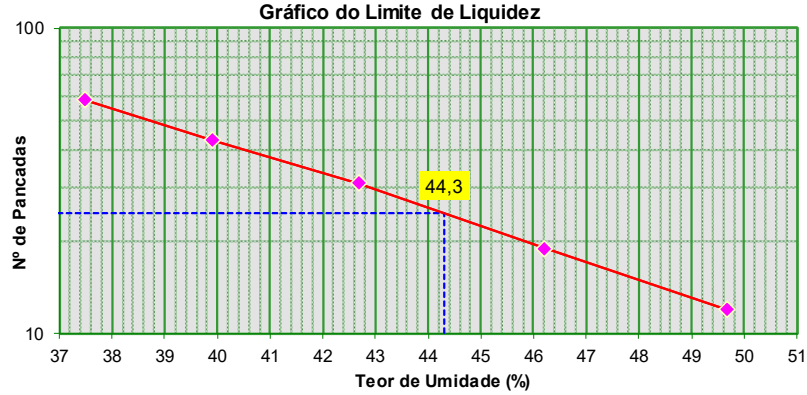
AMOSTRA TOTAL SECA:	905,1	(g)
a)Am. Total Úmida	931,7	g
b)Solo Seco Retido na Pen.10	20,1	g
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	911,6	g
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	885,0	g
e)Amostra Total Seca (b+d)	905,1	g

PENEIRAMENTO FINO					
Amostra úmida :	38,9		Amostra seca :	37,8	
Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,6	36,2	95,8	93,7
200	0,075	2,6	33,6	88,9	86,9

E N S A I O S F Í S I C O S

		LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)	22,59	19,54	22,08	22,45	25,12	5,21	4,92	4,87		
Cápsula + Solo Seco	(g)	18,17	15,80	17,30	17,26	18,88	4,95	4,70	4,65		
Peso da Cápsula	(g)	6,38	6,43	6,10	6,03	6,32	3,77	3,73	3,66		
Peso da Água	(g)	4,42	3,74	4,78	5,19	6,24	0,26	0,22	0,22		
Peso do Solo seco	(g)	11,79	9,37	11,20	11,23	12,56	1,18	0,97	0,99		
Porcentagem de Água	(g)	37,5	39,9	42,7	46,2	49,7	22,0	22,7	22,2		
Nº de Pancadas	-	58	43	31	19	12	Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	4,3	12,0



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	2,2	%
Areia Grossa	4,1	%
Areia Fina	6,8	%
Pass. Nº 200	86,9	%
LL	44,3	
LP	22,3	
IP	22,0	
EA		
IG	13,66	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

AMOSTRA 5

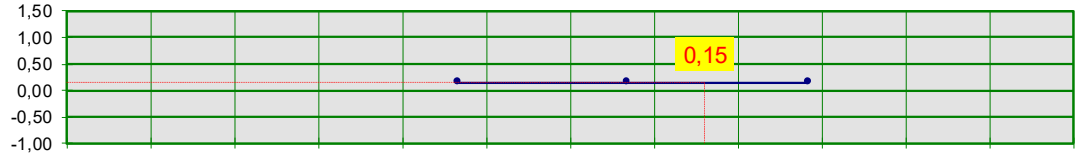
Material: Argila Marom c/ Granular **Amostra:** Furo 05

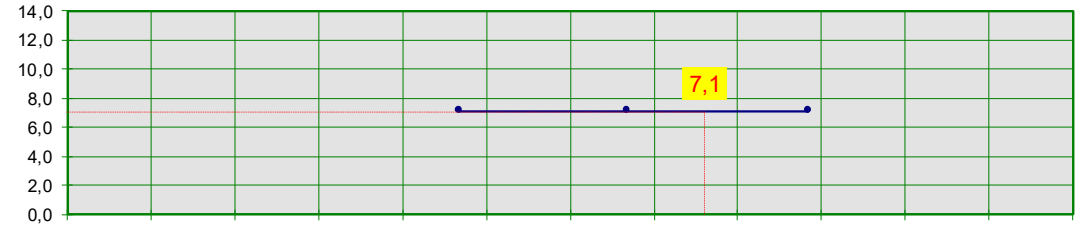
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

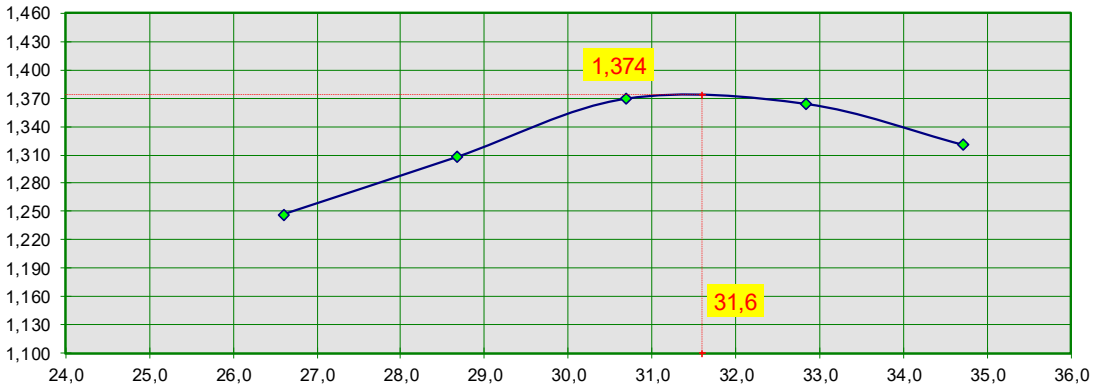
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,374
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	31,6
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	7,1
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,15

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	Molde Nº 02	
Solo úmido + molde	g	a	-	3800	3905	4013	4035	4002	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1588	1693	1801	1823	1790	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,579	1,683	1,790	1,812	1,779	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,247**	**1,308**	**1,370**	**1,364**	**1,321**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	80,11	84,27	69,38	63,26	71,25	
Solo seco + cápsula	g	i	-	66,05	68,50	56,40	51,00	56,50	
Peso da cápsula	g	j	-	**13,20**	**13,50**	**14,10**	**13,67**	**14,00**	
Água	g	k	h - i	14,06	15,77	12,98	12,26	14,75	
Solo seco	g	l	i - j	52,85	55	42,3	37,33	42,5	
Umidade	%	m	k / l	**26,6**	**28,7**	**30,7**	**32,8**	**34,7**	
Porc.de água	%	n							







Material: Argila Marom c/ Granular **Amostra:** Furo 05

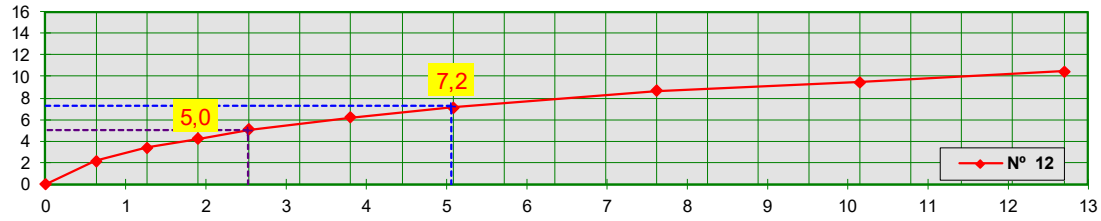
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

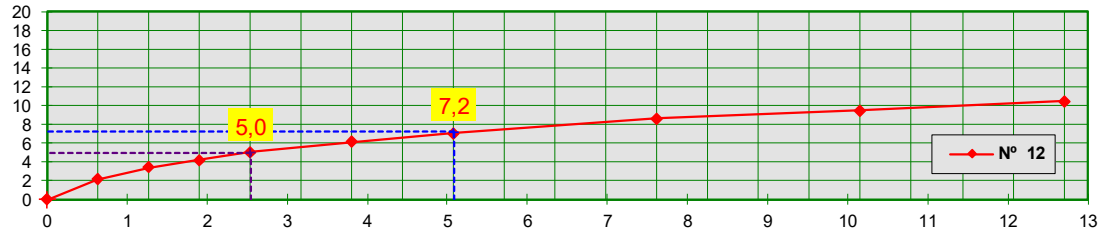
EXPANSÃO

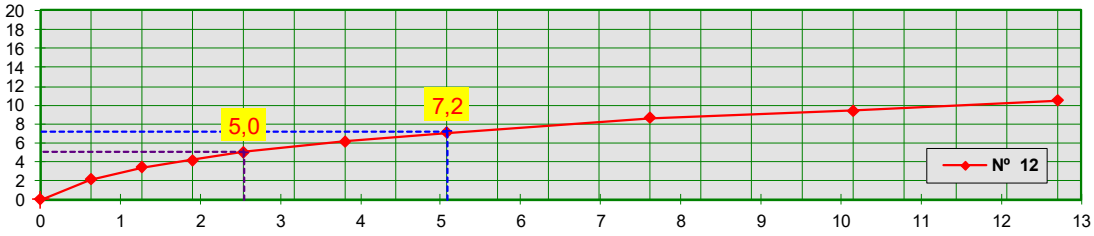
Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 12			Nº 12			Nº 12								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/02/2020	14,30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/02/2020	14,30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/02/2020	14,30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/02/2020	14,30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/02/2020	14,30	2,17	0,17	0,15	2,17	0,17	0,15	2,17	0,17	0,15						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 12			Molde	Nº 12			Molde	Nº 12			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	21	2,2			21	2,2			21	2,2						
1,0	1,27	0,050	-	33	3,4			33	3,4			33	3,4						
1,5	1,90	0,075	-	41	4,2			41	4,2			41	4,2						
2,0	2,54	0,100	70,31	49	5,0	5,0	**7,1**	49	5,0	5,0	**7,1**	49	5,0	5,0	**7,1**				
3,0	3,81	0,150	-	60	6,2			60	6,2			60	6,2						
4,0	5,08	0,200	105,46	69	7,1	7,2	**6,8**	69	7,1	7,2	**6,8**	69	7,1	7,2	**6,8**				
6,0	7,62	0,300	-	84	8,6			84	8,6			84	8,6						
8,0	10,16	0,400	-	92	9,4			92	9,4			92	9,4						
10,0	12,70	0,500	-	102	10,5			102	10,5			102	10,5						







Material: Argila Marom c/ Granular **Amostra:** Furo 05

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA				
Cápsula Nº		9		
(a)Solo Úmido + Tara		81,20 g		g
(b)Solo Seco + Tara		78,50 g		g
(c)Tara da Cápsula		17,19 g		g
(d)Água	(a-b)	2,70 g		g
(e)Solo Seco	(b-c)	61,31 g		g
(f)Teor de Umidade	(d/e*100)	4,4 %		%
Umidade Média (g)		4,4		%

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
2"	50,8	0,0	783,7	100,0
11/2"	38,1	0,0	783,7	100,0
1"	25,4	0,0	783,7	100,0
3/4"	19,1	72,1	711,6	90,8
3/8"	9,5	28,9	682,7	87,1
4	4,8	89,1	593,6	75,7
10	2,0	11,3	582,3	74,3

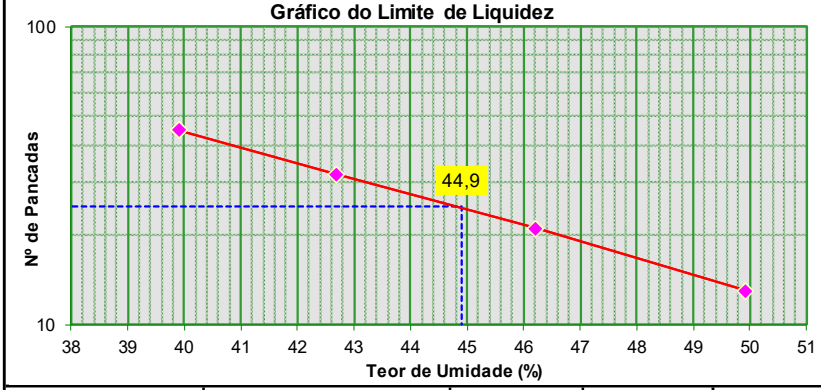
AMOSTRA TOTAL SECA:		783,7 (g)
a)Am. Total Úmida		809,4 g
b)Solo Seco Retido na Pen.10		201,4 g
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	608,0 g
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	582,3 g
e)Amostra Total Seca	(b+d)	783,7 g

PENEIRAMENTO FINO					
Amostra úmida :	42,6	Amostra seca :	40,8		
Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	1,0	39,8	97,6	72,5
200	0,075	1,4	38,4	94,2	70,0

E N S A I O S F Í S I C O S

		LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)	19,54	22,08	22,45	25,12		5,21	4,92	4,87		
Cápsula + Solo Seco	(g)	15,80	17,30	17,26	18,86		4,95	4,70	4,65		
Peso da Cápsula	(g)	6,43	6,10	6,03	6,32		3,77	3,73	3,66		
Peso da Água	(g)	3,74	4,78	5,19	6,26		0,26	0,22	0,22		
Peso do Solo seco	(g)	9,37	11,20	11,23	12,54		1,18	0,97	0,99		
Porcentagem de Água	(g)	39,9	42,7	46,2	49,9		22,0	22,7	22,2		
Nº de Pancadas	-	45	32	21	13		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	35,0	40,0	4,9	12,6



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	25,7	%
Areia Grossa	1,8	%
Areia Fina	2,5	%
Pass. Nº 200	70,0	%
LL	44,9	
LP	22,3	
IP	22,6	
EA		
IG	12,89	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

4 – PROJETOS DESENVOLVIDOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

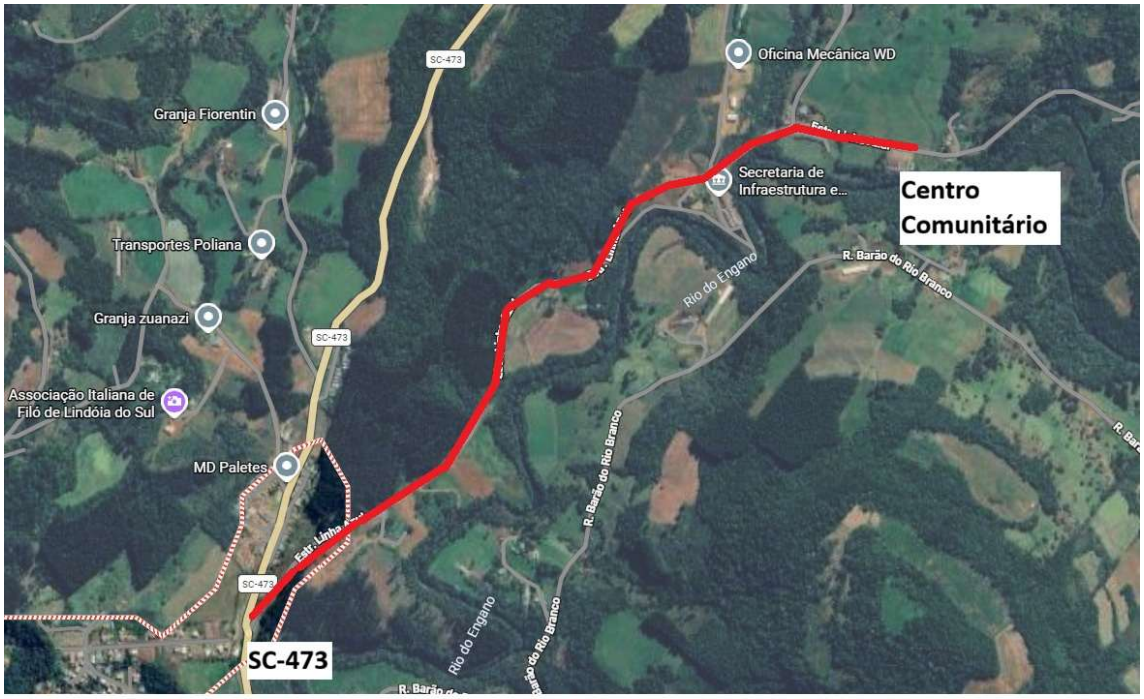
4.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1 – Apresentação

O Projeto da Rodovia Acesso Comunidade Acídio tem início (0PP) no entroncamento da Rodovia SC-473 (saída para município de Irani/SC), seguindo até seu ponto final, no Km 2+200,00m, localizado no Centro comunitário Municipio de Lindóia do Sul/SC.

A extensão total projetada é de 2+200,00 metros.

Este estudo refere-se ao trecho do km 0+0,00m a 2+200,00 com extensão de 2.200,00m.



4.1.2 – Diretrizes Utilizadas, classificação da rodovia e justificativas

Foram utilizados, neste projeto, os seguintes elementos:

Levantamento Topográfico Planialtimétrico;

Mapeamento geológico-geotécnico da região;

Estudos de tráfego nas proximidades da via projetada.

A classificação desta via seguindo as Diretrizes DCE-S: Encadeamento Funcional de Redes do Departamento Estadual de Infra-estrutura (DEINFRA/SC) é Rodovia Tipo A e velocidade de projeto adotada foi 40 Km/h.

O motivo principal pela escolha da velocidade de projeto em 40 Km/h, foi em virtude da topografia local ser classificada como ondulada/montanhosa, com encostas e desníveis transversais elevados e também, objetivando atender os valores limites de elementos de projeto.

Características Técnicas	
Extensão Total da Rodovia	2.200,00 m
Trecho projetado	km 0+0,00m a 2+200,00
Extensão Trecho projetado	2.200,00 m
Categoria da Rodovia	A
Número de Pistas	2
Número de Faixas por Pista	1
Velocidade de Projeto	40 km/h
Largura da Faixa de Rolamento + Borda	3,00 m
Plataforma de Terraplenagem	8,50 m
Raio Mínimo Horizontal	80,00
Inclinação Longitudinal Máxima	10,12%
Inclinação Transversal da Pista em Tangente	2,50%
Inclinação Transversal Máxima da Pista em Curva	8,00%

DCE-C - 02/2000

Elementos de Projeto				Ver Item	Estradas do Grupo de Categoria	Velocidade Determinante Utilizada	Valores Limites para V (km/h) conforme a Coluna 4						
							50	60	70	80	90	100	120
1				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plano Horizontal	Comprimento Máximo da Reta	L max	(m)	4.1.2	A	Vp	–	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.400
	Comprimento Mínimo da Reta no caso de Curvas Fletidas para o mesmo Lado	L min	(m)	4.1.2	A	Vp	–	360	420	480	540	600	720
	Raio Mínimo Circular	R min	(m)	4.2.2	A,B	Vp	80	120	180	250	340	450	720
	Parâmetro Mínimo de Clotóide	A min	(m)	4.3.2	A,B	Vp	30	40	60	80	110	150	240
	Raio Mínimo Circular no caso de Inclinação Transversal com Caimento no Sentido da Borda Externa da Curva (q= - 2,0 %)	R min	(m)	7.2.3	A,B	V85	–	–	550	850	1.300	1.900	3.500
Plano Vertical Longitudinal	Inclinação Longitudinal Máxima	i max	(%)	5.1.2	A	Vp	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,5	4,0
					B	Vp	12,0	10,0	8,0	7,0	6,0	5,0	-
	Inclinação Longitudinal Mínima na Região de Giro da Pista de Trânsito	i min	(%)	5.1.2	A,B	–	0,7 (sem borda-alta: $i - \Delta i \geq 0,2$ %)						
	Raio Mínimo do Cume	R vv min	(m)	5.2.2	A,B	Vp	1.400	2.400	3.150	4.400	5.700	8.300	16.000
	Raio Mínimo da Baixada	R vc min	(m)	5.2.2	A,B	Vp	500	750	1.000	1.300	2.400	3.800	8.800
Seção Transversal	Inclinação Transversal Mínima	q min	(%)	7.2.1	A,B	–	2,5						
	Inclinação Transversal Máxima	q max	(%)	7.2.1	A,B	–	8,0						
	Gradiente de Inclinação Longitudinal Máximo	Δi max	(%)	7.3.2	A,B	Vp	0,5 · a	0,4 · a		0,25 · a		0,225 · a	
							2,0 (a ≥ 4,0m)	1,6 (a ≥ 4,0m)		1,0 (a ≥ 4,0m)		0,9 (a ≥ 4,0m)	
	Gradiente de Inclinação Longitudinal Mínimo	Δi min	(%)	7.3.3	A,B	Vp	0,1 · a a (m) distância da borda da pista ao eixo de giro						
Visibilidade	Distância de Visibilidade Mínima para Paradas para i = 0 %	Dp min	(m)	8.1.1	A,B	V85	50	65	85	110	140	170	250
	Distância de Visibilidade Mínima para Ultrapassagens	Du min	(m)	8.1.2	A	V85	–	475	500	525	575	625	–
	Extensão Mínima do Trecho com Distância de Visibilidade para Ultrapassagens		(%)	8.3	A	–	20						

Tabela 1: Campo de Aplicação das DCE-S

Grupo de Categoria / Fun *o		fora de Æreas urbanizadas	dentro de Æreas urbanizadas			
		sem urbaniza *o nas margens	com urbaniza *o nas margens			
		interliga *o			integra *o	local
		A	B	C	D	E
interliga *o longa	I	A I	B I	C I		
interliga *o supra- regional / regional	II	A II	B II	C II	D II	
interliga *o de comunidades	III	A III	B III	C III	D III	E III
integra *o de Æreas	IV	A IV	B IV	C IV	D IV	E IV
interliga *o secundÆria	V	A V	-	-	D V	E V
caminho	VI	A VI	-	-	-	E VI

DCE-C, DCE-S | RCE-EIA | RCE-EUP

- normalmente não ocorre
- problemático
- muito problemático
- não praticável

DCE-S - 02/2000

Em vários pontos do traçado foram feitas melhorias a fim de proporcionar uma rodovia com maior segurança e conforto.

Para aumentar a segurança dos usuários, foram projetados sinalização complementar, orientando a diminuição da velocidade e atenção dos motoristas nestes trechos.

Procurou-se manter, sempre que possível, um traçado ótico-fluente e uma sequência harmônica de curvas. Além de curvas circulares e retas, foram utilizadas curvas de transição, atendendo as Diretrizes do Departamento Estadual de Infra-estrutura (DEINFRA/SC).

No traçado horizontal foram observadas as sequências de raios, de modo que a relação para os valores dos raios de curvas adjacentes ficasse contida na área definida como apropriada ou aceitável.

Sempre que possível foram adotadas as seguintes considerações:

Eliminação de reta entre duas curvas seguidas fletidas para lados contrários, ficando o ponto final da transição de uma curva coincidente com o ponto inicial da transição da curva seguinte.

Nas tangentes entre curvas fletidas para o mesmo lado foi adotado o comprimento mínimo equivalente a seis vezes o valor da velocidade de projeto, para que seja garantida a constância da condução ótica.

Adoção do desenvolvimento mínimo para a curva circular equivalente ao comprimento da trajetória percorrida pelo veículo em dois segundos ou mais, com a velocidade de projeto Vp.

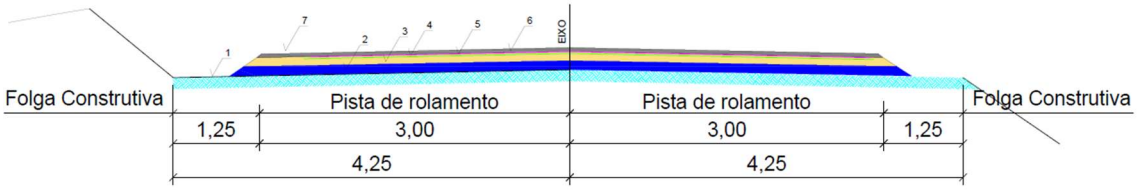
4.1.3. Seção Transversal

Os dados essenciais para escolha da seção transversal padrão são obtidas das necessidades e dos planos de expansão Federais e Estaduais, de planos Municipais de crescimento do trafego, bem como de quaisquer outras projeções de tráfego nas estradas.

Optou-se por uma Seção de Pavimentação de 6,00 m, considerando:

Duas Faixas de trânsito com 3,00 m de largura, com inclinação transversal de 2,50% para lado direito;

A inclinação transversal de 2,5% para ambos os lados.



Item	Descrição	Espessura	Especificação	Legenda
1	Sub leito regularizado e compactado 100%PN	-	DER-SC-ES-P-01/92	
2	Camada de Macadame Seco	19cm	DER-SC-ES-P-03/92	
3	Camada de brita graduada	15cm	DER-SC-ES-P-02/92	
4	Imprimação com asfalto diluído CM30	-	DER-SC-ES-P-04/92	
5	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR2C	-	DER-SC-ES-P-04/92	
6	Camada de Concreto Asfáltico Usinado à Quente	4cm	DER-SC-ES-P-05/92	

A inclinação transversal sofre uma variação através de um giro em torno do eixo, dentro da curva de transição (espiral), até atingir a inclinação máxima (superelevação) no início da curva.

Na terraplenagem contemplamos uma largura de plataforma de 8,50m, para abranger os espaços necessários para implantação de sarjetas e folga construtiva em aterros.

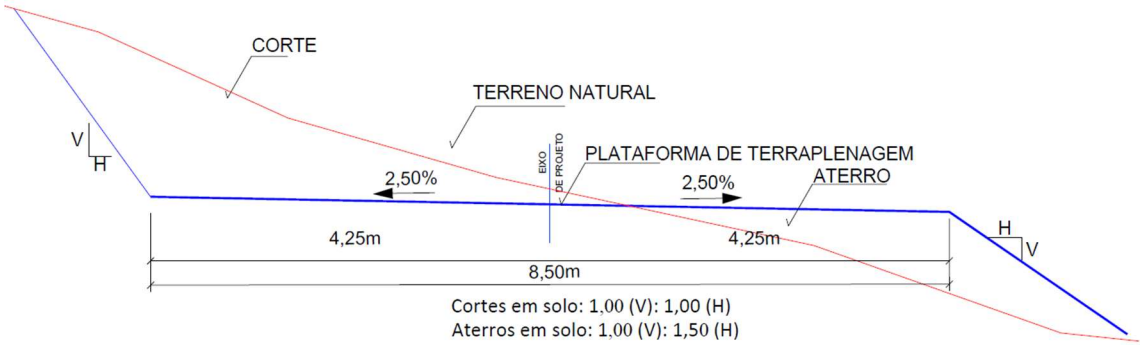
4.1.4. Refúgios

Não foram projetados refúgios nestes trecho em estudo.

4.1.5. Acessos Tipo

Não foram projetados limpa-rodas nesse estudo.

A plataforma de terraplenagem tem largura definida de acordo com a seção transversal tipo definida no Projeto Geométrico.



O Projeto de Terraplenagem, seguiu as recomendações da Instrução de Serviço para Elaboração de Projeto de Terraplenagem, IS - 09/98, tem por objetivo a determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma de terraplenagem da rodovia. No desenvolvimento do projeto foram considerados os seguintes elementos básicos:

Estudos topográficos e projeto geométrico;

Estudos hidrológicos;

Relatórios sobre as condições geotécnicas do subleito;

Visitas de inspeção ao trecho;

Normas e especificações técnicas do DEINFRA;

Classe da rodovia.

Foram indicadas as seguintes inclinações para taludes de corte e aterros;

Cortes em solo: 1,00 (V): 1,00 (H);

Aterros em solo: 1,00 (V): 1,50 (H)

Nos locais cuja altura de aterro for inferior a 40 cm e as características do material existente, não atenderem às definidas no projeto, deverão ser substituídos. Caso haja a ocorrência de materiais com baixa capacidade de suporte em outros locais os mesmos deverão ser removidos.

Os volumes de terraplenagem foram determinados por cubação através do método da soma das áreas, em processo totalmente informatizado. A classificação dos materiais a escavar foi realizada de forma expedita por meio de análises preliminares realizadas a partir dos estudos geológico e geotécnico.

Os dados foram obtidos com uso de software, específico para determinação de volumes e projetos de terraplenagem.

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matacões soltos e de pequeno porte.

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

Na execução dos cortes solo o terreno natural deverá ser escavado até o greide de terraplenagem, devendo ser escarificada uma profundidade de 0,20 m e, após corrigida a umidade, ser compactada até atingir a massa específica seca correspondente a 100% da energia do Proctor Normal.

Os cortes, desmatamento e limpeza do terreno serão executados conforme o greide de projeto, e os respectivos materiais serão depositados em locais pré-estabelecidos pela fiscalização da obra. Esses serviços serão de inteira responsabilidade da empresa executora da obra que deverá garantir a estabilidade e sustentação do sub leito para suportar os esforços provenientes do trafego da nova pavimentação asfáltica, estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 106/2009 - Terraplenagem – Cortes.

Para definição da categoria do material foi considerado através de estimativa. Tendo em vista o afloramento de rocha e a profundidade superficial para execução dos ensaios de CBR/ISC, foi definido sendo 75% Material de 1ª Categoria e 25% sendo material de 3ª Categoria.

Para fins de medição e pagamento, é necessário cadastro e cálculo topográfico de volumes efetivamente executados de material de 3ª Categoria.

Os aterros necessários para conformar o greide de projeto, serão executados com material selecionado pela fiscalização e compactado convenientemente com o auxílio do rolo pé-de-carneiro, estes serviços devem seguir primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 108/2009 – Terraplenagem – Aterros. A terraplenagem será constituída de camadas compactadas na energia de 100% PN.

Tabela Volumes Terraplenagem:

Estaca	Área de corte (metros quadrados)	Volume de corte (metros cúbicos)	Volume reutilizável (metros cúbicos)	Área de aterro (metros quadrados)	Volume de aterro (metros cúbicos)	Vol. corte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizável acumul. (metros cúbicos)	Vol. aterro acumul. (metros cúbicos)	Vol. líquido acumul. (metros cúbicos)
0+000.000	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	1.25	53.61	53.61	0.56	5.65	53.61	53.61	5.65	47.97
0+027.563	1.28	9.55	9.55	0.37	3.52	63.16	63.16	9.16	54.00
0+040.000	1.69	18.60	18.60	0.15	3.17	81.76	81.76	12.34	69.43
0+050.641	6.78	44.66	44.66	0.00	0.80	126.42	126.42	13.14	113.28
0+060.000	2.49	42.96	42.96	0.02	0.11	169.38	169.38	13.25	156.13
0+073.718	4.71	49.36	49.36	0.00	0.16	218.74	218.74	13.41	205.33
0+080.000	5.13	30.93	30.93	0.00	0.00	249.67	249.67	13.41	236.26
0+100.000	7.58	127.16	127.16	0.00	0.00	376.83	376.83	13.41	363.42
0+120.000	4.29	118.72	118.72	0.00	0.00	495.55	495.55	13.41	482.14
0+124.435	3.75	17.82	17.82	0.00	0.00	513.37	513.37	13.41	499.96
0+140.000	3.49	56.30	56.30	0.00	0.00	569.67	569.67	13.41	556.26
0+148.960	2.64	27.41	27.41	0.00	0.02	597.08	597.08	13.43	583.65
0+160.000	1.00	20.06	20.06	0.18	1.06	617.14	617.14	14.49	602.65
0+170.004	0.36	6.82	6.82	0.00	0.95	623.96	623.96	15.44	608.52
0+173.484	0.41	1.35	1.35	0.00	0.00	625.31	625.31	15.44	609.88
0+180.000	0.53	3.06	3.06	0.01	0.04	628.38	628.38	15.48	612.90
0+200.000	10.85	113.79	113.79	0.00	0.14	742.16	742.16	15.62	726.54
0+218.909	2.77	128.75	128.75	0.00	0.00	870.91	870.91	15.62	855.29
0+220.000	2.66	2.96	2.96	0.00	0.00	873.88	873.88	15.62	858.25
0+231.779	2.04	27.79	27.79	0.00	0.00	901.67	901.67	15.62	886.05
0+240.000	2.25	17.65	17.65	0.00	0.00	919.32	919.32	15.62	903.70
0+244.649	3.34	13.00	13.00	0.00	0.00	932.32	932.32	15.62	916.70
0+260.000	8.71	92.48	92.48	0.00	0.00	1024.80	1024.80	15.62	1009.18
0+263.462	11.11	34.30	34.30	0.00	0.00	1059.10	1059.10	15.62	1043.48
0+280.000	9.04	166.58	166.58	0.00	0.00	1225.68	1225.68	15.62	1210.06
0+300.000	2.45	114.91	114.91	0.00	0.00	1340.59	1340.59	15.62	1324.97
0+320.000	11.95	143.97	143.97	0.00	0.00	1484.56	1484.56	15.62	1468.94
0+331.444	8.18	115.17	115.17	0.06	0.34	1599.74	1599.74	15.96	1583.78
0+340.000	6.35	62.18	62.18	0.00	0.26	1661.92	1661.92	16.22	1645.70
0+360.000	9.87	162.29	162.29	0.00	0.03	1824.21	1824.21	16.25	1807.96
0+380.000	21.13	310.09	310.09	0.00	0.00	2134.30	2134.30	16.25	2118.05
0+399.427	23.04	429.07	429.07	0.00	0.00	2563.37	2563.37	16.25	2547.12
0+400.000	23.12	13.23	13.23	0.00	0.00	2576.61	2576.61	16.25	2560.35
0+420.000	32.47	555.91	555.91	0.00	0.00	3132.52	3132.52	16.25	3116.26
0+440.000	23.76	562.33	562.33	0.00	0.00	3694.85	3694.85	16.25	3678.59
0+443.354	20.99	75.05	75.05	0.00	0.00	3769.90	3769.90	16.25	3753.64
0+460.000	8.15	242.62	242.62	0.00	0.00	4012.52	4012.52	16.25	3996.27

0+481.002	3.37	3.43	3.43	2.52	2.17	4120.89	4120.89	24.11	4096.78
0+500.000	10.05	127.49	127.49	0.00	24.21	4248.39	4248.39	48.32	4200.06
0+504.033	12.12	44.70	44.70	0.00	0.00	4293.09	4293.09	48.32	4244.77
0+520.000	14.35	211.32	211.32	0.00	0.00	4504.40	4504.40	48.32	4456.08
0+540.000	7.87	222.26	222.26	0.00	0.00	4726.66	4726.66	48.32	4678.34
0+554.996	4.39	91.93	91.93	0.12	0.91	4818.60	4818.60	49.23	4769.37
0+560.000	5.04	23.59	23.59	0.04	0.41	4842.19	4842.19	49.63	4792.56
0+570.226	6.88	60.95	60.95	0.00	0.21	4903.13	4903.13	49.85	4853.29
0+580.000	10.33	83.02	83.02	0.00	0.00	4986.15	4986.15	49.85	4936.30
0+600.000	10.59	206.65	206.65	0.00	0.00	5192.80	5192.80	49.85	5142.96
0+614.320	1.72	87.04	87.04	0.40	2.82	5279.84	5279.84	52.67	5227.17
0+620.000	0.00	4.81	4.81	1.57	5.55	5284.65	5284.65	58.22	5226.43
0+629.997	0.00	0.00	0.00	3.00	22.74	5284.65	5284.65	80.96	5203.70
0+629.997	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	5284.65	5284.65	80.96	5203.70
0+630.005	0.00	0.00	0.00	3.00	0.02	5284.65	5284.65	80.98	5203.67
0+640.000	0.00	0.00	0.00	4.05	35.14	5284.65	5284.65	116.12	5168.53
0+658.413	0.00	0.00	0.00	4.15	75.36	5284.65	5284.65	191.49	5093.17
0+658.896	0.00	0.00	0.00	4.15	2.00	5284.65	5284.65	193.49	5091.16
0+660.000	0.00	0.00	0.00	4.14	4.58	5284.65	5284.65	198.06	5086.59
0+680.000	2.86	28.29	28.29	1.12	52.50	5312.94	5312.94	250.57	5062.37
0+700.000	4.88	76.59	76.59	0.38	14.95	5389.53	5389.53	265.52	5124.01
0+706.760	4.67	32.28	32.28	0.36	2.47	5421.81	5421.81	267.99	5153.83
0+720.000	3.84	55.78	55.78	0.10	3.00	5477.59	5477.59	270.98	5206.61
0+740.000	7.59	113.65	113.65	0.00	0.98	5591.24	5591.24	271.96	5319.28
0+754.624	12.86	149.20	149.20	0.00	0.00	5740.44	5740.44	271.96	5468.48
0+760.000	14.78	74.29	74.29	0.00	0.00	5814.73	5814.73	271.96	5542.77
0+780.000	7.82	226.04	226.04	0.00	0.00	6040.77	6040.77	271.96	5768.81
0+800.000	3.93	117.52	117.52	0.00	0.00	6158.29	6158.29	271.96	5886.33
0+820.000	2.23	61.54	61.54	0.00	0.00	6219.83	6219.83	271.96	5947.87
0+840.000	1.08	33.03	33.03	0.02	0.19	6252.85	6252.85	272.15	5980.71
0+849.143	0.87	8.89	8.89	0.11	0.60	6261.74	6261.74	272.75	5988.99
0+860.000	1.09	10.92	10.92	0.16	1.44	6272.66	6272.66	274.19	5998.47
0+866.931	1.19	8.05	8.05	0.01	0.56	6280.71	6280.71	274.75	6005.97
0+880.000	2.74	25.91	25.91	0.00	0.05	6306.62	6306.62	274.80	6031.82
0+884.720	3.18	14.08	14.08	0.00	0.00	6320.70	6320.70	274.80	6045.90
0+900.000	3.90	54.16	54.16	0.00	0.00	6374.86	6374.86	274.80	6100.06
0+913.323	4.95	58.99	58.99	0.00	0.00	6433.85	6433.85	274.80	6159.05
0+920.000	4.76	32.45	32.45	0.00	0.00	6466.30	6466.30	274.80	6191.50
0+936.998	4.02	74.78	74.78	0.02	0.14	6541.08	6541.08	274.94	6266.15
0+940.000	4.42	12.67	12.67	0.00	0.02	6553.75	6553.75	274.96	6278.79
0+949.015	5.08	42.85	42.85	0.00	0.00	6596.60	6596.60	274.96	6321.64
0+960.000	5.12	56.00	56.00	0.00	0.00	6652.60	6652.60	274.96	6377.64
0+980.000	6.66	117.61	117.61	0.00	0.00	6770.21	6770.21	274.96	6495.25
0+984.707	7.28	32.71	32.71	0.00	0.00	6802.92	6802.92	274.96	6527.96
1+000.000	8.72	122.37	122.37	0.00	0.00	6925.29	6925.29	274.96	6650.33
1+000.852	8.72	7.43	7.43	0.00	0.00	6932.72	6932.72	274.96	6657.76
1+020.000	8.12	160.79	160.79	0.00	0.00	7093.51	7093.51	274.96	6818.55
1+040.000	5.39	134.16	134.16	0.00	0.00	7227.67	7227.67	274.96	6952.71
1+060.000	3.88	91.67	91.67	0.00	0.00	7319.34	7319.34	274.96	7044.38
1+071.510	2.92	38.61	38.61	0.00	0.00	7357.95	7357.95	274.96	7082.99
1+080.000	2.76	23.80	23.80	0.00	0.00	7381.76	7381.76	274.96	7106.80
1+100.000	3.00	57.19	57.19	0.00	0.00	7438.95	7438.95	274.96	7163.99

1+140.000	3.37	57.02	57.02	0.00	0.00	7549.14	7549.14	274.96	7274.18
1+142.168	3.28	7.21	7.21	0.00	0.00	7556.36	7556.36	274.96	7281.40
1+160.000	2.23	49.09	49.09	0.00	0.00	7605.44	7605.44	274.96	7330.48
1+180.000	2.04	42.63	42.63	0.00	0.00	7648.07	7648.07	274.96	7373.11
1+200.000	4.15	61.87	61.87	0.00	0.00	7709.94	7709.94	274.96	7434.98
1+215.004	2.26	48.05	48.05	1.08	8.08	7757.99	7757.99	283.04	7474.95
1+218.008	2.14	6.60	6.60	0.51	2.38	7764.59	7764.59	285.42	7479.17
1+220.000	3.23	5.34	5.34	0.00	0.51	7769.94	7769.94	285.93	7484.00
1+240.000	3.64	68.72	68.72	0.00	0.00	7838.66	7838.66	285.93	7552.72
1+260.000	3.58	72.94	72.94	0.00	0.00	7911.60	7911.60	285.93	7625.67
1+263.627	3.80	13.57	13.57	0.00	0.00	7925.17	7925.17	285.93	7639.23
1+280.000	5.60	77.50	77.50	0.00	0.00	8002.67	8002.67	285.93	7716.74
1+300.000	5.35	110.00	110.00	0.00	0.00	8112.67	8112.67	285.93	7826.74
1+309.245	4.90	47.63	47.63	0.00	0.00	8160.30	8160.30	285.93	7874.37
1+320.000	4.68	51.51	51.51	0.00	0.00	8211.81	8211.81	285.93	7925.88
1+340.000	3.40	80.79	80.79	0.00	0.00	8292.61	8292.61	285.93	8006.67
1+360.000	3.55	69.51	69.51	0.00	0.00	8362.11	8362.11	285.93	8076.18
1+378.553	4.73	76.79	76.79	0.00	0.00	8438.90	8438.90	285.93	8152.97
1+380.000	4.71	6.82	6.82	0.00	0.00	8445.72	8445.72	285.93	8159.79
1+400.000	6.28	109.30	109.30	0.00	0.00	8555.03	8555.03	285.93	8269.10
1+420.000	13.28	197.39	197.39	0.00	0.00	8752.42	8752.42	285.93	8466.48
1+440.000	10.36	239.44	239.44	0.00	0.00	8991.86	8991.86	285.93	8705.93
1+460.000	4.59	150.62	150.62	0.00	0.00	9142.48	9142.48	285.93	8856.55
1+473.003	3.95	55.48	55.48	0.55	3.65	9197.96	9197.96	289.59	8908.38
1+475.062	4.61	8.81	8.81	0.00	0.56	9206.77	9206.77	290.15	8916.62
1+480.000	4.79	23.24	23.24	0.00	0.00	9230.01	9230.01	290.15	8939.86
1+500.000	4.04	88.39	88.39	0.00	0.00	9318.40	9318.40	290.15	9028.25
1+520.000	3.04	70.67	70.67	0.00	0.00	9389.08	9389.08	290.15	9098.93
1+536.996	3.44	54.72	54.72	0.32	2.75	9443.79	9443.79	292.90	9150.89
1+540.000	3.80	10.79	10.79	0.00	0.49	9454.59	9454.59	293.39	9161.20
1+560.000	9.13	129.26	129.26	0.00	0.00	9583.85	9583.85	293.39	9290.46
1+571.572	11.46	119.28	119.28	0.00	0.00	9703.13	9703.13	293.39	9409.75
1+580.000	11.59	97.13	97.13	0.00	0.00	9800.27	9800.27	293.39	9506.88
1+590.991	10.02	118.76	118.76	0.00	0.00	9919.03	9919.03	293.39	9625.64
1+600.000	8.93	85.44	85.44	0.00	0.00	10004.47	10004.47	293.39	9711.08
1+611.967	7.04	95.71	95.71	0.00	0.00	10100.17	10100.17	293.39	9806.79
1+620.000	5.97	52.29	52.29	0.00	0.00	10152.47	10152.47	293.39	9859.08
1+632.943	4.78	69.62	69.62	0.00	0.00	10222.09	10222.09	293.39	9928.70
1+640.000	4.26	31.90	31.90	0.00	0.00	10253.99	10253.99	293.39	9960.61
1+652.001	3.28	45.26	45.26	0.01	0.06	10299.25	10299.25	293.44	10005.81
1+660.000	2.49	23.08	23.08	0.00	0.04	10322.33	10322.33	293.48	10028.85
1+680.000	1.76	42.48	42.48	0.00	0.00	10364.81	10364.81	293.48	10071.33
1+700.000	6.15	79.07	79.07	0.00	0.00	10443.89	10443.89	293.48	10150.41
1+701.361	6.31	8.48	8.48	0.00	0.00	10452.36	10452.36	293.48	10158.88
1+720.000	11.01	161.48	161.48	0.00	0.00	10613.84	10613.84	293.48	10320.36
1+728.952	12.21	103.65	103.65	0.00	0.00	10717.49	10717.49	293.48	10424.00
1+740.000	7.17	106.65	106.65	0.00	0.00	10824.14	10824.14	293.48	10530.66
1+756.542	3.08	84.56	84.56	0.00	0.00	10908.70	10908.70	293.48	10615.22
1+759.681	2.64	8.98	8.98	0.00	0.00	10917.67	10917.67	293.48	10624.19
1+760.000	2.60	0.83	0.83	0.00	0.00	10918.51	10918.51	293.48	10625.03
1+771.610	0.64	19.10	19.10	0.09	0.51	10937.60	10937.60	293.99	10643.62

1+800.000	0.14	3.19	3.19	1.13	18.51	10946.34	10946.34	319.54	10626.80
1+820.000	1.86	20.02	20.02	0.00	11.31	10966.36	10966.36	330.86	10635.50
1+840.000	3.74	56.00	56.00	0.00	0.00	11022.36	11022.36	330.86	10691.50
1+845.402	3.84	20.47	20.47	0.00	0.00	11042.83	11042.83	330.86	10711.97
1+854.033	2.72	28.26	28.26	0.00	0.00	11071.08	11071.08	330.86	10740.23
1+860.000	1.95	13.76	13.76	0.00	0.00	11084.84	11084.84	330.86	10753.99
1+862.665	0.75	3.49	3.49	0.08	0.11	11088.33	11088.33	330.97	10757.36
1+880.000	0.79	13.36	13.36	0.00	0.70	11101.69	11101.69	331.67	10770.02
1+900.000	3.62	44.11	44.11	0.00	0.00	11145.80	11145.80	331.67	10814.13
1+912.676	2.74	40.33	40.33	0.00	0.00	11186.13	11186.13	331.67	10854.45
1+920.000	0.74	12.86	12.86	0.03	0.12	11198.99	11198.99	331.79	10867.19
1+940.000	1.02	17.58	17.58	0.00	0.38	11216.56	11216.56	332.18	10884.39
1+941.300	1.12	1.39	1.39	0.00	0.00	11217.96	11217.96	332.18	10885.78
1+960.000	0.73	17.24	17.24	0.18	1.77	11235.20	11235.20	333.95	10901.25
1+969.924	2.28	14.83	14.83	0.12	1.55	11250.02	11250.02	335.50	10914.53
1+980.000	3.14	27.32	27.32	0.03	0.74	11277.34	11277.34	336.24	10941.10
2+000.000	4.64	77.78	77.78	0.00	0.27	11355.12	11355.12	336.51	11018.61
2+001.308	4.53	6.00	6.00	0.00	0.00	11361.12	11361.12	336.51	11024.61
2+018.980	6.39	96.63	96.63	0.00	0.00	11457.75	11457.75	336.51	11121.24
2+020.000	6.49	6.57	6.57	0.00	0.00	11464.33	11464.33	336.51	11127.81
2+036.651	5.48	99.82	99.82	0.00	0.00	11564.14	11564.14	336.51	11227.63
2+040.000	5.01	17.57	17.57	0.00	0.00	11581.71	11581.71	336.51	11245.20
2+060.000	3.22	82.23	82.23	0.00	0.00	11663.95	11663.95	336.51	11327.44
2+080.000	3.69	69.08	69.08	0.00	0.00	11733.02	11733.02	336.51	11396.51
2+098.294	6.12	89.76	89.76	0.00	0.00	11822.79	11822.79	336.51	11486.27
2+100.000	6.33	10.62	10.62	0.00	0.00	11833.41	11833.41	336.51	11496.90
2+103.037	6.73	19.79	19.79	0.00	0.00	11853.20	11853.20	336.51	11516.69
2+107.779	6.03	30.23	30.23	0.00	0.00	11883.43	11883.43	336.51	11546.92
2+120.000	4.18	62.41	62.41	2.26	13.79	11945.84	11945.84	350.30	11595.54
2+140.000	3.73	79.12	79.12	0.00	22.57	12024.96	12024.96	372.87	11652.09
2+142.524	3.70	9.38	9.38	0.00	0.00	12034.34	12034.34	372.87	11661.47
2+154.004	4.16	45.17	45.17	0.00	0.00	12079.51	12079.51	372.87	11706.64
2+160.000	4.34	25.55	25.55	0.00	0.00	12105.06	12105.06	372.87	11732.20
2+165.484	4.07	23.07	23.07	0.00	0.00	12128.13	12128.13	372.87	11755.26
2+180.000	3.31	53.53	53.53	0.00	0.00	12181.66	12181.66	372.87	11808.80
2+200.000	0.00	33.08	33.08	0.00	0.00	12214.75	12214.75	372.87	11841.88

4.3– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Para o dimensionamento do pavimento flexível foram utilizados dois métodos:

Método do DNER 1966/1981 do Eng. Murilo Lopes de Souza

Método da Resiliência do Eng. Ernesto S. Preussler.

O dimensionamento adotado deverá atender essas duas metodologias.

O projeto deverá identificar claramente as deflexões admissíveis, por camada, para fins de acompanhamento e aceitação dos serviços de pavimentação

Veículos comerciais por dia: **4** a **20** Via: **Local residencial** Tráfego: **LEVE**

N **1,4x10E5** 140.000,00

ISC **7,38** Desvio padrão **1,110** Amostras **5,00** CBR médio **8,78**

$$H = 77{,}67 * N^{0{,}0482} . CBR^{-0{,}598}$$

$$ISC_C = \bar{x} - \frac{1{,}29 . \sigma}{\sqrt{N}}$$

H_{total}	41,61 cm			Arredondando =>	**42,00** cm
$CBR_{sub-base}$	20,00				
H_{20}	22,92 cm			Arredondando =>	**23,00** cm

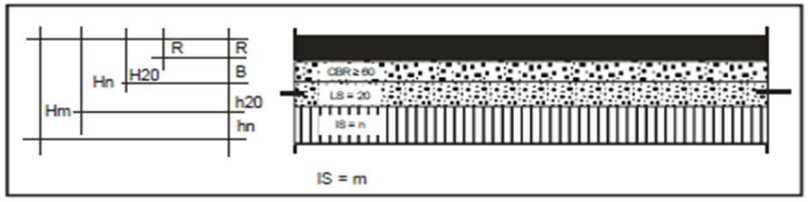
R. $K_r + B.K_b > H_{20}$

R. $K_r + B.K_b + h_{20}.K_n > H_{total}$

K_r	2,00	R	4,00 cm			
K_b	1,00	B	15,00 cm	Arredondando =>	15,00 cm	15,00
K_n	1,00	h_{20}	19,00 cm	Arredondando =>	19.00 cm	

Camada	Material	Espessura (cm)
Revestimento	CAUQ	4,00
Base	Brita Graduada	15,00
Sub-base	Macadame Seco	19,00

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



DEFLEXÕES ADMISSÍVEIS CONFORME DNER PRO 11/79

Deflexão admissível no revestimento:

$$\log D = 3{,}01 - 0{,}176 . \log N$$

Dr: 127,14 x10^{-2}mm => Dr: **125** x10^{-2}mm

Camada	Espessura (cm)	Coeficiente
Revestimento	4,00	2
Base	15,00	1,1
Sub-base	19,00	1
Sub-leito		

$$h_{eB} = \frac{B . K_b}{K_r}$$

$$h_{en} = \frac{B . K_n}{K_r}$$

Altura equivalente acima da base: h_{er}: 4,00 cm (Revestimento considerado como CBUQ)

Altura equivalente acima da sub-base: h_{eB}: 8,25 cm (BG considerada como CBUQ)

Altura equivalente acima do sub-leito: h_{en}: 9,50 cm (MS considerada como CBUQ)

Deflexão admissível na camada de base

$$h_{er} = \frac{R}{0{,}434} . \log\left(\frac{Db}{Dr}\right)$$

R: 17,36

Db: 160,06 x10^{-2}mm => Db: **160** x10^{-2}mm

Deflexão admissível na camada de sub-base

$$h_{eB} = \frac{R}{0{,}434} . \log\left(\frac{Dn}{Db}\right)$$

R: 17,36

Dn: 257,36 x10^{-2}mm => Dn: **255** x10^{-2}mm

Deflexão admissível no sub-leito:

$$h_{en} = \frac{R}{0{,}434} . \log\left(\frac{Dm}{Dn}\right)$$

R: 17,36

Dm: 444,67 x10^{-2}mm => Dm: **440** x10^{-2}mm

Camada	Deflexão admissível
Revestimento	125 x10^{-2}mm
Base	160 x10^{-2}mm
Sub-base	255 x10^{-2}mm
Sub-leito	440 x10^{-2}mm

4.3.1 – Regularização do sub-leito

Os serviços de regularização e compactação do sub-leito devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA – SC – ES – P – 01/16Pavimentação – Regularização do sub-leito, considera-se a regularização do subleito até uma espessura de 20cm, Acima desta espessura considera-se corte ou aterro para fins de orçamento. Os materiais a serem utilizados para regularizar o subleito são os encontrados no próprio local da obra.

Para os resultados encontrados a partir da regularização do subleito, as seguintes tolerâncias são admitidas:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com dados fornecidos pelo projeto em anexo.

4.3.2 – Camada de Macadame seco

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA -SC – P - 03/15

As espessuras para este serviço, devem ser seguidas conforme determinado em projeto.

Controle geométrico:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 10%, quanto à espessura da camada indicada no projeto;

A sub-base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado não excedendo volume projetado.

4.3.3 – Camada de brita graduada

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA – SC – ES – P – 11/16 – Pavimentação - base estabilizada granulometricamente.

Brita graduada é a camada de base ou sub-base, 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.

As espessuras para este serviço, devem ser seguidas conforme determinado em projeto.

A empresa executora deverá apresentar a Prefeitura Municipal o projeto com a faixa granulométrica a ser utilizada, para aprovação, devendo se enquadrar nas faixas Granulometria, **MÉTODO DNER – ME 83/98**, por via lavada:

Peneira		Porcentagem Passando, em Peso			
Série ASTM	Abertura (mm)	I	II	III	IV
2"	50,8	100	100		
1½"	38,1	90 -100	90 -100		
1"	25,4	70 – 95	75 – 90	100	100
3/8"	9,5	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 -100
N° 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
N° 10	2,0	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
N° 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
N° 200	0,074	2 – 8	5 – 15	5 – 15	5 – 20

Controle geométrico:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 10%, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

A base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado não excedendo volume projetado.

4.3.4 – Imprimação da Base

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA – SC – ES – P – 04/15 - Pavimentação – Pinturas asfálticas

O material utilizado para a imprimação é Emulsão Asfáltica do tipo EAI.

A taxa de aplicação do ligante, deverá estar compreendida no intervalo de 0,9 a 1,7 l/m², devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, na "Pista de Controle".

A taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida em 24 horas sem deixar excesso na superfície e, que apresente uma penetração de, no mínimo, 3 mm, de acordo com a permeabilidade da camada granular.

Em nenhuma hipótese será permitida a diluição da Emulsão Asfáltica do tipo EAI. a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².

A empreiteira deve garantir que não haja tráfego na via até a cura total do produto, conforme indicação do fabricante.

A medição será feita em m² considerando a taxa efetivamente aplicada e a área de projeção do CBUQ .

4.3.5 – Pintura de Ligação

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA – SC – ES – P – 04/15 – Pavimentação - Pintura de Ligação com ligante asfáltico convencional.

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

4.3.6 – Revestimento em CBUQ

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DEINFRA – SC – ES – P – 05/16 – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico.

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP-50/70). CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo): A quantidade aplicada será obtida pela média aritmética dos valores medidos no controle tecnológico

Recomenda-se utilizar Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa “B” do DNIT ou Faixa “C” do DNIT, a empresa executora deverá apresentar a Prefeitura Municipal o projeto com a faixa granulométrica a ser utilizada, para aprovação, devendo se enquadrar nas faixas acima recomendadas. O teor de CAP poderá sofrer variação conforme o traço fornecido pela empresa executora, deverá se enquadrar nos limites 4,5% a 7,5%, conforme DEINFRA – SC – ES – P – 05/16.

Para fins de orçamento foi considerado um teor de CAP 5,5%, mas o mesmo poderá sofrer variação conforme o traço fornecido pela empresa executora.

A cada 700m² de pista, no mínimo, será extraído um corpo de prova. Esta medida servirá para aferir a espessura da camada executada e realizar ensaios em algumas amostras a fim de determinar a densidade e teor de ligante asfáltico.

Respeitadas as condições de conformidade citadas abaixo e nas normas NORMA DNIT 031/2024 – ES (DNIT_031_2024_ES), a medição será feita em toneladas considerando a área executada e a espessura média estatística efetivamente aplicada em pista. Para fins de pagamento, a espessura média nunca será considerada superior à espessura prevista em projeto e espessuras inferiores as variações máximas não serão aceitas.

A largura da escavação da vala deve obedecer às dimensões indicadas no projeto sendo abertas no sentido jusante para montante com a declividade mínima de fundo de vala de 1% exceto quando indicado outro valor em projeto.

Caso seja necessária a utilização de explosivos para a escavação de material de 3ª categoria a fiscalização da obra deverá ser avisada com antecedência para acompanhar os serviços.

A drenagem será executada com tubulação de concreto conforme diâmetro indicado em projeto, com encaixe macho/fêmea assentada sobre um lastro de brita de espessura de 5cm após a adequada compactação do fundo da vala. As tubulações utilizadas para a condução de águas pluviais deverão atender às exigências da ABNT NBR 8890.

O reaterro da vala deverá ser preferencialmente executado com o material resultante da escavação desde que esse seja de boa qualidade. Caso o material não atenda aos requisitos mínimos citados abaixo o reaterro deverá ser executado com material de empréstimo.

O solo deve atender às características:

Possuir CBR ≥ 2% e expansão < 4%;

Ser isento de matéria orgânica;

Possuir qualidade igual ou superior ao terreno adjacente.

A compactação deverá ser realizada o mais próximo possível da umidade ótima a fim de obter, no mínimo, Grau de Compactação=95%. Não serão realizadas atividades de reaterro em dias de chuva ou solo encharcado.

A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de não mais do que 20,0cm de espessura, com sapos mecânicos, placas vibratórias ou soquetes manuais dando atenção especial à compactação junto aos tubos afim de não danificá-los.

As bocas de lobo seguirão as dimensões apresentadas em projeto específico e serão executadas sobre base de concreto de espessura de 10cm e fck mínimo de 20 Mpa.

A alvenaria será executada com blocos de tijolos maciços assentados uma vez (espessura 20cm) com argamassa 1:4 e rebocadas internamente.

As grades das bocas de lobo deverão seguir o projeto específico sendo fabricadas em vergalhão aço CA-50 com dobradiças para articulação.

O dimensionamento hidráulico segue anexo na planilha abaixo.

OAC	Estaca	Esc	Extensão (m)			Bueiro		**Cotas Terreno (m)**		Alturas (m)		Cotas Fundo (m)		Dispositivos		I (m/m)	QG (litros/s)	Observações
			Total	LE	LD	Tipo	D	**Montante**	**Jusante**	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante			
1	0+170,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	688,82	688,82	1,96	2,16	686,86	686,66	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
2	0+481,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	666,70	666,70	2,20	2,50	664,50	664,20	CCS	BC1	2,73	3.027,83	Enrocamento de jusante
3	0+555,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	667,20	667,20	1,96	2,16	665,24	665,04	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
4	0+630,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	668,00	668,00	1,96	2,16	666,04	665,84	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
5	0+937,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	665,10	665,10	2,20	2,50	662,90	662,60	CCS	BC1	2,73	3.027,83	Enrocamento de jusante
6	1+215,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,2	659,10	659,10	2,44	2,74	656,66	656,36	CCS	BC1	2,73	4.923,59	Vala de jusante
7	1+473,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	656,70	656,70	2,20	2,40	654,50	654,30	CCT	BC1	1,82	2.472,22	Enrocamento de jusante
8	1+537,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	655,10	655,10	2,20	2,40	652,90	652,70	CCS	BC1	1,82	2.472,22	Enrocamento de jusante
9	1+652,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,2	654,30	654,30	2,44	2,74	651,86	651,56	CCT	BC1	2,73	4.923,59	Vala de jusante

4.5 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares foi elaborado de acordo com o escopo da Instrução de Serviço do DEINFRA – DER IS-14/1998 e compreende os seguintes serviços:

- Projeto de Cercas;
- Projeto de Defensas;
- Projeto de Remanejamento de Redes de Serviços Públicos;

4.5.1 – Remoção e relocação de cercas

Em quase todo seu percurso, as cercas serão instaladas respeitando uma largura de 15 metros para cada lado do eixo da via, o que define a faixa de domínio oficial. As cercas que estiverem dentro da nova faixa de domínio deverão ser removidas e reimplantadas.

No projeto contemplam remoção e relocação de cerca nos locais onde haverá interferência e/ou retaludamento da terraplenagem. Os serviços estão indicados na planilha de nota de serviços.

4.5.2 – Defensa metálica maleável

As defensas são dispositivos de proteção contínua, constituídos de perfis metálicos, implantados ao longo das rodovias. Tendo como principal função conter e redirecionar os veículos desgovernados, evitando a sua saída da plataforma da estrada sempre que houver perigo de o veículo rolar pelo talude dos aterros ou de se chocar com obstáculos fixos.

As diretrizes estabelecidas na norma NBR 15.486:2007 – Segurança no Tráfego – Dispositivos de Contenção Viária – Diretrizes e as normas NBR – 6.971:2012– Segurança no Tráfego – Defensas Metálicas – Implantação e NBR-14.885:2016 –Barreira de Concreto.

Os principais critérios adotados para defensas e barreira de concreto foram: Altura dos taludes em aterros; Elementos de drenagem; Existência de obstáculos físicos junto a pista e locais de contenção.

As defensas serão de chapas perfiladas do tipo semimaleáveis, conforme projeto tipo, com espaçamento entre suportes de 4,0m x 4,0m.

4.5.3 – Remanejamento de dispositivos de Serviços Públicos

Em decorrência da ampliação da rodovia ser para os dois lados do eixo da pista existentes, será necessário o remanejamento de diversos postes. Sendo assim, tais postes deverão ser removidos e recolocados no novo limite da faixa de domínio.

4.6.1 – Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora

Os materiais orgânicos oriundos dos serviços de limpeza do terreno que envolvam a retirada de solo orgânico, deverão ser estocados em locais convenientemente definidos pela administração municipal, de maneira que não comprometam a execução de serviços posteriores e nem tampouco degradem o meio ambiente.

Após a conformação do material, devera ser implantada uma cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

4.6.2 – Hidrossemeadura para taludes

Onde determinado em projeto deverá ser executada proteção vegetal por hidrossemeadura nos taludes de corte e aterro, bem como nas áreas de bota-fora e empréstimo.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na DER-SC-ES-OC-04/92 – Proteção Vegetal, e para os casos onde esta não for aplicável a Especificação de serviço DNIT 102/2009-ES Proteção do Corpo Estradal – proteção vegetal.

4.7– PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

As diretrizes para realizar o projeto de sinalização viária seguem os manuais de sinalização viária do CONTRAN e Código de Transito Brasileiro – CTB.

A sinalização horizontal deve seguir o projeto, serão executadas com tinta retro refletiva à base de resina acrílica com consumo de 0,6L/m² e salpicadas com microesferas de vidro Tipo I-B (PREMIX) refletivas conforme NBR 16184.

A superfície que receberá a pintura deverá estar completamente limpa não podendo haver manchas de óleo, graxa, entre outros que dificultem a aderência do concreto asfáltico.

As placas deverão ser confeccionadas em chapa de aço num 16 com pintura refletiva na parte frontal e pintura preto fosco na parte posterior fixada em tubo de aço galvanizado com 50mm de diâmetro e espessura da parede de 3,00mm. As placas deverão respeitar as especificações dos manuais do CONTRAM .

A fixação será feita com concreto conforme detalhe em projeto.

4.8– PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

Como basicamente o traçado segue o leito estradal existente da via, com apenas alguns melhoramentos de tangentes e raios de curvas, as intervenções estão dentro da faixa de domínio estabelecida, não havendo necessidades de desapropriações.

5 –MEMÓRIA DE CÁLCULO

5.1 – Distancias de transporte:

Item de Transporte	Serviço de transporte	Origem	Dist. Pav. (1)	Dist. N Pav. (2)
Aços e arames para OAC e cercas	Transporte local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	30,00	1,30
Areia para concretos argamassas e drenos	Transp. comercial c/ basc. 10m3	União da Vitória - PR	170,00	1,30
Brita para concretos em geral	Transp. local c/ basc. 10m3	Pedreira Concórdia - SC	40,00	1,30
Brita para drenos e lastros	Transp. local c/ basc. 10m3	Pedreira Concórdia - SC	40,00	1,30
Brita para preenchimento de fechamento de camadas	Transp. local c/ basc. 10m3	Pedreira Concórdia - SC	40,00	1,30
Brita graduada para base (transporte da mistura)	Transp. local c/ basc. 10m3	Pedreira Concórdia - SC	40,00	1,30
CAUQ para Pavimentação (transporte da massa)	Transp. local c/ basc. 10m3	Usina -Concórdia/SC	38,70	1,30
Cimento para concretos e argamassas	Transp. local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	30,00	1,30
Esticadores e mourões para cercas	Transp. local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	170,00	1,30
Madeira em geral	Transp. local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	40,00	1,30
Pedra pulmão para concreto, enrocamento e drenos	Transp. local c/ basc. 10m3	Pedreira Concórdia - SC	40,00	1,30
Remoção de desmatamento e limpeza - condição 1	Transp. local c/ basc. 10m3	Local	5,00	-
Material de demolição	Transp. local c/ basc. 10m3	Local	5,00	-
Tubos para bueiros	Transp. local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	30,00	1,30
Artefatos de Concreto	Transp. local c/ carroceria 15 t	Irani - SC	30,00	1,30
Cimento asfáltico de petróleo - CAP 50/70	Transporte comercial material betuminoso a quente	Araucária-PR/Concórdia-SC	385,00	-
Asfalto diluido CM 30	Transporte comercial material betuminoso a frio	Araucária-PR/Concórdia-SC	385,00	-
Emulsão asfáltica RR 2C	Transporte comercial material betuminoso a frio	Araucária-PR/Concórdia-SC	385,00	-

5.2 – Memória de cálculo de terraplenagem

MEMÓRIA DE CÁLCULO - TERRAPLENAGEM

As quantidades da terraplenagem foram obtidas através de software específico.

	Corte (m³)	Aterro (m³)
Acesso Principal	12.214,75	372,87
Total	**12.214,75**	**372,87**

SINAPI 98525 — **Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m**

A determinação da área limpeza foi feita através de software específico.
A área de trabalho está basicamente inserida em áreas com cobertura vegetal, tando de árvores como de vegetação rasteira e área cultivadas. Exceção deve ser feita nas vias implantadas
Desta forma, a área de limpeza do terreno será a área total de trabalho, descontada as áreas da vias implantadas.

Área total de trabalho:	22.000,00	m²
Vias implantadas/existentes	13.200,00	m²
Área total de limpeza:	**8.800,00**	**m²**

SINAPI 101233 — **Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT até 1Km - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³**

SICRO 5502111 — **Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³**

SICRO 5502112 — **Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³**

5.502.113 — **Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³**

O volume de escavação local é dado pelo volume escavado no local, devendo ser descontado o volume relativo a camada orgânica oriunda da limpeza da camada.

Volume de corte obrigatório 1ª Categoria - 75%	9.161,06	m³
Volume de limpeza	1.760,00	m³
Volume disponível	7.401,06	m³
DMT 200 a 400m	**4.580,53**	**m³**
DMT 400 a 600m	**2.290,27**	**m³**
DMT 600 a 800m	**2.290,27**	**m³**
DMT 800 a 1000m	**-**	**m³**
DMT > 1000m		**m132**
Total DMT até 1 Km	**9.161,06**	**m³**

SICRO 5502743	**Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 200 a 400 m**
SICRO 5502744	**Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 400 a 600 m**
SICRO 5502745	**Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 600 a 800 m**
5.502.746	**Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 800 a 1000 m**

O volume de escavação local é dado pelo volume escavado no local, devendo ser descontado o volume relativo a

Volume de corte obrigatório 3ª Categoria - 40%	3.053,69	m³
Volume de limpeza		m³
Volume disponível	3.053,69	m³
DMT 200 a 400m	**2.290,27**	**m³**
DMT 400 a 600m	**-**	**m³**
DMT 600 a 800m	**763,42**	**m³**
DMT 800 a 1000m	**-**	**m³**

SINAPI 96385 Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

Como o volume de material necessário para aterro é inferior ao volume de corte obrigatório, é necessária a

Volume de aterro	372,87	m³
Empolamento	30%	
Volume necessário	484,73	m³
Volume de corte disponível	10.454,75	m³
Volume de bota-fora	9.970,02	m³

SINAPI 96385 Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

As quantidades referentes a compactação de aterros podem ser obtidas do calculo de volumes, sendo que a camada Considerou-se todo volume como camada final.

100% PN	**372,87**	**m³**

SINAPI 100574 Espalhamento de material em bota-fora

A compactação do material de bota fora é igual a quantidade de material removido na escavação da terraplenagem.

Volume de compactação	**9.970,02**	**m³**

5.3 – Memória de cálculo de Pavimentação

As quantidades de pavimentação foram obtidas através das áreas determinadas por software específico, pois as mesmas não são lineares.

SINAPI 100576 Regularização do sub leito 100% Proctor Normal

A determinação da área de regularização do sub leito é feita através da obtenção da área regularizada em planta, que se refere a área de pavimento novo adicionando-se a área prevista para o apoio das camadas e a folga para instalação dos elementos construtivos.

A faixa de apoio para as camdas é função das espessuras das mesmas, sendo adotado um ângulo de repouso de natural dos materiais com a taxa de inclinação de 1,5:1 (H:V).

A folga construtiva está apresentada nas seções típicas, e deverá ser multiplicada pelas extensões dos ramos, de acordo com a sua aplicação, conforme apresentado abaixo.

Pista Pavimentada	13.200,00	m²
Rodovia	2.200,00	m
Acesso secundário		m
Extensão Total:	2.200,00	m
Folga construtiva:	0,49	m
Área de folga construtiva	1.078,00	m²
Largura da faixa de apoio:	0,51	m
Área da faixa de apoio:	1.122,00	m²
Área de pavimento novo:	13.200,00	m²
Área total de regularização:	**15.400,00**	**m²**

SINAPI 96400 Camada de Macadame Seco

A determinação do volume de Macadame Seco é dada pela multiplicação da área de pavimento novo pela espessura da camada, apresentada nas seções típicas, adicionado os valores relativos ao talude da camada (largura inferior), bem como a faixa de apoio da camada de brita graduada (largura superior), obtendo a média dos dois e multiplicando pela extensão dos ramos.

Espessura da camada:	0,19	m
Área de pavimento novo:	13.200,00	m²
Volume da área pavimentada:	2.508,00	m³
Largura da Faixa de apoio do revestimento:	0,23	m
Largura inferior do talude da camada:	0,51	m
Largura média:	0,37	m
Volume do talude da camada:	153,62	m³
Volume total da camada:	**2.661,62**	**m³**

SICRO 5914389 Transporte material britado (Macadame Seco)

Volume total	2.661,62	m³
Densidade da massa especifica (compactado)	2,20	t/m³
DMT	20,00	km
Transporte material britado (Macadame Seco)	117111,06	t*Km

SINAPI 96396 Camada de Brita Graduada

A determinação do volume de brita graduada é dada pela multiplicação da área de pavimento novo pela espessura da camada, apresentada nas seções típicas, adicionado os valores relativos ao talude da camada (largura inferior), bem como a faixa de apoio da camada de revestimento (largura superior), obtendo a média dos dois e multiplicando pela extensão dos ramos.

Espessura da camada:	0,15	m
Área de pavimento novo:	13.200,00	m²
Volume da área pavimentada:	1.980,00	m³
Largura da Faixa de apoio do revestimento:	-	m
Largura inferior do talude da camada:	0,23	m
Largura média:	0,11	m
Volume do talude da camada:	37,13	m³
Volume total da camada:	**2.017,13**	**m³**

SICRO 5914389 Transporte material Britado (Brita Graduada)

Volume total	2.017,13	m³
Densidade da massa especifica (compactado)	2,40	t/m³
DMT	20,00	km
Transporte material britado (brita graduada)	96822	t*Km

COMPOSIÇÃO IMPRIMAÇÃO **EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO (EAI). TAXA DE APLICAÇÃO ESTIMADA DE 1,3 KG/M2. INCLUSIVE LIMPEZA DA BASE COM VASSOURA MECÂNICA.**

A área de imprimação é a área de pavimento novo, acrescida da faixa de apoio do revestimento.

Largura da Faixa de apoio do revestimento:	-	m
Área da Faixa de apoio do revestimento:	-	m²
Área de pavimento novo:	13.200,00	m²
Área de imprimação	**13.200,00**	**m²**

COMPOSIÇÃO PINTURA LIGAÇÃO **EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-2C. TAXA DE APLICAÇÃO ESTIMADA DE 0,50 KG/M2. INCLUSIVE LIMPEZA DA BASE COM VASSOURA MECÂNICA.**

A área de pintura de ligação é igual a área imprimada multiplicada pelo número de camadas de revestimento.

Área de imprimação	13.200,00	m²
Número de camadas de revestimento	1,00	
Área de pintura de ligação	**13.200,00**	**m²**

SICRO 4011463 Concreto asfáltico - faixa C-12,5 - areia e brita comerciais

A quantidade de revestimento é dada pela multiplicação da área pavimentada, pela espessura da camada e a densidade do material.

Deve ser incluída ainda a quantidade referente ao talude da camada, dada pela média das larguras da faixa de apoio.

Área pavimentada pista de rolamento + refugios + acessos secudários:	13.200,00	m²
Espessura da camada:	0,040	m
Volume do revestimento da área pavimentada:	528,00	m³
Área pavimentada Acostamento	-	m²
Espessura da camada:	0,025	m
Volume do revestimento acostamento:	-	m³
Largura superior:	-	m
Largura da Faixa de apoio do revestimento:		m
Largura média:	-	m
Volume do talude da camada:	-	m³
Volume total da camada:	**528,00**	**m³**
Densidade da massa asfáltica:	2,50	t/m³
Quantidade da massa asfáltica:	**1.320,00**	**t**

SICRO 5914389 Transporte material usinado (CBUQ)

Volume total	528,00	m³
Densidade da massa especifica	2,50	t/m³
DMT	40,00	km
Transporte material usinado (CBUQ)	52800	t*Km

ANP + 17% Cimento asfáltico de petróleo - CAP 50/70 (ANP)

ANP + 17% Transporte de CAP 50/70

A quantidade CAP 50/70 é dada pelo teor de CAP presente na assa asfáltica.

Quantidade da massa asfáltica:	1.320,00	t
Teor de CAP	5,50%	
Quantidade de CAP	**72,60**	**t**

A quantidade CM 30 é dada pela taxa de aplicação na imprimação.

Área de imprimação	13.200,00	m²
Taxa de aplicação	0,00120	t/m²
Quantidade de CAP	**15,84**	**t**

A quantidade emulsão é dada pela taxa de aplicação na pintura de ligação

Área de pintura de ligação	13.200,00	m²
Taxa de aplicação	0,00050	t/m²
Quantidade de RR	**6,60**	**t**

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço.

4.805.757 Escavação de valas para drenagem urbana
SICRO 2003579 Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08
SICRO 2003566 Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 06 - dreno cego - brita produzida
A quantidade de drenos longitudinais é obtida da nota de serviço de drenos, bem como sua escavação

Extensão de drenos Tipo DPS 08cm	**-**	**m**
Volume unitário de escavação	0,40	m³/m
Volume de escavação 50x80cm	-	m³
Extensão de drenos 50x80cm	**2.326,00**	**m**
Volume unitário de escavação	0,40	m³/m
Volume de escavação 50x80cm	930,40	m³
Volume total de escavação para drenos	**930,40**	**m³**
Volume total de escavação para drenos 1ª Categoria	**558,24**	**m³**
Volume total de escavação para drenos 3ª Categoria	**372,16**	**m³**

SICRO 2003599 Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 01
A quantidade bocas de saído de drenos é obtida do desenho,

0+480,00	1,00	LD
1+846,00	1,00	LE
Boca de saída de dreno	**2,00**	**und**

SINAPI 93358 Escavação manual de solo para para sarjetas
SICRO 4805755 Apiloamento manual de solo para para sarjetas
SICRO 2003257 Sarjeta triangular de concreto - STC 100-20 - escavação mecânica - areia e brita comerciais
A quantidade de sarjetas é obtida da nota de serviço de sarjetas, bem como seu reaterro que deve ser

Extensão de sarjetas	**2.326,00**	**m**
Volume unitário de escavação	0,10	m³/m
Volume de escavção para sarjetas	**232,60**	**m³**
Volume unitário de reaterro	0,20	m³/m
Volume de reaterro para sarjetas	**465,20**	**m³**

SICRO 2003359 Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02
Transposição de segmentos de sarjetas foram calculado em virtude dos acessos a propriedades

Extensão de TSS-02	**45,00**	**m**

1.600.404 Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros

Extensão de Remoção de tubos	**90,00**	**m**

1.505.860 Enrocamento de pedra jogada - pedra de mão comercial
Executar enrocamento de pedra de mão detonada na saida da Boca de bueiro

OAC 2 - Volume 15m³	15,00	m³
OAC 5 - Volume 15m³	15,00	m³
OAC 7 - Volume 15m³	15,00	m³
OAC 8 - Volume 15m³	15,00	m³
Errocamento	**60,00**	**m³**

OAC	Estaca	Esc	Extensão (m)			Bueiro		**Cotas Terreno (m)**		Alturas (m)		Cotas Fundo (m)		Dispositivos		I (m/m)	QG (litros/s)	Observações
			Total	LE	LD	Tipo	D	**Montante**	**Jusante**	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante			
1	0+170,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	688,82	688,82	1,96	2,16	686,86	686,66	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
2	0+481,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	666,70	666,70	2,20	2,50	664,50	664,20	CCS	BC1	2,73	3.027,83	Enrocamento de jusante
3	0+555,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	667,20	667,20	1,96	2,16	665,24	665,04	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
4	0+630,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	0,8	668,00	668,00	1,96	2,16	666,04	665,84	CCS	BC1	1,82	1.363,51	Vala de jusante
5	0+937,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	665,10	665,10	2,20	2,50	662,90	662,60	CCS	BC1	2,73	3.027,83	Enrocamento de jusante
6	1+215,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,2	659,10	659,10	2,44	2,74	656,66	656,36	CCS	BC1	2,73	4.923,59	Vala de jusante
7	1+473,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	656,70	656,70	2,20	2,40	654,50	654,30	CCT	BC1	1,82	2.472,22	Enrocamento de jusante
8	1+537,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,0	655,10	655,10	2,20	2,40	652,90	652,70	CCS	BC1	1,82	2.472,22	Enrocamento de jusante
9	1+652,00	0°	11,00	5,00	6,00	BSTC	1,2	654,30	654,30	2,44	2,74	651,86	651,56	CCT	BC1	2,73	4.923,59	Vala de jusante

MEMÓRIA DE CÁLCULO - MEIO-AMBIENTE

As áreas foram obtidas através de software específico

SICRO 4413905 Hidrossemeadura para recuperação de bota-fora

A área de recuperação de bota fora é dada pela divisão do volume de material disposto em bota fora pela espessura do depósito.

Bota fora	9.970,02	m³	
Volume total	9.970,02	m³	
Espessura média	2,00	m	
Área total recuperação	**4.985,01**	**m²**	

SICRO 4413905 Hidrossemeadura para taludes

A área de proteção vegetal para taludes corresponde a área de limpeza da terraplenagem, descontando-se a área de pavimento novo.

Deve-se ainda considerar a área inclinada, para tanto utilizamos a inclinação 1:1,5 (H:V), já que as áreas são projeção.

Área total de trabalho:	22.000,00	m²	
Pavimentação + Folga Construtiva	19.800,00	m²	(desconta)
Inclinação dos taludes	1,80		
Revestimento para taludes	**3.966,11**	**m²**	

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SINALIZAÇÃO

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço do Software AutoCAD Civil 3D 2016 ®.

SINAPI 102512 Pintura de faixa horizontal com tinta acílica branca - espessura de 0,4 mm
SINAPI 102512 Pintura de faixa horizontal com tinta acílica amarela - espessura de 0,4 mm
A quantidade destes serviços são obtidas das notas de serviço da pintura de faixas.

Faixas amarelas	**4.280,00**	**m**
Faixas brancas	**4.330,00**	**m**

COMPOSIÇÃO PL Placa de advertência em aço, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI
SINAPI 34723 Placa delineador em aço - 0,50 x 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + IV
SINAPI 34723 Sinalização - Placas 100x100cm - Tipo I-A/IV
SINAPI 34723 Sinalização - Placa triangular com L= 100cm - Tipo I-A
SINAPI 34723 Sinalização - Placa octogonal com L= 41cm - Tipo I-A
COMPOSIÇÃO PL Placa em aço - 2,00 x 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + III
SINAPI 34723 Sinalização - Placas 50x200cm - Tipo I-A
A quantidade de placas pode ser obtida da nota de serviços das placas, multiplicando as mesmas pelas áreas

Descrção	Quantidade (Unid).		Área (m²)
Placas com D= 80cm	**12,00**	**und**	**6,03**
Placas com 80x80cm	**15,00**	**und**	**9,60**
Placas com D= 100cm	**-**	**und**	
Placas com 100x100cm	**-**	**und**	
Placas com L=100cm	**-**	**und**	
Placas com L=41cm	**-**	**und**	**-**
Placas com 100x200cm	**2,00**	**und**	**4,00**
Placas com 50x200cm	**-**	**und**	
Placas delineador 0,50x0,60	**20,00**	**und**	**6,00**

SICRO 5219619 Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - amarelas
SICRO 5219619 Fornecimento e colocação de tachinhas bi-refletivas - brancas
A quantidade destes serviços são obtidas das notas de serviço de tachas e tachões

Tachão amarelo	**-**	**und**
Tachão branco	**-**	**und**
Tacha amarela	**570,00**	**und**
Tacha branca	**1.140,00**	**und**

MEMÓRIA DE CÁLCULO - OBRAS COMPLEMENTARES

As quantidades de materiais são originárias das notas de serviço de Software

SICRO 1600966 Remoção de cerca com mourões de concreto
A quantidade destes serviços esta apresentada abaixo.

Cercas a remover	**200,00**	**m**

SICRO 3713610 Cercas com 4 fios de arame com mourões de concreto 10x10x220cm
A quantidade destes serviços esta apresentada abaixo.

COMPOSIÇÃO 2 Remoção e relocação de postes
A quantidade de postes a relocar deve ser obtida do desenho.

Postes a relocar	**10,00**	**und**

6 – NOTAS DE SERVIÇOS

6.1 – Nota de Serviço de Terraplenagem

Esta apresentada nas pranchas NS-01 a NS-04

6.2 – Nota de Serviço de Pavimentação

Esta apresentada nas pranchas NS-01 a NS-04

6.3 – Nota de Serviço de Drenagem

6.3.1 – Nota de Serviço de Drenos

NOTA DE SERVIÇO DE DRENOS									
Lado Esquerdo		Extensão (m)	Tipo	Escavação (m³)	Lado Direito		Extensão (m)	Tipo	Escavação (m³)
Km Inicial	Km Final				Km Inicial	Km Final			
0+000	0+173	173,00	DPS 0,50x0,80	69,20	0+380	0+480	100,00	DPS 0,50x0,80	40,00
0+173	0+540	367,00	DPS 0,50x0,80	146,80	1+860	2+040	180,00	DPS 0,50x0,80	72,00
0+540	0+640	100,00	DPS 0,50x0,80	40,00					
0+640	0+740	100,00	DPS 0,50x0,80	40,00					
0+740	0+940	200,00	DPS 0,50x0,80	80,00					
0+940	1+020	80,00	DPS 0,50x0,80	32,00					
1+020	1+220	200,00	DPS 0,50x0,80	80,00					
1+220	1+340	120,00	DPS 0,50x0,80	48,00					
1+400	1+650	250,00	DPS 0,50x0,80	100,00					
1+650	1+720	70,00	DPS 0,50x0,80	28,00					
1+720	1+846	126,00	DPS 0,50x0,80	50,40					
1+860	2+040	180,00	DPS 0,50x0,80	72,00					
2+120	2+200	80,00	DPS 0,50x0,80	32,00					

6.3.2 – Nota de Serviço de Sarjetas

NOTA DE SERVIÇO DE SARJETAS									
Lado Esquerdo		Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)	Lado Direito		Extensão (m)	Tipo	Reaterro (m³)
Km Inicial	Km Final				Km Inicial	Km Final			
0+000	0+173	173,00	STC 01	17,30	0+380	0+480	100,00	STC 01	10,00
0+173	0+540	367,00	STC 01	36,70	1+860	2+040	180,00	STC 01	18,00
0+540	0+640	100,00	STC 01	10,00					-
0+640	0+740	100,00	STC 01	10,00					
0+740	0+940	200,00	STC 01	20,00					
0+940	1+020	80,00	STC 01	8,00					
1+020	1+220	200,00	STC 01	20,00					
1+220	1+340	120,00	STC 01	12,00					
1+400	1+650	250,00	STC 01	25,00					
1+650	1+720	70,00	STC 01	7,00					
1+720	1+846	126,00	STC 01	12,60					
1+860	2+040	180,00	STC 01	18,00					
2+120	2+200	80,00	STC 01	8,00					

6.3.3 – Nota de Serviço de Transposição de segmento

TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km	Extensão	Tipo	Observações	Km	Extensão	Tipo	Obsevações
1+260	10,00	TSS	Entrada propriedade	0+410	10,00	TSS	Entrada propriedade
1+670	10,00	TSS	Entrada propriedade				
1+900	15,00	TSS	Entrada propriedade				

6.4 – Nota de Serviço de Sinalização

6.4.1 – Nota de Serviço de Pintura de faixas

SINALIZAÇÃO VIÁRIA - PINTURA DE FAIXAS BRANCAS E AMARELAS																				
KM		EXTENSÃO (m)	EIXO							ESQUERDA					DIREITA				
Início	Fim		E	C	D	Cor	Larg.(m)	Ext.(m)	Área (m²)	Tipo	Cor	Larg.(m)	Ext.(m)	Área (m²)	Tipo	Cor	Larg.(m)	Ext.(m)	Área (m²)
0+000	0+340	340	C		C	A	0,1	680	68,00	C	B	0,1	340	34,00	C	B	0,1	340	34,00
0+340	0+350	10	S		S	A	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50
0+350	0+400	50	C		C	A	0,1	100	10,00	C	B	0,1	50	5,00	C	B	0,1	50	5,00
0+400	0+410	10	S		S	A	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50
0+410	0+495	85	C		C	A	0,1	170	17,00	C	B	0,1	85	8,50	C	B	0,1	85	8,50
0+495	0+505	10	S		S	A	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50
0+505	1+106	601	C		C	A	0,1	1202	120,20	C	B	0,1	601	60,10	C	B	0,1	601	60,10
1+106	1+116	10	S		S	A	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50
1+116	1+242	126	C		C	A	0,1	252	25,20	C	B	0,1	126	12,60	C	B	0,1	126	12,60
1+242	1+252	10	S		S	A	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50
1+252	1+262	10	C		C	A	0,1	20	2,00	C	B	0,1	10	1,00	C	B	0,1	10	1,00
1+262	1+272	10	S		S	A	0,1	10	1,00	S	B	0,1	5	0,50	C	B	0,1	10	1,00
1+272	1+660	388	C		C	A	0,1	776	77,60	C	B	0,1	388	38,80	C	B	0,1	388	38,80
1+660	1+680	20	S		S	A	0,1	20	2,00	S	B	0,1	10	1,00	S	B	0,1	10	1,00
1+680	1+900	220	C		C	A	0,1	440	44,00	C	B	0,1	220	22,00	C	B	0,1	220	22,00
1+900	1+920	20	C		C	A	0,1	40	4,00	C	B	0,1	20	2,00	C	B	0,1	20	2,00
1+920	1+940	20	S		S	A	0,1	20	2,00	S	B	0,1	10	1,00	C	B	0,1	20	2,00
1+940	2+160	220	C		C	A	0,1	440	44,00	C	B	0,1	220	22,00	C	B	0,1	220	22,00
2+160	2+180	20	S		S	A	0,1	20	2,00	C	B	0,1	20	2,00	S	B	0,1	10	1,00
2+180	2+200	20	C		C	A	0,1	40	4,00	C	B	0,1	20	2,00	C	B	0,1	20	2,00

6.4.2 – Nota de Serviço de Tachas e Tachões

Tachas e Tachões														
KM		Extensão (m)	EIXO				ESQUERDA				DIREITA			
Início	Fim		Tipo	Cor	Cad.	Qtde	Tipo	Cor	Cad.	Qtde	Tipo	Cor	Cad.	Qtde
0	340	340	Tacha	A	4	86	Tacha	B	4	86	Tacha	B	4	86
340	350	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
350	400	50	Tacha	A	4	14	Tacha	B	4	14	Tacha	B	4	14
400	410	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
410	495	85	Tacha	A	4	22	Tacha	B	4	22	Tacha	B	4	22
495	505	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
505	1.106	601	Tacha	A	4	151	Tacha	B	4	151	Tacha	B	4	151
1.106	1.116	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
1.116	1.242	126	Tacha	A	4	33	Tacha	B	4	33	Tacha	B	4	33
1.242	1.252	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
1.252	1.262	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
1.262	1.272	10	Tacha	A	4	4	Tacha	B	4	4	Tacha	B	4	4
1.272	1.660	388	Tacha	A	4	98	Tacha	B	4	98	Tacha	B	4	98
1.660	1.680	20	Tacha	A	4	6	Tacha	B	4	6	Tacha	B	4	6
1.680	1.900	220	Tacha	A	4	56	Tacha	B	4	56	Tacha	B	4	56
1.900	2.200	300	Tacha	A	4	76	Tacha	B	4	76	Tacha	B	4	76

6.4.3 – Nota de Serviço de Placas

NOTA DE SERVIÇO DE PLACAS					
Lado Esquerdo			Lado Direito		
Km	Placa	Dimensões	Km	Placa	Dimensões
0+260	A-2a	80x80cm	0+040	R-19-4	d=80cm
0+680	A-2b	80x80cm	0+100	R-7	d=80cm
0+760	R-19-4	d=80cm	0+140	A-2b	80x80cm
0+820	R-7	d=80cm	0+580	A-2a	80x80cm
0+900	A-2b	80x80cm	0+760	R-19-4	d=80cm
1+140	A-2a	80x80cm	0+800	R-7	d=80cm
1+320	A-2b	80x80cm	0+840	A-3a	80x80cm
1+600	A-2a	80x80cm	1+200	A-2a	80x80cm
1+700	R-7	d=80cm	1+400	A-2b	80x80cm
1+800	R-19-4	d=80cm	1+560	IN-01	100x200cm
1+846	IN-01	100x200cm	1+840	A-2b	80x80cm
1+880	A-2a	80x80cm	1+900	A-2b	80x80cm
2+000	A-2a	80x80cm	2+000	R-19-4	d=80cm
2+080	R-7	d=80cm	2+080	R-7	d=80cm
2+180	R-19-4	d=80cm			

6.5 – Nota de Serviço Obras complementares

6.5.1 – Nota de Serviço de Cercas

Cercas a Remover							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
				1+450	1+465	15	
				1+640	1+655	15	
				1+900	2+040	140	
				2+100	2+130	30	

Cercas a Construir							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
0+000	0+000	0		1+450	1+465	15	
				1+640	1+655	15	
				1+900	2+040	140	
				2+100	2+130	30	

6.5.2 – Nota de Postes a relocar

Postes a relocar							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Quantidade (unid.)	Observações	Km Inicial	Km Final	Quantidade (unid.)	Observações
1+345,00		1		0+085,00		1	
				0+143,00		1	
				0+230,00		1	
				0+775,00		1	
				1+100,00		1	
				1+202,00		1	
				1+650,00		1	
				1+655,00		1	
				1+748,00		1	

6.5.3 – Nota de Delineadores

Delineador							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
1+850	1+870	10	Cadencia 2,00m	1+850	1+870	10	Cadencia 2,00m

6.5.4 – Nota de Defensa metálica

Defensas Metálicas							
Lado Esquerdo				Lado Direito			
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Observações
1+850	1+870	20		1+850	1+870	20	

6.5.5 – Nota de Serviço hidrossemeadura para taludes

HIDROSSEMEADURA TALUDES									
Lado Esquerdo					Lado Esquerdo				
Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Largura média inclinada (m)	Área Total (m²)	Km Inicial	Km Final	Extensão (m)	Largura média (m)	Área Total (m²)
0+040	0+060	20,00	2,50	50	0+100	0+160	60	2	120
0+180	0+220	40,00	3,50	140	0+220	0+340	120	1,5	180
0+240	0+300	60,00	4,00	240	0+360	0+480	120	2	240
0+300	0+400	100,00	3,50	350	0+500	0+600	100	1,5	150
0+400	0+460	60,00	2,50	150	1+250	1+440	190	1,5	285
0+500	0+620	120,00	3,00	360	1+540	1+660	120	1,5	180
0+660	0+820	160,00	2,50	400	2+110	2+140	30	1,87	56,11
0+920	0+960	40,00	2,50	100					
1+180	1+330	150,00	2,50	375					
1+400	1+460	60,00	4,00	240					
1+540	1+640	100,00	2,50	250					
1+980	2+020	40,00	2,50	100					