

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL
SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO



OBRA: **PAVIMENTAÇÃO DE ACESSOS E ENTORNO**
TRECHO: **NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL DO SAMAE DE
JARAGUÁ DO SUL**

**PROJETO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA NOS
ACESSOS E ENTORNO DO NOVO ALMOXARIFADO
CENTRAL DO SAMAE DE JARAGUÁ DO SUL**

Volume 01

Relatório de Projeto e Memória Justificativa

Junho de 2025.

Revisão 02



Sumário

1	APRESENTAÇÃO	4
1.1	Identificação do Empreendedor	4
1.2	Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos e Projetos	4
1.3	Contrato.....	4
2	DADOS DO EMPREENDIMENTO	5
2.1	Identificação do Empreendimento	5
2.2	Apresentação	5
2.3	Considerações preliminares	5
2.4	Objetivo e caracterização	5
2.5	Dimensões	5
2.6	Equipe responsável	6
2.7	Assinaturas.....	6
3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	7
3.1	Considerações Gerais	7
3.2	Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica	7
3.3	Relatório Fotográfico	7
4	ESTUDO HIDROLÓGICO	11
4.1	Considerações gerais	11
4.2	Coleta de dados	11
4.3	Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência	14
4.4	Período de retorno (T)	14
4.5	Tempo de Concentração	14
4.6	Cálculo de vazão pelo método racional	15
4.7	Cálculo das Vazões	16
5	ESTUDO DE TRÁFEGO	17
5.1	Considerações gerais	17
5.2	Estimativa do tráfego previsto	17
5.3	Tráfego futuro	19
5.4	Cálculo do número N para dimensionamento do pavimento.....	21
6	ESTUDOS GEOTÉCNICOS - SUBLEITO	26
6.1	Considerações gerais	26
6.2	Prospecção do Subleito.....	26
6.3	Instruções normativas.....	27
6.4	Relatório fotográfico	28
6.5	Resultados	32
7	PROJETO GEOMÉTRICO	34
7.1	Considerações Gerais	34
8	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	35
8.1	Considerações Gerais	35
8.2	Taludes.....	35
8.3	Remoção de solos com baixa capacidade de suporte.....	35
8.4	Determinação dos volumes e distribuição dos materiais	35
8.5	Serviços preliminares de terraplenagem.....	35
8.6	Cortes.....	36
8.7	Aterros.....	36
8.8	Áreas para bota-fora.....	36
8.9	Áreas para jazida de empréstimo	36

8.10	Medidas mitigadoras	36
8.11	Remoção do pavimento de concreto existente	38
9	PROJETO DE DRENAGEM	39
9.1	Considerações Gerais	39
9.2	Concepção do sistema	39
9.3	Verificação das estruturas existentes	39
9.4	Dimensionamento Hidráulico	39
9.5	Dimensionamento Hidráulico	39
9.6	Planilha de Dimensionamento Hidráulico da drenagem	42
10	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	44
10.1	Considerações Gerais	44
10.2	Parâmetros	44
10.3	Dimensionamento do pavimento	45
11	PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA	48
11.1	Considerações Preliminares	48
11.2	Sinalização Horizontal	48
11.3	Sinalização Vertical	49
12	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	51
12.1	Meio-fio	51
12.2	Passeios	51
13	ESPECIFICAÇÕES	55
13.1	Especificações de Serviços do DNIT	55
13.2	Especificações Complementares	56
14	PLANO DE EXECUÇÃO	61
14.1	Considerações gerais	61
14.2	Análise da estrutura do projeto	61
14.3	Dificuldades e embaraços ao desenvolvimento dos serviços	62
14.4	Apoio Logístico	62
14.5	Fontes de materiais	62
14.6	Local para instalação do canteiro de obras	62
14.7	Recomendações	63
14.8	Ataque aos serviços da obra	64
14.9	Especificações	66
14.10	Duração de obra	66
14.11	Data para início	66
14.12	Cronograma físico de execução	66
14.13	Relação de Equipamento Mínimo	68
14.14	Quantidades de serviços	68
14.15	Origem dos materiais	71
15	CONSIDERAÇÕES GERAIS	73
15.1	Obrigações da Construtora	73
15.2	Obrigações do proprietário	73
15.3	Proteção da obra	74
16	ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DO SUBLEITO	75

1 APRESENTAÇÃO

1.1 Identificação do Empreendedor

Razão Social: **Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
Jaraguá do Sul**

CNPJ: **84.438.381/0001-85**

Endereço: **Rua Erwino Menegotti, nº 478
89254-000 - Água Verde - Jaraguá do Sul - SC**

Telefone: **(47) 2106-9100**

e-mail: **compras@samaejs.com.br**

1.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos e Projetos

Responsável: **Geovias Engenharia Ltda EPP**

CNPJ: **13.771.8041/0001-36**

Endereço: **Avenida Brasília 2400 – sala 05
Centro - Pinhalzinho- SC**

Telefone: **(49) 3312-0413**

E-mail: **geoviasdep@gmail.com**

1.2.1 Responsável técnico:

Engenheiro Civil **Juliano Wolschick**

CREA/SC **057.254-9**

1.3 Contrato

Contrato: **Contrato nº 097/2025**

Objeto: **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA
ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE
INFRAESTRUTURA NOS ACESSOS E ENTORNO DO NOVO
ALMOXARIFADO CENTRAL DO SAMAE DE JARAGUÁ DO
SUL**

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 Identificação do Empreendimento

OBRA: **PAVIMENTAÇÃO DE ACESSOS E ENTORNO**
LOCAL: **NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL DO SAMAE**
Município: **JARAGUÁ DO SUL - SC**

2.2 Apresentação

O presente volume contém os ESTUDOS PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

O Projeto Executivo foi desenvolvido pela empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP, sendo composto pelos seguintes volumes:

- Volume 01: Estudos, Projetos e Especificações Técnicas, contendo a descrição dos estudos realizados e dos projetos desenvolvidos, dimensionamento e descrição das especificações técnicas para execução das obras;
- Volume 02: Plantas, contendo os desenhos relativos aos projetos;
- Volume 03: Orçamento das Obras, contendo o orçamento detalhado da obra;

2.3 Considerações preliminares

A elaboração do projeto segue as normas específicas do DNIT.

Também fazem parte deste memorial as especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias, apresentadas nos demais volumes.

2.4 Objetivo e caracterização

O objetivo do empreendimento são as OBRAS DE INFRAESTRUTURA NOS ACESSOS E ENTORNO DO NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL DO SAMAE DE JARAGUÁ DO SUL.

As coordenadas aproximadas, do segmento são:

- Ponto Inicial – saída da balança:
 - $X = 689.179,0910\text{m}$;
 - $Y = 7.070.574,1990\text{m}$;

2.5 Dimensões

As dimensões deste projeto estão apresentadas na Tabela 1.

Item	Descrição	Área (m²)		
		Pátios	Passeios	Total
1	ACESSOS E ENTORNO NOVO ALMOXARIFADO SAMAE	8.371,06	724,21	9.095,27
	Total	8.371,06	724,21	9.095,27

Tabela 1 – Dados da obra

2.6 Equipe responsável

Os estudos e projetos foram desenvolvidos pela empresa GEOVIAS ENGENHARIA LTDA. EPP, sob a coordenação do Engenheiro Civil Juliano Wolschick, registrado no CREA/SC sob o número 057.254-9.

Profissional	Título	Registro	Projeto
Juliano Wolschick	Engenheiro Civil	CREA/SC 057.254-9	Coordenação
			Estudos Hidrológicos
			Estudos de Tráfego
			Estudos Geotécnicos
			Projeto Geométrico
			Projeto de Terraplenagem
			Projeto de Drenagem e OAC
			Projeto de Pavimentação
			Projeto de Sinalização Viária
			Projeto de Passeios Acessíveis
			Memoriais e especificações
			Orçamento e Cronograma

Tabela 2 – Equipe

2.7 Assinaturas

Juliano Wolschick
Eng. Civil CREA/SC 057.254-9
Coordenador

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do levantamento dos diversos acidentes geográficos e do cadastro da situação existente ao longo dos segmentos e das áreas a serem estudadas.

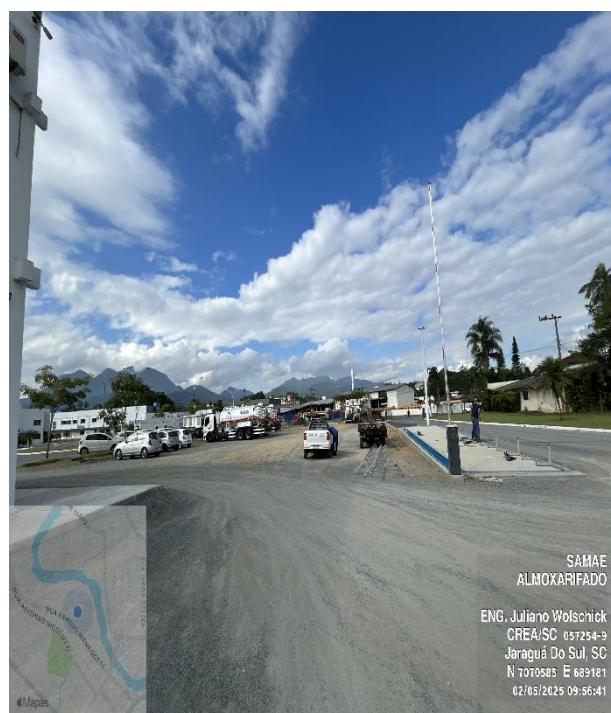
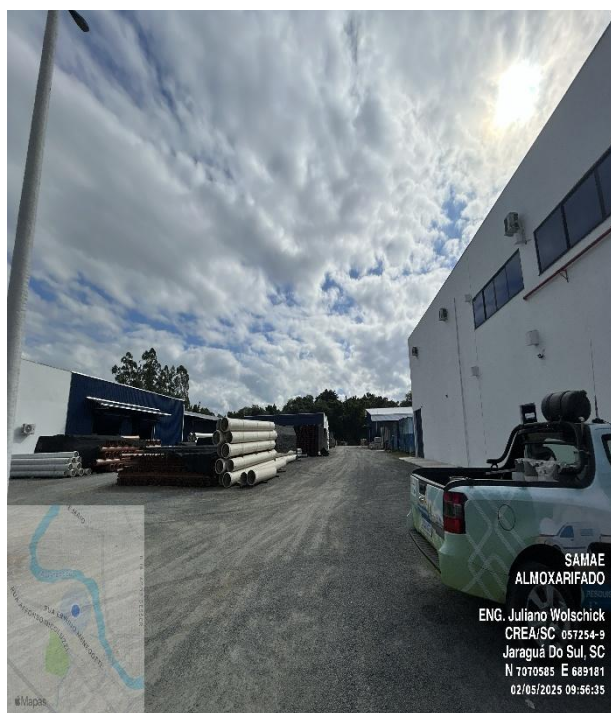
O levantamento topográfico foi fornecido pelo contratante.

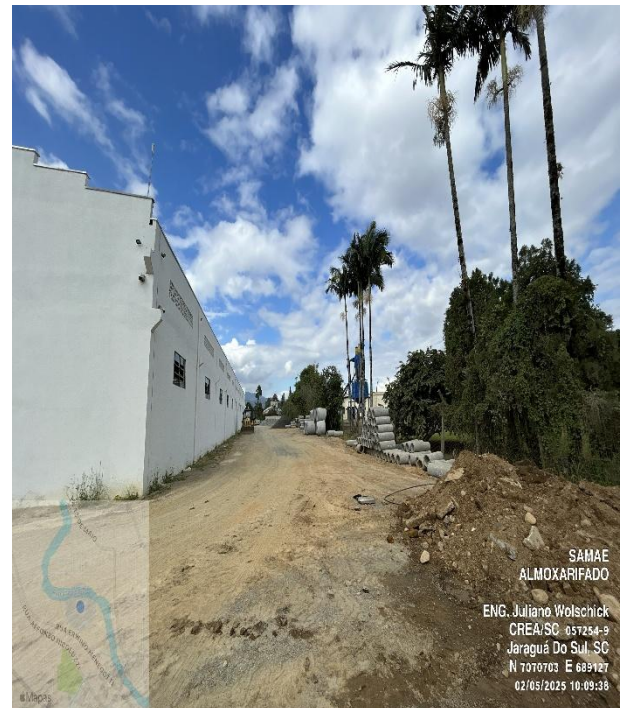
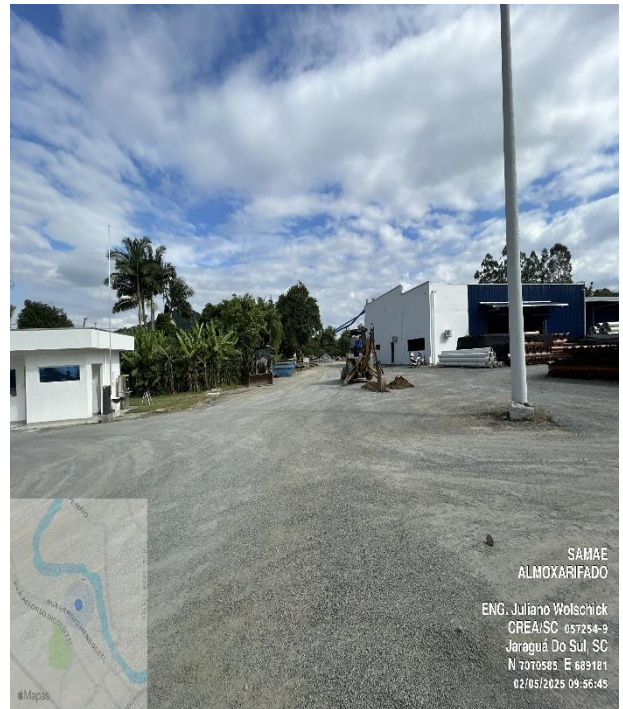
3.2 Tratamento dos Dados e Restituição Topográfica

O tratamento dos dados e a restituição topográfica foram feitos a partir um plano cotado através de software específico para topografia e projetos.

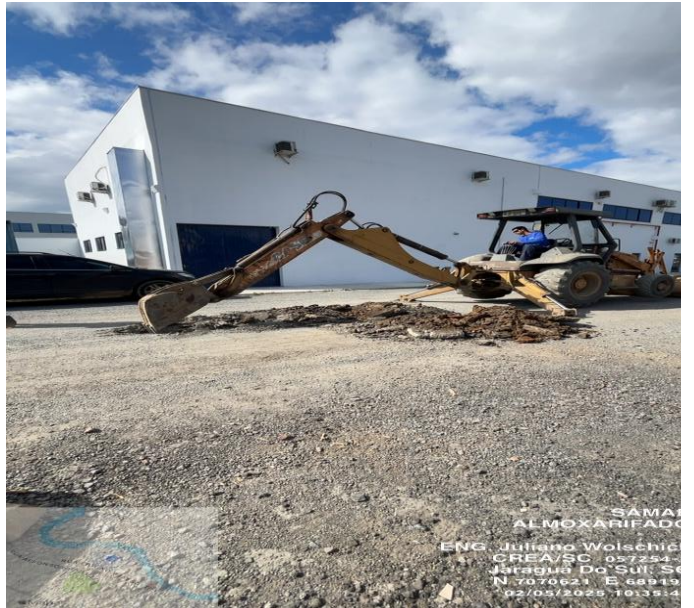
Na planta da restituição topográfica, estão apresentados ainda os eixos das ruas, os bordos do pavimento projetado, bordo do passeio projetado e projeção dos offsets.

3.3 Relatório Fotográfico









4 ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Considerações gerais

O estudo hidrológico tem como finalidade obter os subsídios, através de dados pluviométricos e fluviométricos, necessários ao dimensionamento das obras de drenagem e obras de arte corrente projetadas e/ou avaliadas.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

- Coleta dos dados climáticos e pluviométricos existentes;
- Revisão da bibliografia existente;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Dados regionais

A região do Município de Jaraguá do Sul apresenta as seguintes características regionais:

- Latitude: 26° 29' 10" Sul;
- Longitude: 49° 04' 00" Oeste;
- Altitude média: 30,00m;
- Precipitação média anual: 1836mm;
- Temperatura média anual: 21°C

4.2.2 Climatologia

A região do Município de Jaraguá do Sul, segundo a Classificação Climática de Wladimir Koppen, enquadra-se no *Grupo C - Climas Úmidos Mesotérmicos*, com latitudes médias.

Com relação ao regime de chuvas, Jaraguá do Sul se enquadra na classificação Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca, sendo ainda do tipo "a", verão quente, quando a temperatura média do mês mais quente se mantém acima de 22°C.

Assim o clima, segundo Wladimir Koppen, é subtropical do tipo "Cfa" com verão quente.

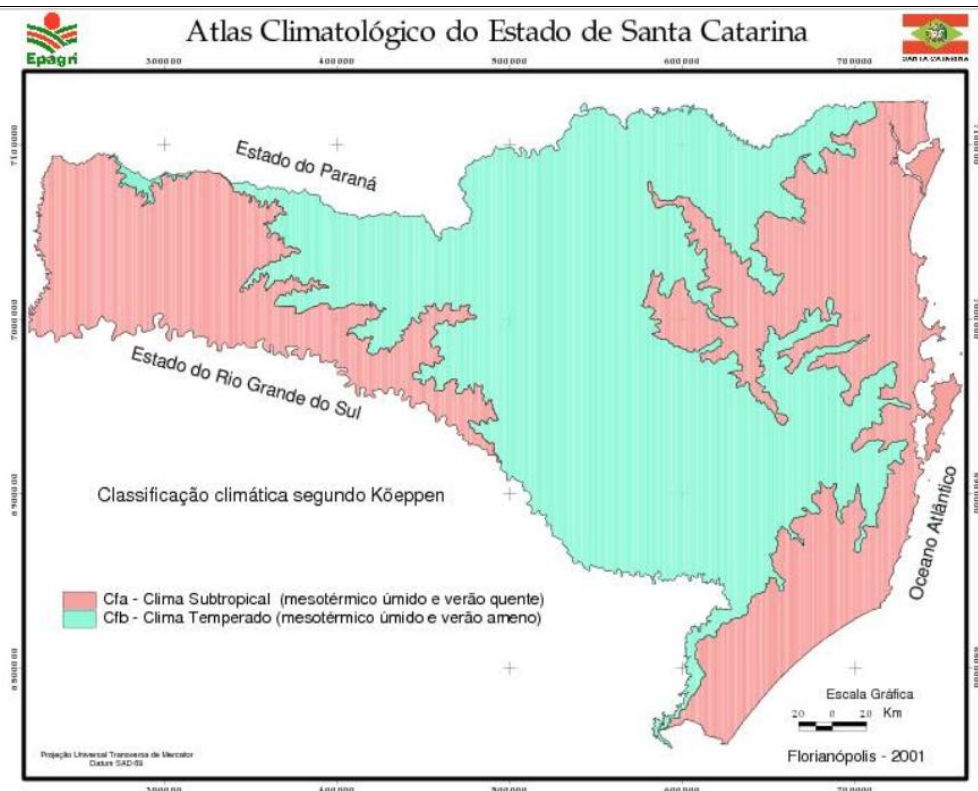


Figura 1 – Classificação climática de Köppen
Fonte: Atlas climatológico de Santa Catarina, 2001
<https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>

4.2.3 Temperaturas

A temperatura média nos meses de inverno situa entre 15° e 16°C, podendo atingir temperaturas próximas a 0°C. Nos meses de verão, a temperatura média é 24° a 25°C.

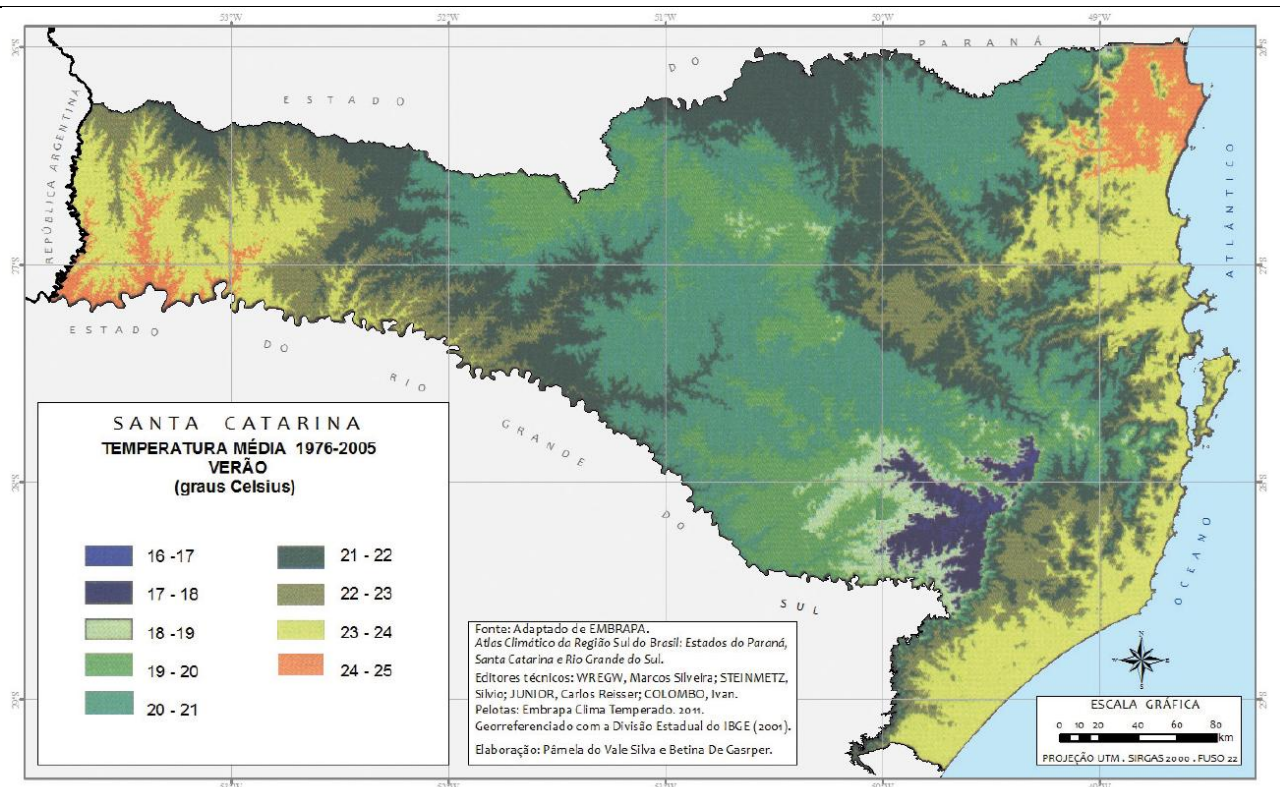


Figura 2 – Temperatura média – verão
Fonte: Atlas geográfico de Santa Catarina, 2016

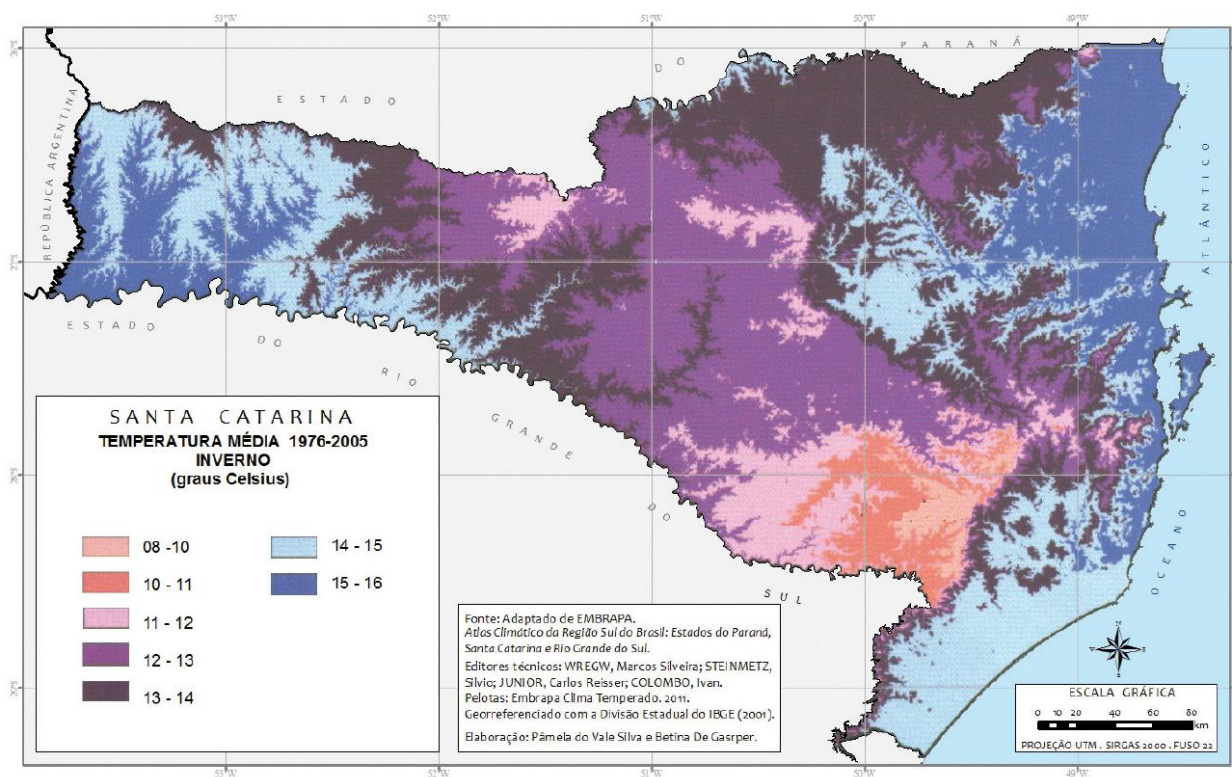


Figura 3 – Temperatura média – inverno
Fonte: Atlas geográfico de Santa Catarina, 2016

4.3 Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência

4.3.1 Intensidade das Chuvas Críticas (equação)

Com base na coleta de dados de precipitação pluviométrica da estação Rio Jaraguá, código ANA 02649012, localizada na Latitude 26°29'40" S e Longitude 49°05'15" W (segundo Inventário da ANA), município de Jaraguá do Sul, o SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM, no seu Atlas Pluviométrico do Brasil; identificou a equação que nos fornece a intensidade das chuvas críticas (IDF), em função da duração dos temporais na região, disposta abaixo:

4.3.1.1 Para chuvas com duração de até 120 minutos

Equação (a):

$$i = \frac{\left\{ \left[(4,9075 \cdot \ln T + 14,0758) \cdot \ln \left(\frac{t}{60} + \frac{7,8}{60} \right) \right] + 9,5811 \cdot \ln T + 27,5227 \right\}}{\frac{t}{60}}$$

Onde:

i = intensidade da chuva crítica (em *mm/h*);

T = tempo de retorno (em *anos*)

t_c = tempo de concentração (em *min*);

4.4 Período de retorno (T)

Foram adotados os seguintes períodos de retorno:

- Obras de drenagem superficial: 10 anos;
- Bueiros: 25 anos;
- Pontes: 100 anos;

4.5 Tempo de Concentração

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

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Para o dimensionamento das redes consideradas como urbanas (superficiais) será utilizado tempo de concentração de 6 minutos, isto para primeiro bueiro da rede. Para os demais bueiros

subsequentes deve ser acrescentado o tempo de percurso dentro da tubulação. No caso de estrutura que receba mais de uma tubulação, dever ser utilizado o maior valor dentre estes.

4.6 Cálculo de vazão pelo método racional

Como as áreas das bacias de contribuição são inferiores a 10Km² o cálculo da vazão será realizado pelo método racional, que se baseia nas seguintes hipóteses:

- A chuva utilizada para o cálculo é uniforme em toda bacia;
- A relação entre a intensidade da chuva e o coeficiente de escoamento é constante para uma determinada bacia;
- A vazão máxima é produzida no tempo de concentração;
- O tempo de concentração é o tempo de escoamento do ponto mais distante da bacia;

As áreas das bacias foram determinadas através da restituição topográfica combinada com imagens de satélite e o modelo digital de terreno fornecido pelo Google Earth® nas áreas localizadas além da restituição.

O cálculo das vazões de contribuição é realizado através da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Equação 1

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em mm/h);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- Qmax = Vazão da bacia contribuinte (em m³ / s).

4.6.1 Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento superficial deve seguir o prescrito na Tabela 1.

Características	C (%)
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinação moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

Tabela 1 – Coeficiente de escoamento superficial

Para o projeto foi determinado o coeficiente de escoamento 90%.

4.6.2 Cálculo das vazões de contribuição

Como o tempo de concentração utilizado para o cálculo da precipitação tem relação com a rede de drenagem projetada, o cálculo das vazões das áreas de contribuição está apresentado junto ao projeto de drenagem.

4.6.3 Bacias de contribuição

As bacias de contribuição foram obtidas em função do posicionamento dos dispositivos de coleta e da topografia do local, onde foram identificados os espigões e os locais de escoamento superficial natural.

4.7 Cálculo das Vazões

Para o cálculo das vazões será utilizado o método racional, o qual é amplamente utilizado na determinação das vazões máximas para bacias pequenas, sendo a expressão a seguir especificada, a utilizada para a obtenção das vazões de dimensionamento para cada canal.

$$QD = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em litros / s / ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- QD = Vazão da bacia contribuinte (em litros / s).

O tempo de duração da chuva crítica deve ser tomado como sendo igual ao tempo de concentração na seção para o qual está sendo calculada a vazão (ou deflúvio).

O cálculo das vazões está apresentado no capítulo relativo ao projeto de drenagem e OAC, item 9.

5 ESTUDO DE TRÁFEGO

5.1 Considerações gerais

O estudo de tráfego tem por finalidade caracterizar a área, determinar o volume de tráfego atual e futuro e a composição do tráfego, determinados a partir dos dados das pesquisas de campo e dados secundários.

5.2 Estimativa do tráfego previsto

Com base nas informações fornecidas pelo proprietário, o número de veículos estimado para o empreendimento é o apresentado a seguir.

Como este é um tráfego estimado, não há necessidade de correção dos dados, sendo tráfego atual de 34 veículos comerciais diários.

	Passeio + utilitário	Moto	Onibus			Caminhão			Semi-reboque					Reboque					Total
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	2 eixos	3 eixos	4 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	5 eixos	6 eixos	9 eixos	7 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	
																			
			2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3C2	3C3	3C4	
VMD	0	0	0	0	0	2	25	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	34
Percentual	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%	73,53%	8,82%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%	5,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	0,00%		0,00%			100,00%													

5.3 Tráfego futuro

5.3.1 Taxas de crescimento de tráfego

Para determinação do tráfego futuro é necessária a aplicação das taxas de crescimento de tráfego sobre o tráfego atual corrigido, apresentado no item anterior.

Foi adotada taxa de crescimento de 3% ao ano, recomendada pelo DNIT quando da ausência de dados.

Utilizando como ano de abertura 2026, teremos 47 veículos 10º ano (2036) e 63 veículos para o 20º ano (2046), conforme os dados apresentados a seguir.

Ano		Passeio + utilitário	Moto	Onibus			Caminhão			Semi-reboque					Reboque					Total
				2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3C2	3C3	3C4	
				Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	Taxa	
		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	
2025	Atual	0	0	0	0	0	2	25	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	34
2026	Abertura	0	0	0	0	0	2	26	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	35
2027	1	0	0	0	0	0	2	27	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	36
2028	2	0	0	0	0	0	2	27	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	37
2029	3	0	0	0	0	0	2	28	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	38
2030	4	0	0	0	0	0	2	29	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	39
2031	5	0	0	0	0	0	2	30	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	41
2032	6	0	0	0	0	0	2	31	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	42
2033	7	0	0	0	0	0	3	32	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	43
2034	8	0	0	0	0	0	3	33	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	44
2035	9	0	0	0	0	0	3	34	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	46
2036	10	0	0	0	0	0	3	35	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	47
2037	11	0	0	0	0	0	3	36	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	48
2038	12	0	0	0	0	0	3	37	4	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	50
2039	13	0	0	0	0	0	3	38	5	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	51
2040	14	0	0	0	0	0	3	39	5	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	53
2041	15	0	0	0	0	0	3	40	5	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	55
2042	16	0	0	0	0	0	3	41	5	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	56
2043	17	0	0	0	0	0	3	43	5	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	58
2044	18	0	0	0	0	0	4	44	5	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	60
2045	19	0	0	0	0	0	4	45	5	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	61
2046	20	0	0	0	0	0	4	47	6	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	63
Percentual		0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%	73,53%	8,82%	0,00%	0,00%	0,00%	5,88%	5,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

5.4 Cálculo do número N para dimensionamento do pavimento

O cálculo do número N é baseado no tráfego obtido anteriormente e o carregamentos dos veículos que trafegam pela via.

O número N representa a repetição do eixo padrão de 8,2t ao longo da vida útil determinada para o pavimento.

A determinação do número N é obtida a partir da expressão:

$$N = 365 \cdot Fr \cdot Fp \cdot \sum (Fi \cdot Vi)$$

Onde:

- Fr: Fator Climático Regional;
- Fp: Fator de Pista;
- Vi: Número de Veículos da Categoria "i";
- Fvi: Fator de equivalência de veículo da categoria "i".

Assim temos:

- Fr: 01 (sugerido pelo manual do DNIT);
- Fp: 0,5 (pista simples);

5.4.1 Carregamento

O percentual de veículos carregados que circulam pelo segmento foi determinado através dos dados disponíveis na pesquisa de origem – destino do PNCT, que apresentou os resultados presentes na Figura 4. O percentual de veículos carregados é de 58,17%.

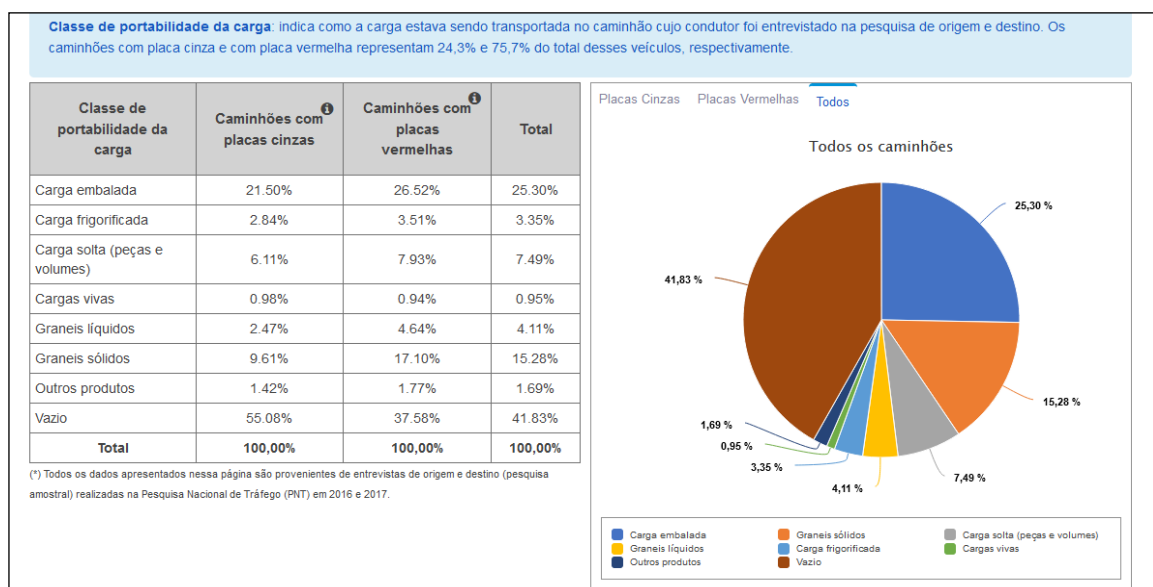


Figura 4 – Carregamento dos veículos comerciais PNCT
Fonte: <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/ContagemContinua>

5.4.2 Fatores de Veículos

O cálculo dos fatores de equivalência de carga foi realizado conforme fórmulas apresentadas na Figura 5.

FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DO USACE		
Tipo de Eixo	Faixa de Cargas (TON)	Equações (P* em TON)
Dianteiro Simples e Traseiro Simples	0 a 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FC = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem Duplo	0 a 11	$FC = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	≥ 11	$FC = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem Triplo	0 a 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$
FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DA AASHTO (DNER-PRO 159/85)		
Tipo de Eixo	Equações (P* em TON)	
Simples de Rodagem Simples	$FC = (P / 7,77)^{4,32}$	
Simples de Rodagem Dupla	$FC = (P / 8,17)^{4,32}$	
Tandem Duplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 15,08)^{4,14}$	
Tandem Triplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 22,95)^{4,22}$	

*P = Peso Bruto Total Sobre o Eixo

Figura 5 – Fatores de equivalência de carga por eixo – Fórmulas

Os Fatores de Veículos foram calculados utilizando as cargas máximas para cada eixo conforme Manual de Estudo de Tráfego, DNIT / 2006.

Os fatores de veículos seguem apresentados na sequência, sendo utilizados somente o Método USACE, compatível com o Método de Projeto de Pavimento Flexível do DNIT.

CONFIGURAÇÃO		CONJUNTO DE EIXOS										CARGA POR EIXO								FATOR DE EQUIVALÊNCIA												
		ESRS	ESRD	ED	ED	ED	ETD	ET		ETT		TOTAL	ESRS	ESRD	ED	ED	ED	ETD	ET	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD	ED	ED	ED	ETD	ET	ETT	Fvi		
													TOTAL										TOTAL									
CARREGADO																																
ÔNIBUS	2C	1	1								2	6,00	10,00	-	-	-	-	-	-	16,00	0,2779	3,2895	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5674	
	3C	1			1						2	6,00	-	-	13,50	-	-	-	-	19,50	0,2779	-	-	2,4148	-	-	-	-	-	2,6927		
	4C	2						1			3	6,00	-	-	-	-	-	24,25	-	30,25	0,5558	-	-	-	-	-	7,0258	-	-	7,5816		
CAMINHÃO	2C	1	1								2	6,00	10,00	-	-	-	-	-	-	16,00	0,2779	3,2895	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5674	
	3C	1					1				2	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	8,8267		
	4C	2						1			3	6,00	-	-	-	-	-	24,25	-	30,25	0,5558	-	-	-	-	-	7,0258	-	-	7,5816		
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2								3	6,00	10,00	-	-	-	-	-	-	16,00	0,2779	6,5789	-	-	-	-	-	-	-	-	6,8568	
	2S2	1	1				1				3	6,00	10,00	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	3,2895	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	12,1162	
	2S3	1	1						1		3	6,00	10,00	-	-	-	-	-	25,50	41,50	0,2779	3,2895	-	-	-	-	-	-	9,2998	12,8672		
	2J3	1	2				1				4	6,00	10,00	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	6,5789	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	15,4056	
	3S1	1	1				1				3	6,00	10,00	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	3,2895	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	12,1162	
	3S2	1					2				3	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	17,0976	-	-	-	17,3755		
	3S3	1					1				3	6,00	-	-	-	-	17,00	-	25,50	48,50	0,2779	-	-	-	-	-	8,5488	-	9,2998	18,1265		
	3S2C4	1					4				5	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	-	34,1952	-	-	-	34,4731	
	3S2S2	1					3				4	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	-	25,6464	-	-	-	25,9243	
3S2S2S2	1					4				5	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	-	34,1952	-	-	-	34,4731		
REBOQUE	2C2	1	3								4	6,00	10,00	-	-	-	-	-	-	16,00	0,2779	9,8684	-	-	-	-	-	-	-	-	10,1463	
	2C3	1	2				1				4	6,00	10,00	-	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	6,5789	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	15,4056
	3C2	1	2				1				4	6,00	10,00	-	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	6,5789	-	-	-	-	8,5488	-	-	-	15,4056
	3C3	1	1				2				4	6,00	10,00	-	-	-	-	17,00	-	-	33,00	0,2779	3,2895	-	-	-	-	17,0976	-	-	-	20,6650
	3C4	1					3				4	6,00	-	-	-	-	17,00	-	-	23,00	0,2779	-	-	-	-	-	25,6464	-	-	-	25,9243	
VAZIO																																
ÔNIBUS	2C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2,00	3,05	-	-	-	-	-	-	5,05	0,0034	0,0183	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0216	
	3C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2,00	-	-	5,43	-	-	-	-	7,42	0,0034	-	-	0,0565	-	-	-	-	-	-	0,0599	
	4C	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2,00	-	-	-	-	-	6,38	-	8,38	0,0067	-	-	-	-	-	0,0403	-	-	-	0,0470	
CAMINHÃO	2C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2,00	3,05	-	-	-	-	-	-	5,05	0,0034	0,0183	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0216	
	3C	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2034	
	4C	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2,00	-	-	-	-	-	6,38	-	8,38	0,0067	-	-	-	-	-	-	0,0403	-	-	-	0,0470
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2,00	3,05	-	-	-	-	-	-	5,05	0,0034	0,0366	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0399	
	2S2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0183	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2217
	2S3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	2,00	3,05	-	-	-	-	-	6,71	11,76	0,0034	0,0183	-	-	-	-	-	-	0,0477	0,0694		
	2J3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	4	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0366	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2400
	3S1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0183	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2217
	3S2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,4001	-	-	-	0,4034	
	3S3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	2,00	-	-	-	-	7,81	-	6,71	16,52	0,0034	-	-	-	-	-	0,2000	-	0,0477	0,2511		
	3S2C4	1	0	0	0	0	4	0	0	0	5	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,8002	-	-	-	0,8035	
	3S2S2	1	0	0	0	0	3	0	0	0	4	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,6001	-	-	-	0,6035	
3S2S2S2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	5	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,8002	-	-	-	0,8035		
REBOQUE	2C2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4	2,00	3,05	-	-	-	-	-	-	5,05	0,0034	0,0548	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0582	
	2C3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	4	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0366	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2400
	3C2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	4	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0366	-	-	-	-	0,2000	-	-	-	0,2400
	3C3	1	1	0	0	0	2	0	0	0	4	2,00	3,05	-	-	-	-	7,81	-	-	12,86	0,0034	0,0183	-	-	-	-	0,4001	-	-	-	0,4217
	3C4	1	0	0	0	0	3	0	0	0	4	2,00	-	-	-	-	7,81	-	-	9,81	0,0034	-	-	-	-	-	0,6001	-	-	-	0,6035	

5.4.4 Número N

Com as informações relativas ao tráfego, ao carregamento e os fatores de equivalência de veículos foi determinado o número N , conforme a equação apresentada no item 5.4.

Para a interseção, no 10º ano (2036) N corresponde a **$1,53 \times 10^5$** e **$3,43 \times 10^5$** para o 20º ano conforme a planilha apresentada a seguir.

		Onibus			Caminhão			Semi-reboque					Reboque				
		2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3C2	3C3	3C4
Vazio	Fvi	0,0216	0,0599	0,0470	0,0216	0,0599	0,0470	0,0216	0,0216	0,0216	0,0599	0,0599	0,0599	0,0599	0,0599	0,0599	0,0599
	%	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83
Carregado	Fvi	3,5674	2,6927	7,5816	3,5674	2,6927	7,5816	3,5674	3,5674	3,5674	2,6927	2,6927	2,6927	2,6927	2,6927	2,6927	2,6927
	%	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17	58,17
Ponderado		2,0842	1,5914	4,4299	2,0842	1,5914	4,4299	2,0842	2,0842	2,0842	1,5914	1,5914	1,5914	1,5914	1,5914	1,5914	1,5914

Ano	365*Fr*Fp	Onibus			Caminhão			Semi-reboque					Reboque					FVi*Vi	N	
		2C	3C	4C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	3S2C4	3S2S2	3C2	3C3	3C4		Anual	Acumulado
		FVi*Vi																		
2025	183	0	0	0	4	40	13	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	64	11.608,45	
2026	183	0	0	0	4	41	14	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	66	11.956,70	1,20E+04
2027	183	0	0	0	4	42	14	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	67	12.315,40	2,43E+04
2028	183	0	0	0	5	43	15	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	70	12.684,86	3,70E+04
2029	183	0	0	0	5	45	15	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	72	13.065,41	5,00E+04
2030	183	0	0	0	5	46	15	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	74	13.457,37	6,35E+04
2031	183	0	0	0	5	48	16	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	76	13.861,09	7,73E+04
2032	183	0	0	0	5	49	16	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	78	14.276,93	9,16E+04
2033	183	0	0	0	5	50	17	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	81	14.705,23	1,06E+05
2034	183	0	0	0	5	52	17	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	83	15.146,39	1,21E+05
2035	183	0	0	0	6	53	18	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	85	15.600,78	1,37E+05
2036	183	0	0	0	6	55	18	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	88	16.068,81	1,53E+05
2037	183	0	0	0	6	57	19	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	91	16.550,87	1,70E+05
2038	183	0	0	0	6	58	20	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	93	17.047,40	1,87E+05
2039	183	0	0	0	6	60	20	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	96	17.558,82	2,04E+05
2040	183	0	0	0	6	62	21	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	99	18.085,58	2,22E+05
2041	183	0	0	0	7	64	21	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	102	18.628,15	2,41E+05
2042	183	0	0	0	7	66	22	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	105	19.186,99	2,60E+05
2043	183	0	0	0	7	68	23	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	108	19.762,60	2,80E+05
2044	183	0	0	0	7	70	23	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	112	20.355,48	3,00E+05
2045	183	0	0	0	8	72	24	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	115	20.966,15	3,21E+05
2046	183	0	0	0	8	74	25	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	118	21.595,13	3,43E+05

$$N = 365 \cdot Fr \cdot Fp \cdot \sum (Fi \cdot Vi)$$

Fp 0,5
 Fr 1

Ano	Resumo	Leves	Coletivos	Cargas	Total	Por sentido	N acumulado
2025	Atual	0	0	34	34	17	1,16E+04
2026	Abertura	0	0	35	35	18	1,20E+04
2036	10º ano	0	0	47	47	24	1,53E+05
2046	Final Pavimento	0	0	63	63	32	3,43E+05
	Composição	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%		

6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS - SUBLEITO

6.1 Considerações gerais

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos com a finalidade de proporcionar a identificação e o conhecimento das propriedades dos materiais do subleito, permitindo uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais naturais ocorrentes na região para subsidiar os Projetos de Terraplenagem e Pavimentação. Os Estudos Geotécnicos enfocam, em especial, a qualificação dos materiais para o emprego na terraplenagem da via projetada, bem como nas camadas do pavimento.

6.2 Prospecção do Subleito

A prospecção do subleito, foi realizada através da execução de sondagens com a utilização de retroescavadeira, que tem a finalidade básica de fornecer condições de se verificar o índice de suporte das camadas (CBR) que comporão o subleito a fim de se dimensionar as camadas do pavimento através dos procedimentos convencionais.

A caracterização do subleito para a pavimentação foi realizada mediante a execução dos ensaios pertinentes aos serviços de terraplenagem e caracterização do solo.

As coletas foram realizadas com profundidade entre 0 e 100cm. A localização das amostras está localizada na Figura 6.

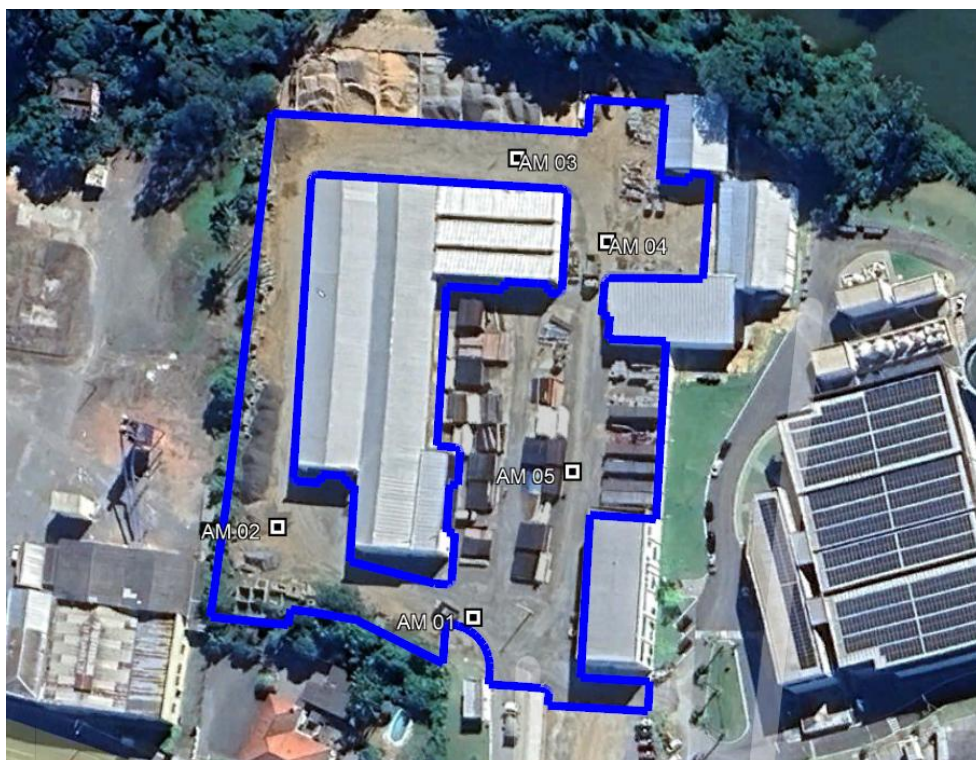


Figura 6 – Localização das amostras

As amostras apresentaram materiais diversos, típicos de aterros antigos, podendo observar visualmente que os materiais não apresentavam capacidade de suporte. Exceção para a amostra 03, localizada nas baías de carregamento, onde o material o subleito tem uma camada de material granular mais espessa e uma camada inferior de solo.

Com relação ao piso de concreto encontrado em parte da área, junto a amostra 04 foi possível identificar a espessura da camada (cerca de 10cm) e se constatou que equipamentos mecânicos de escavação conseguem facilmente realizar a retirada da camada.

6.3 Instruções normativas

Os serviços foram realizados conforme especificado no Manual de Pavimentação do DNIT e na NORMA DNIT 137/2010- ES Pavimentação – Regularização do subleito - Especificação de serviço. As instruções normativas pertinentes a estes serviços são:

- Expansão – Norma DNIT 160/2012 – ME – Solos – Determinação da Expansibilidade – Método de Ensaio;
- Granulometria (% de pedregulho, areia grossa, areia fina e peneira #200) - DNER-ME 080: Solos - Análise granulométrica por peneiramento – Método de ensaio;
- Limite de liquidez - DNER-ME 122: Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito – Método de ensaio;
- Limite de plasticidade - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Índice de Grupo - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Índice de Plasticidade máximo - DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio;
- Classificação AASHTO/TRB - Manual de Pavimentação do DNIT;
- ISC (índice de Suporte Califórnia) – DNIT 160/2012 – ME – Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio;
- Ensaio de Compactação– DNIT 164/2013 – ME – Solos –Compactação utilizando amostras trabalhadas – Método de Ensaio;

As coletas dos materiais são do tipo deformadas.

Ao final deste volume estão apresentados os ensaios realizados e o relatório fotográfico das coletas do material.

6.4 Relatório fotográfico



Escavação AM 01



Espessuras AM 01



Cava AM 01



Material AM 01



Escavação AM 02



Espessuras AM 02



Cava AM 02



Material AM 02



Escavação AM 03



Espessuras AM 03



Cava AM 03



Coleta AM 03



Escavação AM 04



Espessuras AM 04



Concreto AM 04



Cava AM 04



Escavação AM 05



Espessuras AM 05



Cava AM 05



Coleta AM 05

6.5 Resultados

Em sequência são apresentados os dados obtidos.

Ao final do volume estão apresentados os ensaios realizados.

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Data: **maio-25**

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 (Kg/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC (%)
1	AM 01	0,19	3,51	24,31	72,00	52,00	31,71	31,71	13,74	A7 - 6	Argiloso	Argila marrom c/ Manchas cinzas	1,516	24,90	0,39	5,22
2	AM 02	0,30	4,22	26,50	68,98	52,60	28,13	28,13	14,73	A7 - 6	Argiloso	Argila marrom com pedregulhos	1,522	24,70	0,51	8,15
3	AM 03	0,06	0,18	0,55	99,21	59,30	29,82	29,82	19,65	A7 - 6	Argiloso	Argila Marrom avermelhada	1,512	23,40	4,56	5,31
4	AM 04	0,23	2,27	13,87	83,63	57,60	27,53	57,60	19,55	A7 - 6	Argiloso	Argila Marrom	1,493	26,10	0,61	5,50
5	AM 05	0,23	3,45	15,91	80,40	57,90	30,69	30,69	18,47	A7 - 6	Argiloso	Argila marro avermelhada	1,485	26,00	0,67	6,92
Médias												1,506	25,02	1,35	6,22	

7 PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 *Considerações Gerais*

O projeto seguiu as determinações das áreas do projeto de pavimentação, com base nas necessidades dos locais de carga e descarga, bem como as redes de drenagem existentes.

7.1.1 *Inclinações*

Dentro das possibilidades foi utilizada inclinação padrão de 1% de modo a permitir o escoamento das águas pluviais aos locais de captação.

Foram criados pontos para locação das obras com as cotas (pavimento acabado) e coordenadas necessárias para materialização do projeto geométrico.

8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 Considerações Gerais

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido tendo como base nos resultados obtidos no estudo topográfico e no estudo geotécnico, bem como nos elementos fornecidos pelo projeto geométrico.

8.2 Taludes

Os taludes de cortes e aterros adotados foram os seguintes:

- Aterros em solo: 1 (V) : 1,5 (H)
- Cortes em solo (1ª e 2ª categoria): 5 (V) : 1,0 (H)

8.3 Remoção de solos com baixa capacidade de suporte

Nas áreas com cobertura vegetal ou solos cultivados, ricos em matéria orgânica, deverá ser providenciada remoção da camada vegetal (desmatamento e limpeza) da superfície sendo prevista uma espessura de 20cm.

Caso haja necessidade de remoção de materiais com capacidade de suporte inferior ao ISC característico na camada final de terraplenagem, esta remoção deverá ser feita numa camada de no mínimo 1,00m, sendo utilizado para reaterro material com CBR igual ou superior ao ISC característico, devendo para tanto registrar e comunicar a fiscalização.

8.4 Determinação dos volumes e distribuição dos materiais

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 geotécnicos.

Na distribuição de volumes um coeficiente "volume escavado" - "volume compactado" de 1,3 para solos e materiais de primeira e de segunda categoria.

8.5 Serviços preliminares 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 matações soltos e de pequeno porte.

8.6 Cortes

Na execução dos cortes em material de 1ª categoria o terreno natural deverá ser escavado até o greide de terraplenagem, devendo ser escarificada até a profundidade de 0,20m e, após corrigida a umidade, ser compactada até atingir a massa específica seca correspondente a 100% da energia do Proctor Normal.

Os volumes de escavação para a execução da terraplenagem estão apresentados nas seções de terraplenagem. Já estão incluídos os materiais provenientes dos denteamentos e rebaixo de subleito.

Os materiais com capacidade de expansão maior que 2% deverão ser usados nas camadas inferiores dos aterros.

8.7 Aterros

Está prevista a execução de aterros em solo, os quais deverão atender as Especificações construtivas.

Os aterros em solo foram considerados como compactação a 100% P.N. em todos os aterros, os denteamentos e os volumes oriundos de rebaixamento de subleito.

8.8 Áreas para bota-fora

Foram consideradas as áreas de bota fora com 10km de distância.

A autorização para uso do bota-fora é de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

O material para bota fora se resume, em sua grande maioria, a limpeza da camada vegetal e de baixa capacidade e suporte, assim como concreto demolido.

8.9 Áreas para jazida de empréstimo

Foram consideradas as áreas de jazida com 10km de distância.

A autorização para uso do da jazida e a sua indenização são de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

Os materiais utilizados devem ser seu uso aprovado pela fiscalização.

8.10 Medidas mitigadoras

8.10.1 Considerações Preliminares

Como as atividades de terraplenagem são as que causam o maior impacto no local das obras, as medidas mitigadoras seguem como complementação destas atividades.

As medidas mitigadoras compreendem atividades relacionadas a mitigação dos impactos ambientais ocasionados pela obra, bem como a proteção dos elementos da obra das ações causadoras de impacto, tais como erosão e assoreamento dos cursos d'água. Também estão incluídas as atividades relacionadas como medidas compensatórias durante os estudos ambientais, bem como a equipe para realização do monitoramento ambiental para cumprimento das ações previstas no licenciamento ambiental.

8.10.2 Espalhamento e Compactação de Material de Cobertura de Bota-foras

O excedente de materiais originados dos cortes ou de remoção de solos moles, quando não empregados na recuperação ambiental, deverão ser transportados para locais também previamente definidos, cujo material será espalhado e compactado, para após receber material de cobertura, preferencialmente solo orgânico estocado, originado da limpeza do terreno, ou de solo selecionado para permitir o revestimento vegetal por hidrossemeadura.

8.10.3 Recuperação dos Bota Foras e das Jazidas de Empréstimo

Para a destinação do bota fora, primeiramente é feito o carregamento da carga e transporte do material, que é depositado no local indicado. Para a recuperação deste devesse seguir as recomendações:

- Reconformar os taludes do bota fora atendendo as inclinações de acordo com o material, segundo o projeto de terraplenagem.
- Sempre que necessário, construir diques de contenção, com material compactado ou ensacado, ao redor do bota-fora;
- Implantar sistema de drenagem superficial no bota-fora, como nas áreas de entorno;
- Implantar cobertura vegetal em toda a superfície do bota-fora.

8.10.4 Barreira de siltagem

A barreira de siltagem para proteção ambiental consiste num dispositivo que tem a finalidade de reter materiais finos do solo que possam ser carreados para os rios, para a drenagem da obra, talvegues, mananciais, açudes, propriedades lindeiras.

Essa barreira deverá ser executada através da fixação de estacas de madeira (guia de madeira de 2,5cmx7,0cm) e sobre estas a colocação de manta de geotêxtil não tecido agulhado, 100% poliéster, com 1,8 mm de espessura, numa altura de 1,00m e mais 0,50m disposto sobre o terreno natural, distanciando em 0,60m do pé do talude, fixadas com pontaletes de madeira com D= 10cm. O aproveitamento mínimo da barreira de siltagem é de pelo menos duas vezes, conforme o detalhamento apresentado.

8.11 Remoção do pavimento de concreto existente

Nos locais onde existe pavimento de concreto armado, deverá ser promovida a sua demolição com uso de escavadeira hidráulica e eventual corte das armaduras de aço com maçaricos ou alicates de corte.

O material demolido deverá ser carregado e transportado para bota-fora seguindo o prescrito no item 8.8 - Áreas para bota-fora.

As atividade de demolição devem ser executadas conjuntamente com as atividades de escavação já elencadas.

9 PROJETO DE DRENAGEM

9.1 Considerações Gerais

Os principais fatores que influenciam na correta determinação dos sistemas de drenagem urbana são: a área das bacias de contribuição, a intensidade das chuvas, o período de retorno das chuvas, o relevo e o tipo e intensidade de ocupação do local, apresentados nos Estudos Hidrológicos.

A adequada utilização destes fatores fornecerá os subsídios necessários para o correto dimensionamento do sistema de drenagem pluvial.

Inicialmente foram identificadas todas as estruturas de drenagem existentes no local. O sistema foi concebido buscando o máximo aproveitamento possível destas.

As redes indicadas em planta devem ser removidas pois não há cobertura suficiente para garantir a integridade das redes com a nova configuração da geometria.

9.2 Concepção do sistema

As novas redes foram projetadas nos locais das redes antigas para permitir a conexão com as demais redes existentes.

9.3 Verificação das estruturas existentes

As estruturas existentes que possuem recobrimento suficiente foram verificadas para a sua utilização. Nos casos em que isto não foi possível foi prevista a substituição dos mesmos.

9.4 Dimensionamento Hidráulico

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

A planilha de dimensionamento está apresentada em sequência.

9.5 Dimensionamento Hidráulico

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

O dimensionamento hidráulico das galerias de drenagem será efetuado com o emprego da fórmula de Manning, levando-se em consideração o efeito de remanso, determinado por qualquer método de cálculo.

$$Q = \frac{1}{3} R^{2/3} \cdot \sqrt{i} \cdot A$$

Onde:

- Q = Vazão afluente em m^3/s ;
- R = Raio hidráulico, em m ;
- i = Declividade longitudinal, em m/m ;
- A = Área da seção molhada, em m^2 ;
- n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional

A planilha de dimensionamento, que inclui ainda o cálculo das vazões de cada bacia está apresentada em sequência.

A comprovação da capacidade da galeria projetada/existente se dá pelo percentual ocupado da galeria, onde é feita a comparação da vazão da bacia (deflúvio QD) com a capacidade de cada galeria obtida do dimensionamento hidráulico (Q).

9.5.1 Diâmetro Mínimo:

O diâmetro mínimo adotado das galerias será de 0,30m para as conexões com a tubulação das calhas das edificações e 0,40m nos tubos de ligação a partir das bocas de lobo.

9.5.2 Altura da lâmina de água:

Foi considerado no dimensionamento das tubulações para condutos circulares a 90% seção plena com a vazão de projeto (ou seja raio hidráulico $R_h = D/4$).

9.5.3 Recobrimento:

Para tubulações não armadas e com armadura simples, o recobrimento será equivalente ao seu diâmetro, sendo no mínimo 0,80m.

9.5.4 Classe dos tubos:

- $D = 0,30m$: concreto simples tipo PS1;
- $D = 0,40m$: concreto armado tipo PA1;
- $D = 0,60m$: concreto armado tipo PA1;

Tubos com encaixe do tipo macho-e-fêmea.

9.5.5 Declividade mínima

Adotou-se a declividade mínima de 0,50%.

9.5.6 Limites de velocidade

Limite inferior, $v=1,0\text{m/s}$;

Limite superior $v=7,5\text{m/s}$; *

*Para trechos curtos, com extensão menor que 15,00m, em função de sua grande declividade permitiu-se valores maiores, devido a impossibilidade ao atendimento de todos os parâmetros.

9.5.7 Dimensionamento hidráulico da drenagem pluvial

Para o cálculo das vazões de canais com seção circular foi utilizada a Fórmula de Manning e a Equação da Continuidade, de conforme apresentado na Figura 7.

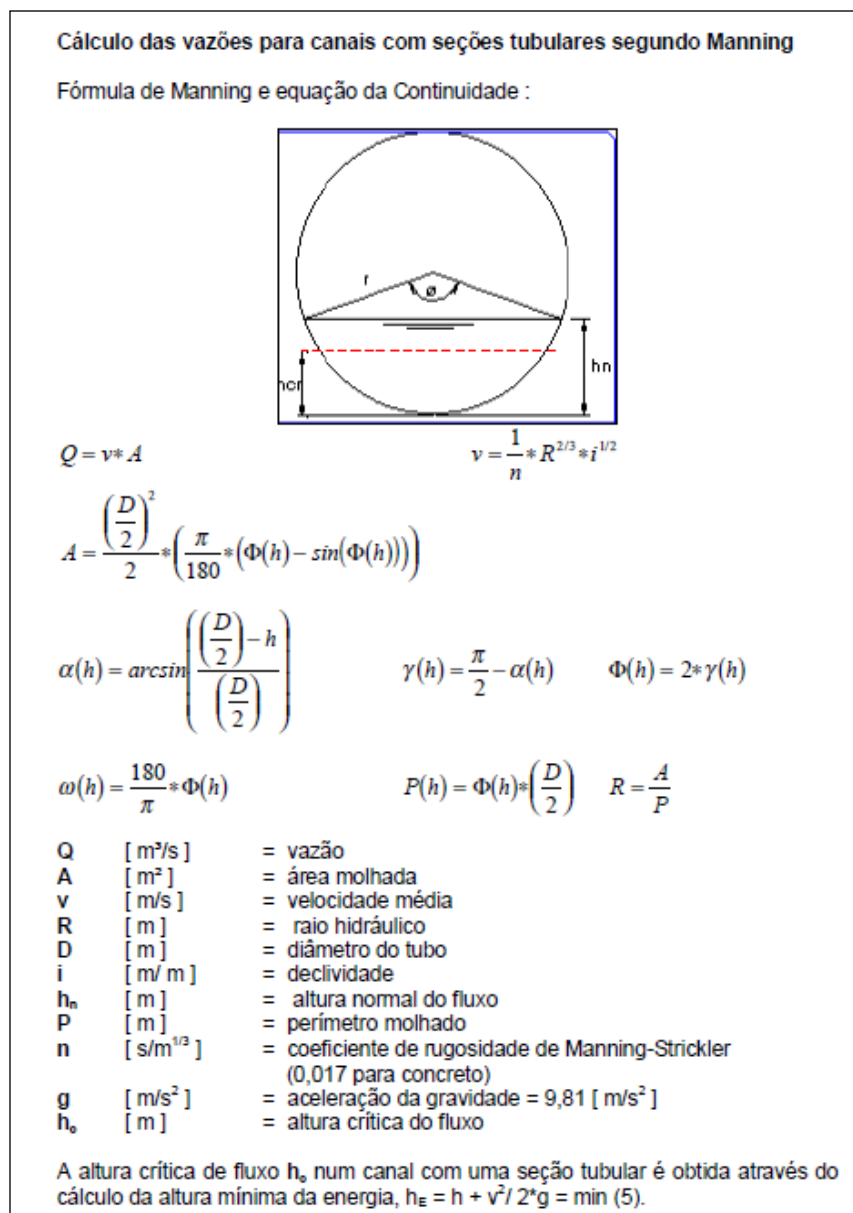


Figura 7 - Cálculo de vazões para seções circulares

Para verificação foi feita a comparação das vazões contribuintes (QD) obtidas nos estudos hidrológicos e das vazões máximas das galerias (QG_{max}), sendo determinada a relação entre estas para determinação do percentual ocupado.

Os dados utilizados e os resultados estão apresentados no item 9.6.

Para tanto, foram consideradas as galerias com 90% da seção ocupada, conforme previsto no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT.

- QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s);
- % Ocupado= Diferença das Vazões [(QG_{max} - QD)/QG_{max}];
- V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s);
- A= Área molhada das galerias (m²);
- QG_{max}= Vazão máxima da galeria (litros/s);
- $n = 0,017$;

Estão apresentados somente os dados do cálculo que atende a capacidade de escoamento para a respectiva bacia, tanto para o bueiro existente como para o novo bueiro projetado para atender a vazão.

9.6 Planilha de Dimensionamento Hidráulico da drenagem

QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s) Ø= Diâmetro interno do tubo (m) % Livre= Diferença das Vazões $[(Q_{G_{max}} - QD)/Q_{G_{max}}]$

10 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

10.1 Considerações Gerais

O dimensionamento do pavimento prevê a utilização de Revestimento com Concreto Asfáltico Usinado à Quente. O dimensionamento foi previsto para a pista de rolamento da via.

Considerando-se a disponibilidade de material na região, propõe-se o emprego de pavimento flexível composto de CAUQ, base de brita graduada e sub-base de macadame seco sobre subleito regularizado e compactado na energia do Proctor Normal.

10.2 Parâmetros

10.2.1 CBR Projeto

- ISC Subleito: 4,61%
- ISC Sub-Base: 20%
- ISC Base: 80%

O ISC do subleito foi obtido seguindo a seguinte equação:

$$ISC_C = \bar{x} - \frac{1,29.\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68.\sigma$$

Onde:

- ISCC: Índice de suporte Califórnia característico da unidade geotécnica;
- X: Média aritmética dos valores obtidos;
- $\hat{\sigma}$: Desvio padrão dos valores individuais;
- N: número de amostras;

Para obtenção do ISC do subleito foram utilizados os dados obtidos dos estudos geotécnicos apresentados abaixo:

- X: 6,22%;
- σ : 1,28%;
- N: 5;

10.2.2 Número "N"

O valor de "N" obtido pelo método USACE, conforme apresentado nos estudos de tráfego para cada um dos segmentos é de $3,43 \times 10^5$.

10.3 Dimensionamento do pavimento

Método empírico proposto por Murillo Lopes de Souza adaptado do Método de dimensionamento de aeroportos do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (USACE).

Baseado em critério de resistência / ruptura ao cisalhamento, visando a proteção do pavimento das deformações plásticas excessivas durante a vida útil do projeto.

Os pavimentos projetados através deste método apresentam grande resistência à ocorrência de deformações permanentes prematuras.

Considera diferentes coeficientes de equivalência estrutural das camadas (K) baseados nos seus materiais constituintes, bem como a caracterização dos solos do subleito pelo ensaio de CBR e pelo Índice de Grupo.

O dimensionamento de pavimentos flexíveis se dá em função da capacidade do subleito (CBR) e índice de grupo IG e do número equivalente de operações do eixo padrão (N) determinando a espessura total do pavimento durante um período de projeto, com as posteriores espessuras de cada camada em função dos coeficientes de equivalência estrutural das camadas.

As camadas do pavimento serão compostas de sub-base de Macadame Seco, base de Brita Graduada e Revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente.

10.3.1 Parâmetros adotados

10.3.1.1 Espessura total

A espessura do pavimento é obtida da equação apresentada abaixo.

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

Onde:

- H_t : espessura da camada (cm);
- N: repetições do eixo padrão;
- CBR: índice de suporte Califórnia da camada adjacente;

10.3.1.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

Para a espessura total acima da camada de CBR 20% (sub-base), deve ser utilizada a equação apresentada abaixo.

$$H_{20} = 77,67.N^{0,0482}.CBR_{20}^{-0,598}$$

Onde:

- H_{20} : espessura da camada acima da camada de CBR 20 (cm);
- N: repetições do eixo padrão;

- CBR: Índice de suporte Califórnia da camada de CBR 20;

10.3.1.3 Espessura da camada de revestimento

A espessura da camada de revestimento é obtida da Figura 8.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Figura 8 – Espessura mínima do revestimento betuminoso

10.3.1.4 Espessuras das camadas granulares

Para determinação das espessuras das camadas, devem ser adotadas as inequações dispostas adiante.

$$R.K_r + B.K_b \geq H_{20}$$

$$R.K_r + B.K_b + h_{20}.K_n \geq H_t$$

Onde:

- R: espessura da camada de revestimento (cm);
- K_r : coeficiente estrutural do revestimento;
- B: espessura da camada de base (cm);
- K_b : coeficiente estrutural da base;
- H_{20} : espessura total do pavimento acima da camada com CBR 20%;
- h_{20} : espessura da camada de sub-base (cm);
- K_n : coeficiente estrutural da sub-base;
- H_t : espessura total pavimento acima do subleito;

As camadas de base e sub-base não devem ser inferiores as espessuras mínimas.

Os coeficientes estruturais adotados estão apresentados na Tabela 2.

Camada	Material	Coeficiente estrutural
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado à Quente - CAUQ	2
Base	Brita Graduada (camada granular)	1
Sub-base	Macadame Seco (camada granular)	1

Tabela 2 – Coeficientes estruturais do pavimento

10.3.2 Resultados

Com base nos parâmetros e equações apresentadas, foram obtidos os seguintes resultados:

10.3.2.1 Espessura total

H_t : 57,57 cm Arredondando => H_t : 58,00 cm

10.3.2.2 Espessura total acima da camada de CBR 20

H_{20} : 23,94 cm Arredondando => H_{20} : 24,00 cm

10.3.2.3 Espessura da camada de revestimento

R: 5,00 cm

10.3.2.4 Espessuras das camadas granulares

B: 14,00 cm

h_{20} : 33,00 cm

A espessura construtiva das camadas de brita graduada é de no mínimo 15cm. A espessura construtiva das camadas de macadame seco é de no mínimo 15cm.

10.3.2.5 Estrutura final

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 3.

Camada	Material	Espessura (cm)
Revestimento	CAUQ	5,00
Base	Brita Graduada	15,00
Sub-Base	Macadame Seco	33,00
Subleito	Solo local	

Tabela 3– Estrutura do pavimento – Pista de rolamento

É possível observar que a somatória das espessuras das camadas é de 53cm, porém com a aplicação do coeficiente estrutural das camadas apresentado na Tabela 2 teremos uma espessura total equivalente de 58cm, como calculado no item 10.3.1.1.

11 PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA

11.1 Considerações Preliminares

O projeto de sinalização deverá orientar o motorista para adaptação à geometria via, procurando ordenar o tráfego através da implantação de pinturas e placas que contribuirão para a utilização. Estas medidas são as mais importantes para aumentar os níveis de segurança.

O projeto de sinalização seguiu as normas e especificações vigentes, em particular o Anexo II do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – SENATRAN – MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA e a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17/DNIT SEDE, DE 15 DE AGOSTO DE 2022, que estabelece critérios e procedimentos a serem utilizados na elaboração de projetos e na execução do novo Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL 2.

Este Projeto está subdividido em sinalização horizontal e vertical.

A sinalização de obras deverá seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII – Sinalização Temporária, publicado pelo CONTRAN.

De acordo com o VMD a obra está enquadrada como Nível 2 (VMDa <7.500)

11.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério preestabelecido, aumentando, com isto, a segurança do tráfego.

A Figura 9 indica o tipo de pintura a ser utilizada conforme o nível da rodovia.

Tabela 13: Tipo de solução por nível para pintura - 24 (vinte e quatro) meses

Níveis	Classificação	Tipo de solução
Nível 0	Marcas Longitudinais	Plástico a frio tipo I - espessura de 0,6 mm - aspersão
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 1	Marcas Longitudinais	Termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm
Nível 2	Marcas Longitudinais	Tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm
	Demais marcas*	Termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm

(*) Marcas Transversais, marcas de Canalização, marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento e as inscrições no pavimento.

Figura 9 – Tipo de solução para pintura de faixas
(Fonte: BR-Legal 2)

Desta forma temos:

- Nível: 2;
 - a. Marcas Longitudinais: Tinta acrílica emulsionada em água – espessura de 0,50mm;

Tinta à base de resina Acrílica nas cores Branca, Amarela, Preta, Vermelha e Azul, conforme norma da **ABNT NBR 11862:2012** e parâmetros especificados; em conjunto com a Microesfera de Vidro, Tipo II-A e Tipo I-B - Conforme **ABNT NBR 16184:2013** e parâmetros especificados a seguir. Solvente compatível para tinta base de resina acrílica. Devendo os elementos e projetos seguir as especificações do **CONTRAN, ABNT- NBR** e manual de sinalização vertical **volume IV**.

11.2.1 Linhas longitudinais – Linhas de bordo (LBO) e linhas de continuidade (LCO)

As linhas de bordo e de continuidade serão instaladas conforme apresentado no detalhamento, fazendo o limite da área de circulação.

11.2.2 Inscrições no pavimento – setas, símbolos e legendas

As setas, indicativas de movimento ou de mudança obrigatória de faixa, os símbolos, de dê a preferência e interseção com ferrovia (Cruz de Santo André), e as legendas, de regulamentação (PARE) ou de advertência, são marcações pintadas em cor branca e com as dimensões indicadas no projeto.

11.3 Sinalização Vertical

O Projeto de Sinalização Vertical foi baseado nos seguintes princípios:

- Compreensão pelos motoristas;
- Mesma intensidade ao longo da rodovia, a fim de condicionar o motorista;
- Contínua, isto é, os sinais devem ser coerentes entre si;
- Antecipada, a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

A sinalização horizontal deve seguir as normas da ABNT-NBR- 14.891; 14.644, e o manual de sinalização vertical I-II-III do CONTRAN, nas formas e dimensões recomendada.

Os postes e/ou suportes devem seguir as normas do CONTRAN, aço, alumínio, dentro dos padrões das ABNT-NBR 15.993; 11.904; 13.275.

11.3.1 Regulamentação

Os sinais de Regulamentação têm por finalidade informar ao usuário das proibições ou restrições disciplinando uso da via.

11.3.2 Advertência

Os sinais de Advertência informam ao usuário de situações potenciais de perigo.

11.3.3 Indicação/Informação

Os sinais de Indicação/Informação têm por finalidade informar ao usuário sobre situações pertinentes as vias.

12 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

12.1 Meio-fio

Deverá ser executado o meio-fio de concreto nos bordos da pista, conforme indicado em projeto.

12.2 Passeios

Em atendimento a legislação vigente, devem ser executados passeios acessíveis, seguindo o prescrito na NBR 9050:2020 e na NBR 16357:2016.

A NBR 9050:2020 tem como assunto a Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A NBR 16357:2016 tem como tema Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e Instalação.

12.2.1 Passeio acessível

A NBR 9050:2020 estabelece os critérios que, se atendidos, garantem acessibilidade para edificações e equipamentos urbanos. A Norma “visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção”.

A norma não exige que essas vias sejam acessíveis, ela estabelece os critérios para garantir a acessibilidade.

Com essa observação, foram analisadas as seguintes condições para elaboração do projeto:

- A primeira condição a ser analisada é a inclinação longitudinal das vias. Conforme estabelece a norma, a inclinação longitudinal da faixa livre (passeio) das calçadas ou das vias exclusivas de pedestres deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras. Toda “inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade igual ou superior a 5%” é considerada rampa e como tal, deve obedecer às especificações do item 6.6 Rampas;
- Rotas com inclinação longitudinal inferior a 5% não são consideradas rampas e se encontram na característica de rotas acessíveis;
- Os passeios serem considerados rotas acessíveis devem possuir inclinação longitudinal inferior a 5% e transversal inferior a 3%;

- Os passeios devem seguir a inclinação das vias. Os passeios devem possuir no mínimo 1,20m de largura para serem consideradas rotas acessíveis. Foi adotado padrão de 2,00m.

Os passeios terão as larguras apresentadas no detalhamento do projeto.

Os passeios serão executados concreto desempenado sobre lastro de brita.

Também deverá ser executada a sinalização tátil bem como as rampas para acessibilidade.

12.2.2 Sinalização tátil

Conforme preconizado na NBR 9050 e na NBR 16357 deverá ser instalada sinalização tátil deverá ser instalada nos passeios conforme o detalhamento apresentado.

A sinalização tátil será executada com blocos de concreto pré-moldado, pigmentados, com sinais típicos de sinalização alerta, assentados sobre colchão de assentamento em pó-de-pedra.

Conforme a NBR 9050:2020, a sinalização tátil e visual no piso deve ser utilizada para:

- Informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou situações de risco permanente, como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa;
- Orientar o posicionamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos, como elevadores, equipamentos de autoatendimento ou serviços;
- Informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- Indicar o início e o término de degraus, escadas e rampas;
- Indicar a existência de patamares nas escadas e rampas;
- Indicar as travessias de pedestres.

12.2.2.1 Formas

Na Figura está apresentado o formato da sinalização tátil de alerta.

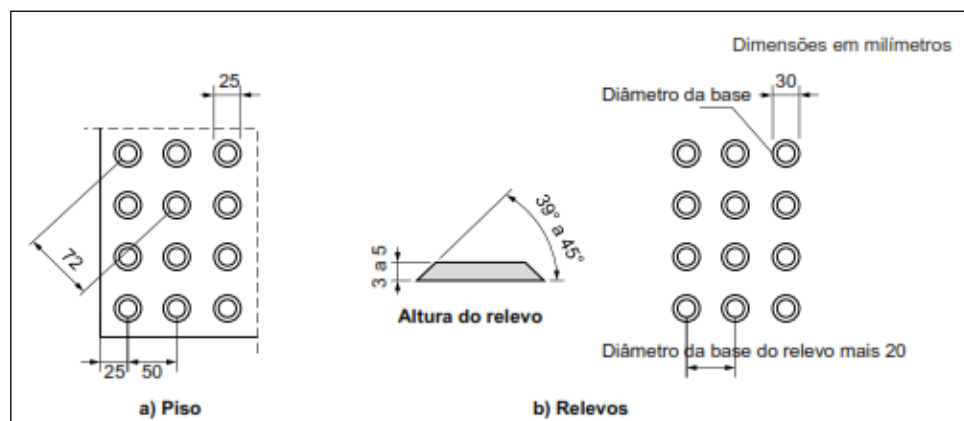


Figura 5 – formato da sinalização de alerta

Na Figura está apresentado o formato da sinalização tátil direcional.

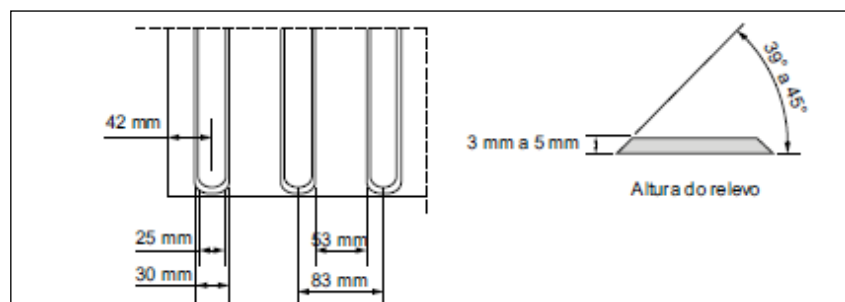


Figura 6 – formato da sinalização direcional

12.2.2.2 Aplicação

12.2.2.2.1 Obstáculos não detectáveis

Na Figura está apresentada a aplicação para sinalização de obstáculos suspensos.

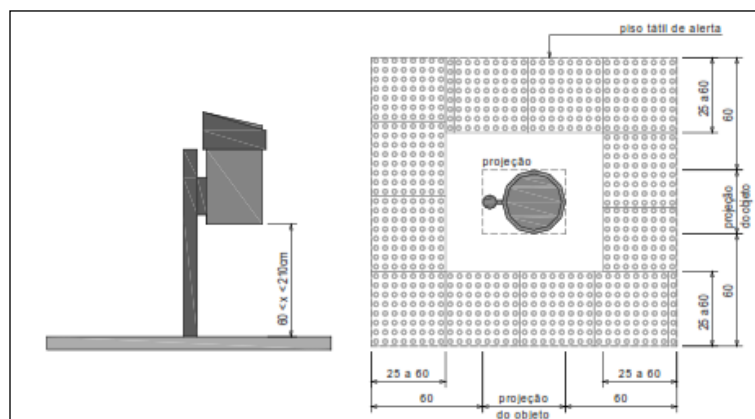


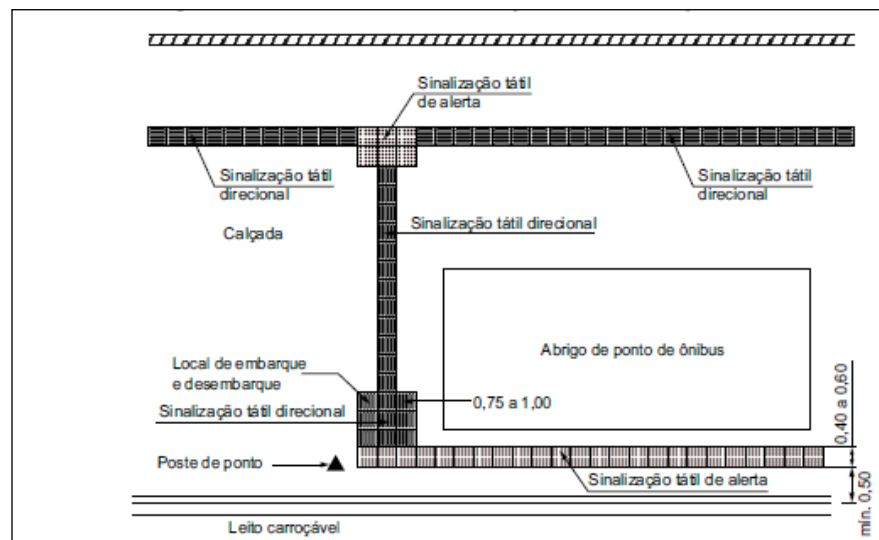
Figura 7 – Sinalização de obstáculos suspensos

12.2.2.2.2 Rampas de acessibilidade

Nos locais indicados em projeto deverão ser executadas as rampas para acessibilidade, conforme o detalhamento apresentado.

Também deverá ser executada a sinalização tátil guia e de alerta onde necessário.

Na Figura está apresentada a aplicação para sinalização de ilhas de travessias.



13 ESPECIFICAÇÕES

Todos os serviços a serem realizados, deverão seguir as Especificações de serviço do DNIT, normas ABNT e as Especificações Complementares indicadas neste projeto.

As Especificações do DNIT não estão transcritas neste projeto, por serem de domínio público, estando disponíveis em:

- DNIT: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es>

Além de seguir rigorosamente as especificações, a construtora deverá, no desenvolvimento dos serviços, atender o que preconiza o Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, publicação IPR 730.

13.1 Especificações de Serviços do DNIT

A seguir estão relacionadas as “Especificações de Serviços” do DNIT, a serem observadas quando não couberem as da SIE/SC ou quando estas não forem suficientes para o completo entendimento da execução do serviço pertinente.

- Drenagem
 - DNIT 015/2004-ES – Drenos subterrâneos;
 - DNIT 020/2004-ES – Meios-fios e guias;
 - DNIT 026/2004-ES – Caixas coletoras;
 - DNIT 027/2004-ES – Demolição de dispositivos de concreto;
 - DNIT 030/2004-ES – Dispositivos de drenagem pluvial urbana;
 - DNIT 023/2004-ES – Bueiros tubulares de concreto;
 - DNIT 028/2004-ES – Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem;
 - DNIT 029/2004-ES – Drenagem – Restauração de dispositivos de drenagem danificados;
- Terraplenagem
 - DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem – Serviços Preliminares;
 - DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem – Cortes;
 - DNIT 107/2009-ES – Terraplenagem – Empréstimos;
 - DNIT 108/2009-ES – Terraplenagem – Aterros;
 - DNIT 085/2006-ES – Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

- Pavimentação
 - DNIT 137/2010-ES – Regularização do subleito;
 - DNIT 138/2010-ES – Pavimentação – Reforço do subleito;
 - DNIT 141/2010-ES – Base estabilizada granulometricamente;
 - DNIT 144/2012-ES – Imprimação com ligante asfáltico convencional;
 - DNIT 031/2006-ES – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico;
- Sinalização
 - DNIT ES 101/2009-ES – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical;
 - DNIT 100/2018-ES – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal;

13.2 Especificações Complementares

As especificações a seguir relacionadas, abrangem serviços a executar, não previstos nas Especificações de Serviço do DNIT.

13.2.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste das faixas limítrofes (brancas) dispostas nos bordos.

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto.

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, sendo:

- Amarela 10 YR 7,5/14;
- Branca N 9,5;
- Vermelha 7,5 R 4/14.

As microesferas a serem utilizadas serão microesferas de vidro refletivas tipo I-B e II-A, devendo atender à ABNT NBR 16.184:2013, bem como ABNT NBR 15.405:2016, assegurando a retrorrefletividade mínima, especificada na Figura 10.

Tabela 14: Retrorrefletividade mínima para pintura

Nível	Branca	Amarela
Retrorrefletividade inicial*	250 mcd.lx ⁻¹ .m ⁻²	150 mcd.lx ⁻¹ .m ⁻²
Retrorrefletividade residual*	120 mcd.lx ⁻¹ .m ⁻²	100 mcd.lx ⁻¹ .m ⁻²

*Valores medidos de acordo com as normas ABNT NBR 16.307:2020, NBR 14.723:2020 e/ou NBR 16.410:2015.

Figura 10 – Retrorrefletividade mínima para pintura
(fonte BR-Legal 2)

Ressalta-se que dentro do prazo de garantia do serviço realizado pela empresa executora, de 24 (vinte e quatro) meses, os valores de retrorrefletividade residual não devem ser inferiores ao

estabelecido na Figura 10, sob pena de refazimento do serviço sem ônus à Contratante e sem prejuízo das sanções cabíveis.

- Nível: 0;
 - a. Marcas Longitudinais: Tinta acrílica emulsionada em água – espessura de 0,50mm;

13.2.2 Sinalização vertical

As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, em consonância com a ABNT NBR 14.644:2021 e ABNT NBR 14.891:2012, não sendo permitido, sob qualquer hipótese, o uso de placas pintadas ou semirrefletivas.

Os substratos a serem utilizados deverão de Chapa de aço Chapas planas de aço zincadas n° 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

No verso de cada uma das placas implantadas deverá constar a seguinte inscrição: “Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”.

Os suportes serão do tipo Perfil Metálico “C” de aço carbono em conformidade com a ABNT NBR 14.890:2011 ou de tubo de ferro galvanizado. Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra a erosão, de acordo com a ABNT NBR 6.323:2016

As placas deverão ter película tipo III + SI (Sinal Impresso).

As películas das placas deverão apresentar os valores mínimos de coeficiente inicial e residual de retrorreflexão para cada tipo de película e cor constantes nas Tabelas 4, 5 e 6 abaixo, consoante com a ABNT NBR 14.644:2021, ou outra que a suceda.

Os valores da retrorrefletividade inicial deverão ser superiores aos preconizados na Figura 11. Os valores da retrorrefletividade residual deverão permanecer superiores ao preconizado na Figura 12, no tempo estabelecido, sob pena de substituição do produto sem ônus à Contratante, sem prejuízo das sanções cabíveis.

Tabela 4: Coeficiente inicial mínimo de retrorreflexão das películas e sinais - Tipo III (cd/lx/m²)

Ângulo de observação	Ângulo de entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom	Amarela lima-limão fluorescente	Amarela fluorescente	Laranja fluorescente
0,2°	- 4°	360	270	145	50	65	30	18	290	220	105
0,2°	+ 30°	170	135	68	25	30	14	8.5	135	100	50
0,5°	- 4°	150	110	60	21	27	13	7.5	120	90	45
0,5°	+ 30°	72	54	28	10	13	06	3.5	55	40	22

Figura 11 – Coeficiente inicial mínimo de retrorreflexão das películas e sinais - Tipo III
(Fonte: BR-Legal 2)

Tabela 6: Retrorreflexão residual

Película	Retrorreflexão residual mínima	Tempo (anos)
Tipo III	80 % (retrorrefletividade da Tabela 4)	10
Tipo X	80 % (retrorrefletividade da Tabela 5)	12*

* 10 anos para as películas fluorescentes.

Figura 12 – Retrorreflexão residual
(Fonte: BR-Legal 2)

13.2.3 EC-01 - Remoção de camadas granulares e concreto

13.2.3.1 Generalidades

Esta especificação trata da remoção de uma ou mais camadas do pavimento.

13.2.3.2 Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos:

- compressor de ar;
- perfuratriz manual;
- retroescavadeira;
- trator de esteira com escarificador;
- caminhão basculante;
- escavadeira hidráulica;
- minicarregadeira;
- pá carregadeira.

13.2.3.3 Demarcação das Áreas de Remoção

A demarcação da área a ser removida deverá ser feita com tinta indelével, de forma que a emenda seja sempre perpendicular ao eixo de projeto.

13.2.3.4 Execução

Inicialmente deverão ser removidas as camadas betuminosas, obedecendo os limites demarcados sobre o pavimento. Em seguida serão removidas as camadas granulares nas condições previstas em projeto.

Os materiais removidos serão transportados para locais previamente determinados pela Fiscalização.

13.2.3.5 Medição

Nos locais onde será realizada a execução de novos passeios e pavimento asfáltico (pista de rolamento, acostamentos, estacionamentos e acessos) os volumes removidos já estão incluídos nos volumes de terraplenagem.

Os serviços serão medidos por volume removido, em metros cúbicos, separadamente para revestimento betuminoso e camadas granulares.

O transporte até o local indicado pela fiscalização, não será objeto de medição, devendo estar incluso no preço unitário.

13.2.3.6 Pagamento

O pagamento será efetuado pelo preço unitário proposto, separadamente para camada betuminosa e camadas granulares, estando incluído todas as operações, equipamentos, ferramental, transporte, mão de obra, encargos e demais custos necessários a completa execução do serviço.

13.2.4 *EC-02 – Reaterro e compactação manual de bueiros*

13.2.4.1 Generalidades

Esta especificação trata dos procedimentos a serem seguidos na execução de reaterro e compactação manual de bueiros tubulares e celulares. Complementa a especificação ES-D-04/92.

13.2.4.2 Materiais

Os solos para reaterro de bueiros provirão de locais selecionados e deverão estar isentos de matérias orgânicas, não sendo permitido utilizar solos com CBR < 2% (ou CBR do projeto caso seja a camada final) e expansão > 2%.

13.2.4.3 Equipamento

O equipamento a ser utilizado será o compactador manual tipo sapo.

13.2.4.4 Execução

O reaterro será executado em camadas de 20cm, compactados manualmente com energia equivalente a 95% PN (ou 100% PN se estiver na camada final) e na umidade ótima do material, mais ou menos 3%.

13.2.4.5 Medição e Pagamento

O serviço será medido e pago em metros cúbicos, e o preço proposto deverá remunerar todas as operações, equipamentos, ferramentas e mão de obra, com os respectivos custos diretos, indiretos e eventuais.

14 PLANO DE EXECUÇÃO

14.1 Considerações gerais

O plano de execução tem como objetivo apresentar orçamento para a execução das obras.

14.2 Análise da estrutura do projeto

14.2.1 Licenciamento ambiental da rodovia, jazidas e pedreiras

Devido ao porte do empreendimento os materiais pétreos (britados e massa asfáltica) deverão ser obtidos de instalações industriais devidamente licenciadas, assim como os areais.

No início das obras somente será após ser providenciada a obtenção da Licença Ambiental de Instalação e da autorização de corte de vegetação.

14.2.2 Limpeza do terreno

Deverá ser realizada a remoção do pavimento com pedras e concreto, bem como a limpeza da camada vegetal.

14.2.3 Obras provisórias

Não é necessária a execução de obras provisórias.

14.2.4 Caminhos de serviço

Os veículos deverão continuar transitando pela via pela pista não bloqueada alternadamente, através de desvios provisórios, sendo priorizado o tráfego local.

14.2.5 Drenagem pluvial

Há a necessidade de execução devido a implantação das obras.

14.2.6 Obras de proteção ambiental

Deverão ser executados programas ambientais que minimizem o impacto sobre a população e os usuários da via.

14.2.7 Terraplenagem

Os serviços de terraplanagem previstos para o trecho consistem na remoção do pavimento existente (pista, estacionamentos e passeios), escavação e aterro para execução da pavimentação e dos passeios.

14.2.8 Pavimentação

O projeto de pavimentação prevê a execução de pavimento todo novo, incluindo pista de rolamento, acostamento, canteiro, ciclovia e passeios para as ruas laterais, e pista de rolamento, acostamento e canteiros centrais para a interseção.

Para a pista de rolamento e acostamentos será utilizado pavimento asfáltico e camadas granulares de brita graduada e macadame seco, amplamente utilizados na região.

Os passeios serão executados em concreto sobre lastro de brita e atendendo a NBR 9050:2020, sendo previstos meios-fios rebaixados nas rampas acessíveis.

14.3 Dificuldades e embaraços ao desenvolvimento dos serviços

14.3.1 Desenvolvimento dos serviços:

A fim de não se constituírem fatores prejudiciais ao desenvolvimento destes, assume-se relevante importância as seguintes circunstâncias:

- as obras deverão ser programadas, com tempos de conclusão, de modo a não embaraçar o andamento normal dos demais serviços seguintes;
- do número de bueiros a construir. Essas obras deverão ser programadas, com tempos de conclusão, de modo a não embaraçar o andamento normal dos demais serviços subsequentes;
- a execução do pavimento deverá ser programada a fim de não interromper o tráfego;

14.4 Apoio Logístico

Como ponto de apoio no tocante ao fornecimento de materiais, peças de reposição e assistência será a própria Jaraguá do Sul. Como maior cidade da região, servirá como apoio para serviços mais especializados e fornecimento de materiais não encontrados nos comércios locais, além de dispor de aeroporto com conexões à capital catarinense e ao restante do país.

14.5 Fontes de materiais

A fonte de materiais pétreos são as pedreiras locais, distantes em média de 15Km do local das obras.

14.6 Local para instalação do canteiro de obras

A escolha do local para a instalação do Canteiro de obras é tradicionalmente definida pela empreiteira segundo critério de disponibilidade de infraestrutura (comunicação, acessos, hospitais,

disponibilidade de mão de obra etc.) e também em função da localização em relação ao trecho em construção.

14.7 Recomendações

14.7.1 Cuidados com a drenagem superficial durante a terraplenagem

Considerando que é frequente a presença de solos argilosos e siltosos ao longo do trecho e por serem estes muito susceptíveis à erosão fácil, recomenda-se cuidados especiais durante a execução da terraplenagem, no que tange a drenagem superficial, de modo a minimizar os efeitos das águas de chuvas intensas, durante o período de obra.

14.7.2 Cuidados ambientais

1.1.1.1 Controle provisório de erosão

Para minimizar ou evitar a ação erosiva, foram incluídas no Projeto Ambiental e no Projeto de Drenagem, além das obras provisórias de proteção ambiental, os elementos de vegetação e dispositivos de captação e condução das águas superficiais.

Os dispositivos provisórios de contenção de sedimentos e mitigação de processos erosivos em taludes estão detalhados no Projeto Ambiental, com a indicação dos locais onde devem ser implantados e as especificações técnicas cabíveis.

Nos pontos de interseção da rodovia com cursos d'água onde serão implantadas as obras de arte especiais ou obras de arte correntes foram indicados e detalhados os dispositivos específicos para mitigação de processos erosivos em margens fluviais, evitando assim o assoreamento destes canais. Por se tratar de áreas de proteção permanente – APP, as obras nesses locais requerem procedimentos especiais de proteção.

1.1.1.2 Controle de assoreamento

As barreiras de controle de assoreamento consistem em cercas com filtro de mantas geotêxtil. (barreiras de siltagem).

Essas barreiras têm por objetivo reter material sendo fixadas em mourões de madeira, numa altura de 1,0 metro. Estes equipamentos deverão ser implantados na margem da rodovia ou no pé do aterro, com o objetivo de reter os sólidos finos carregados em períodos de chuvas e permitir a passagem da água. As barreiras de siltagem serão instaladas antes do início da terraplenagem, sofrendo manutenção permanente. Só poderá ser retirado este dispositivo de proteção após ocorrida a estabilidade do aterro, com a devida cobertura vegetal.

Foi prevista também a instalação deste tipo de dispositivo em segmentos onde existem a presença de mata ciliar ou açudes, em risco de danos durante a execução da obra.

As manutenções das Barreiras de controle de erosão e dispositivos de drenagens deverão ser realizadas durante a construção, permanecendo no local até que as providências para a revegetação permanente tenham sido efetivadas.

Devem ser inspecionadas durante a construção pelo menos uma vez por semana e, em caso de chuva, imediatamente após a estiagem.

14.8 Ataque aos serviços da obra

Relativamente ao plano de desenvolvimento e forma de ataque aos serviços concernentes à obra, deverá atender ao que segue.

14.8.1 Serviços preliminares

Logo após a instalação e, com base nas notas de serviço, deverão ser iniciados os serviços de desmatamento, destocamento de árvores de quaisquer diâmetros e a limpeza do terreno na faixa delimitada pelas poligonais dos “offsets”, iniciando-se tais serviços nos pontos de maior cota e prosseguindo em direção dos pontos mais baixos.

14.8.2 Bueiros

Numa sequência lógica e racional de desenvolvimento dos serviços de implantação, a execução das obras de arte correntes deverá ter início o mais breve possível, acompanhando par e passo o prosseguimento dos serviços preliminares e com pequena defasagem destes. Para tal desiderato, faz-se, portanto, necessário, o provimento imediato dos materiais a empregar: pedra britada, areia, cimento, ferro, tubos de concreto, madeira para formas etc.

Há ainda que se reportar àquelas obras (bueiros), nas quais, conforme projeto, as suas construções dependerão de execução parcial dos aterros em que se situem, em razão das acentuadas declividades verificadas nas linhas de fundo das ravinas a que servem. Estas principalmente, já porque demandarão maiores tempos de execução, devido a necessidade de cuidados especiais de preparo de fundação e de proteção e condução das águas às jusantes, deverão ser executadas com rapidez, sem interrupções demoradas, com especial esmero e de forma paulatina sequencial, do início para o fim do trecho.

Colimando o objetivo de conseguir-se um desenvolvimento de implantação da rodovia, o mais contíguo possível, assumem importância relevante, com início quase imediato ao início dos serviços preliminares, a execução dos bueiros.

14.8.3 Terraplenagem

A terraplenagem iniciará nos pontos de maior cota, desenvolvendo-se no sentido dos pontos de menor cota, de modo que o equipamento desça carregado e suba vazio.

Quando possível deverá ser observada, tanto a ordem sequencial horizontal de ataque aos cortes e aterros figurados no projeto geométrico, como deverá também, ser mantida uma sequência racional em sentido vertical, isto é, cortes e aterros, uma vez iniciados, terão o prosseguimento dos serviços de forma mais ou menos continuada até as suas conclusões.

Essa orientação visa, além de um desenvolvimento racional, a liberação da pista para receber as demais fases de serviços e finalmente a liberação ao tráfego com desembaraço.

14.8.4 Regularização do subleito, sub-base, base e revestimento asfáltico

Como todas as demais fases até aqui envolvidas nesta descrição do Plano de Ataque, também esta deverá ter uma sequência racional, iniciando-se tão logo apresentem-se concluídos os primeiros segmentos com fases de serviços que a antecedem.

14.8.5 Serviços complementares de proteção contra erosões

Tais serviços serão desenvolvidos paralelamente com os demais serviços, em ritmo ajustados com estes e, iniciados sempre, tão logo haja condições, dado a conclusões de serviços que lhes antecedem.

14.8.6 Sinalização

Distinguem-se a sinalização provisória de segurança e preventiva, a qual será implantada sempre que julgado necessário, durante o desenrolar da obra, e a Sinalização Definitiva que ficará incorporada à obra. Esta será executada como última fase de serviços a realizar e tão logo o estágio das demais fases antecedentes permitam a sua implantação.

A sinalização de obra deverá ser necessariamente executada e mantida pela construtora, sem ônus ao contratante, não sendo dessa forma objeto de medição e pagamento.

14.8.7 Meio ambiente

14.8.7.1 Canteiro de obras

O Canteiro de serviços e as atividades construtivas necessárias podem causar uma série de transtornos ou impactos aos meios físicos e bióticos, além de impactos sobre a comunidade local, que será mitigada com a implementação das diretrizes do Programa de Gestão Ambiental das obras provisórias de proteção ambiental.

Deve ser ressaltada a necessidade de emissão de regulamentação específica para a conduta dos trabalhadores das frentes de serviço em relação ao meio ambiente e ao relacionamento com as comunidades, pontos que deverão constar de um programa de educação ambiental a ser ministrado aos trabalhadores de todos os níveis pela empreiteira correspondente.

14.8.7.2 Controle de arraste de material ao corpo d'água

Foi prevista a instalação de dispositivos que consistem em cercas com filtro de manta geotêxtil (barreira de siltagem), onde existe a presença de corpo d'água, em risco de danos durante a execução da obra.

14.8.7.3 Sinalização da obra

A sinalização de obras deverá seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII – Sinalização Temporária, publicado pelo CONTRAN.

14.9 Especificações

Todos os serviços deverão ser executados em acordo com as Especificações do DNIT e Especificações Complementares específicas para o presente projeto.

14.10 Duração de obra

A previsão de duração da obra está sendo feita com base em padrões normais e coerentes com a magnitude de quantitativos e otimização de emprego de equipamentos.

14.11 Data para início

Esta deverá ser fixada pelo contratante e a sua conveniência, visto que se trata de uma medida de cunho administrativo, que envolve licitação, contratação e ordem de serviço para início.

14.12 Cronograma físico de execução

A seguir está sendo apresentado o cronograma físico de execução dos serviços, a título de sugestão, devendo a empresa Construtora elaborar o cronograma de acordo com sua organização operacional.

CRONOGRAMA FÍSICO

PROPRIETÁRIO: **SMAE - JARAGUÁ DO SUL**
 OBRA: **PÁTIO E ACESSO DO ALMOXARIFADO CENTRAL**

DATA ORÇAMENTO: Junho/2025
 Revisão: R2
 Atualização: 04/2025

Item	Descrição	Percentual (%)	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	4,36%	25%	25%	25%	25%		
2.0	DRENAGEM	14,47%	50%	50%				
3.0	TERRAPLENAGEM	4,30%	80%	20%				
4.0	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	71,89%		30%	40%	30%		
5.0	MEIO-FIO E PASSEIOS	4,27%			20%	80%		
6.0	SINALIZAÇÃO	0,71%				100%		
TOTAL GERAL SIMPLES		100,00%	11,77%	30,75%	30,70%	26,78%	0,00%	0,00%
TOTAL GERAL ACUMULADO		100,00%	11,77%	42,52%	73,22%	100,00%	100,00%	100,00%

14.13 Relação de Equipamento Mínimo

A seguir, apresenta-se a relação de equipamentos mínimos para a execução dos serviços no presente projeto.

Item	Discriminação	Características	Quantidade
1	Trator de esteira com lâmina angulável	140 hp	01
2	Escavadeira Hidráulica com caçamba de 1m³	160 hp	01
3	Motoniveladora	120 hp	01
4	Retroescavadeira sobre pneus	93 hp	01
5	Trator de pneus agrícola	90 hp	01
6	Rolo de pneus de pressão variável	140/150 hp	01
7	Rolo corrugado vibratório autopropelido	125 hp	01
8	Rolo tandem	8 a 12 t	01
9	Rolo liso vibratório	47 hp / 5,2 t	01
10	Caminhão tanque com irrigadora horizontal	6.000 l	01
11	Grade de discos, rebocável, angulação e Regulável	24 discos	01
12	Distribuidor de agregados autopropelido	60 hp	01
13	Caminhão carroceria	140 hp/7,6 a 9t	01
14	Caminhão basculante	10 m³	10
15	Vassoura Mecânica	VM-7	01
16	Vibro acabadora para concreto asfáltico	100 t/h	01
17	Caminhão tanque para asfalto com dispositivo de aquecimento e de aspersão	6.000 l	01
18	Betoneira	320 l	01
19	Caminhão Betoneira	5 m³	06
20	Vibrador de concreto de imersão com motor elétrico	D = 45 a 80 mm	02
21	Grupo gerador sobre chassis semimóvel	36 hp/36 kva	01
22	Bombas d'água (diversas e diversos diâmetros)		03
23	Compactador mecânico ou ar comprimido (tipo sapo) para uso em áreas confinadas		01
24	Sonda rotativa para extração de corpos de prova de asfalto	100 mm	01
25	Viga Benkelmann		01
26	Laboratório de solos, betume e concreto, completos		01

Devido ao porte da obra foram considerados como instalações comerciais:

- Pedreira e britador;
- Usina de concreto asfáltico;
- Usina de solos;
- Usina de concreto de cimento;

14.14 Quantidades de serviços

Os serviços foram quantificados conforme as metodologias aplicáveis em cada um dos estudos e projetos desenvolvidos.

As quantidades relativas à remoção do pavimento existente (pista, estacionamentos e passeios) e dos meios-fios estão incluídas nos volumes de terraplenagem.

QUADRO DE QUANTIDADES

PROPRIETÁRIO: **SAMAE - JARAGUA DO SUL**
 OBRA: **PÁTIO E ACESSO DO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Item	Fonte	Código	Descrição do serviço	Unidade	Quantidade
RESUMO GERAL					
1.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL		
1.1	Composição	COMP 69	Topografia (pessoal, veículos equipamentos)	mês	4,00
1.2	Composição	COMP 67	Administração local (pessoal, veículos equipamentos)	mês	4,00
1.3	Composição	COMP 68	Laboratório de Solos, concreto e asfalto (pessoal, veículos equipamentos)	mês	4,00
2.0			DRENAGEM		
2.1	SICRO	4805762	Escavação mecânica de valas em solo	m³	1.519,89
2.2	SICRO	5914374	Transporte de material escavado não aproveitado	tkm	5.969,40
2.3	SICRO	4413942	Espalhamento de material em bota-fora	m³	397,96
2.4	SICRO	4016096	Escavação mecânica de material em jazida de empréstimo	m³	397,96
2.5	SICRO	5914374	Transporte de material de jazida	tkm	3.979,60
2.6	Composição	COMP 46	Reaterro de vala com brita	m³	831,00
2.6	SICRO	2003850	Lastro de brita em vala	m³	24,79
2.7	SICRO	5914389	Transporte de material britado para lastro	tkm	369,37
2.7	Composição	COMP 71	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto simples d= 30cm	m	47,00
2.8	Composição	COMP 52	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado d= 40cm PA1	m	94,00
2.9	Composição	COMP 53	Fornecimento e assentamento de tubo de concreto armado d= 60cm PA1	m	173,00
2.10	Composição	COMP 76	Assentamento de tubo de concreto simples d= 40cm - tubo removido reaproveitado	m	38,00
2.11	Composição	COMP 77	Assentamento de tubo de concreto simples d= 60cm - tubo removido reaproveitado	m	134,00
2.10	Composição	COMP 01	Boca de lobo para tubo d= 40cm (BL I)	un	5,00
2.12	Composição	COMP 02	Boca de lobo para tubo d= 60cm - h < 1,5m (BL II)	un	1,00
2.13	Composição	COMP 03	Boca de lobo para tubo d= 60cm h > 3,5m (BL III)	un	4,00
2.14	Composição	COMP 05	Caixa de ligação em alvenaria para d= 60cm (CL I)	un	4,00
2.15	Composição	COMP 06	Caixa de passagem pluvial 50x050cm (CPL)	un	4,00
2.16	Composição	COMP 07	Poço de visita em alvenariapara d= 60cm (PV I)	un	1,00
2.17	Composição	COMP 09	Reforma e limpeza de estruturas de drenagem em alvenaria	un	1,00
2.18	Composição	COMP 42	Substituição de Grelha metálica em boca de lobo existente (60x75cm)	und	1,00
2.19	Composição	COMP 10	Mudança de boca de lobo para caixa de ligação	un	1,00
2.20	Composição	COMP 25	Grelha metálica articulada 80x75cm	un	1,00
2.21	SICRO	804081	Boca de bueiro para d= 60cm	un	1,00
2.22	SICRO	2003453	Dissipador de energia para d= 60cm - tipo DEB03	un	1,00
2.23	SICRO	4805762	Escavação mecânica de valas em solo para drenos	m³	20,00
2.24	Composição	COMP 29	Dreno tipo 50x80cm	m	50,00
2.25	SICRO	1600404	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	215,00
3.0			TERRAPLENAGEM		
3.1	SICRO	5502586	Escavação, carga e transporte em solo para compensação em pista	m³	47,45
3.2	SICRO	4016096	Escavação e carga de solo para bota fora - sem transporte	m³	4.256,87
3.3	SICRO	4413942	Espalhamento de material em bota-fora	m³	63.853,05
3.4	SICRO	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	36,50
3.5	SICRO	1619003	Demolição mecânica de concreto armado com escavadeira hidráulica	m³	200,00
3.5	SICRO	5914389	Transporte de material demolido para bota-fora DMT 10Km	tkm	5.000,00
4.0			PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		
4.1			PAVIMENTO NOVO		
4.1.1	SICRO	4011209	Regularização e compactação do sub-leito	m²	8.341,00
4.1.2	SICRO	4011279	Camada de macadame seco	m³	2.752,53
4.1.3	SICRO	5914389	Transporte de material britado (macadame seco)	tkm	86.126,66
4.1.4	SICRO	4011276	Camada de brita graduada	m³	1.251,15
4.1.5	SICRO	5914389	Transporte de material britado (brita graduada)	tkm	41.012,70
4.1.6	SICRO	4011352	Imprimação com emulsão asfáltica	m²	8.341,00
4.1.7	ANP	EAI	Emulsão asfáltica para serviço de imprimção	t	10,84
4.1.8	DNIT	T-EAI	Transporte de Emulsão asfáltica para serviço de imprimção	t	10,84
4.1.7	SICRO	4011353	Pintura de ligação	m²	8.341,00
4.1.8	ANP	RR-1C	Emulsões asfálticas RR-1C	t	3,75
4.1.9	DNIT	T-RR-1C	Transporte de Emulsões asfálticas RR-1C	t	3,75
4.1.9	SICRO	4011466	Concreto asfáltico com asfalto polímero - faixa C - areia e brita comerciais	t	1.042,63
4.1.10	SICRO	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada	tkm	19.914,23
4.1.11	ANP	CAP 50-70	Cimentos asfálticos CAP-50-70	t	62,56
4.1.12	DNIT	T-CAP 50-70	Transporte de Cimentos asfálticos CAP-50-70	t	62,56
5.0			MEIO-FIO E PASSEIOS		
5.1	SICRO	2003379	Meio-fio de concreto - MFC 06	m	22,00
5.2	SICRO	2003376	Meio-fio de concreto - MFC 05	m	417,18
5.3	Composição	COMP 49	Passeio em blocos de concreto intertravado tatil 20x20x6cm FCK 35MPa, pigmentado, inclusive colchão de assentamento com reaproveitamento dos blocos	m²	22,22
5.4	SICRO	4413996	Plantio de grama em leivas para passeios e canteiros	m²	378,00
5.5	SICRO	4815671	Reaterro de canteiros	m³	200,34
5.6	SICRO	5502586	Escavação mecânica de material em jazida de empréstimo para reaterro de canteiro	m³	240,41
5.7	Composição	COMP 28	Passeio em concreto FCK 20MPa (e= 5cm) sobre lastro de brita (e= 5cm), inclusive formas	m²	724,21
Total do Grupo					
6.0			SINALIZAÇÃO		
6.1	SICRO	5213407	Pintura de faixas de sinalização, setas e zebrados com tinta acrílica amarela 0,5mm	m²	3,45

QUADRO DE QUANTIDADES

PROPRIETÁRIO: **SMAE - JARAGUA DO SUL**
 OBRA: **PÁTIO E ACESSO DO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Item	Fonte	Código	Descrição do serviço	Unidade	Quantidade
6.2	SICRO	5213407	Pintura de faixas de sinalização, setas e zebrados com tinta acrílica branca 0,5mm	m²	82,98
6.3	SICRO	5213407	Pintura de faixas de travessias de pedestres com tinta acrílica branca 0,5mm	m²	93,30
6.4	Composição	COMP 19	Fornecimento e implantação de placas totalmente refletivas de regulamentação tipo octogonal (R1 - Pare) L= 25cm, inclusive suporte metálico e base de concreto conforme detalhe	un	1,00
6.5	Composição	COMP 20	Fornecimento e implantação de placas totalmente refletivas de advertência tipo quadrada 50x50cm, inclusive suporte metálico e base de concreto conforme detalhe	un	2,00
6.6	Composição	COMP 21	Fornecimento e implantação de placas totalmente refletivas de regulamentação tipo circular D= 50cm, inclusive suporte metálico e base de concreto conforme detalhe	un	4,00
6.7	Composição	COMP 33	Fornecimento e implantação de placas totalmente refletivas retangular de informação 100x100cm, inclusive suporte metálico e base de concreto conforme detalhe	un	3,00
Total do Grupo					

14.15 Origem dos materiais

As origens dos materiais expostas são meramente indicativas e serviram para a elaboração do orçamento da obra. O executor poderá optar por outras origens, desde que os materiais atendam as características exigidas pelas respectivas especificações.

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

PROPRIETÁRIO: **SMAE - JARAGUÁ DO SUL**
 OBRA: **PÁTIO E ACESSO DO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Item	LOCAL	USINA CBUQ	PEDREIRA / BRITADOR	JAZIDA	LOCAL BOTA-FORA	MATERIAL ASFÁLTICO
1	Distância média em relação ao centro de massa	19,10 km	14,90 km	10,00 km	10,00 km	155,00 km

1. USINA DE CBUQ

Rio Branco	Infrasul	Média
11,60 km	26,60 km	19,10 km

2. BRITADOR

Britagem 3 Rios	Rio Branco	Infrasul	Média
6,50 km	11,60 km	26,60 km	14,90 km

3. LOCAL DA JAZIDA DE ARGILA - EM RELAÇÃO AO CENTRO DO PROJETO

Adotado
10,00 km

4. LOCAIS DE BOTA-FORA - EM RELAÇÃO AO CENTRO DO PROJETO

Adotado
10,00 km

5. REFINARIA DE ARAUCÁRIA - EM RELAÇÃO AS USINAS

Rio Branco	Infrasul	Média
170,00 km	140,00 km	155,00 km

15 CONSIDERAÇÕES GERAIS

15.1 Obrigações da Construtora

- Fazer a locação e o nivelamento dos serviços com equipe de Topografia.
- Sinalização das ruas e proximidades onde estiverem sendo executadas as obras.
- Responsabiliza-se por quaisquer danos causados ao proprietário e a terceiros, bem como reparar tais danos a suas expensas.
- Executar os serviços com pessoal especializado e seguindo as normas de segurança do Ministério do Trabalho com relação ao serviço e também fornecendo todos os Equipamentos de Proteção Individual.
- Fornecer todos os equipamentos e ferramentas necessárias à execução dos serviços.
- Executar a limpeza do trecho ao final dos serviços, dando condições imediatas de tráfego.
- Informar a Fiscalização qualquer interferência ou impossibilidade técnica na execução dos serviços. Qualquer modificação no projeto somente será aceita se devidamente autorizada pela Fiscalização.
- Substituir ou refazer à suas expensas quaisquer materiais ou serviço que tenha sido rejeitado pela Fiscalização, mesmo que já tenha sido colocado ou executado.
- Fornecer a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente à execução das obras, devidamente quitada.
- A empresa executora deverá comprovar através de laudo a qualidade do produto comercializado juntamente com a ART.

15.2 Obrigações do proprietário

- Fiscalizar a fiel observância ao projeto, a qualidade dos materiais empregados e a qualidade dos serviços executados, podendo a mesma em qualquer tempo, pôr a prova e até rejeitar os materiais e/ou serviços que estiverem em desacordo com o especificado ou combinado.
- Esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir na interpretação do projeto.
- Notificar por escrito toda e qualquer irregularidade constatada no decorrer dos serviços

15.3 Proteção da obra

Durante todo o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção ou concluídos deverão ser protegidos contra elementos que possam danificá-los. Tratando-se de ruas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito serviço de sinalização de modo a impedir acidentes à circulação do tráfego pela meia pista livre, sendo de sua inteira responsabilidade a devida sinalização preventiva durante o período de execução da obra.

Ensaio de Caracterização de Solos

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Local: **AM 01**

Ensaio: **Caracterização de Solos**

Material: **Argila marrom c/ Manchas cinzas**

Data: **maio-25**

Amostra: **1**

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Local: **AM 01**

Material: **Argila marrom c/ Manchas cinzas**

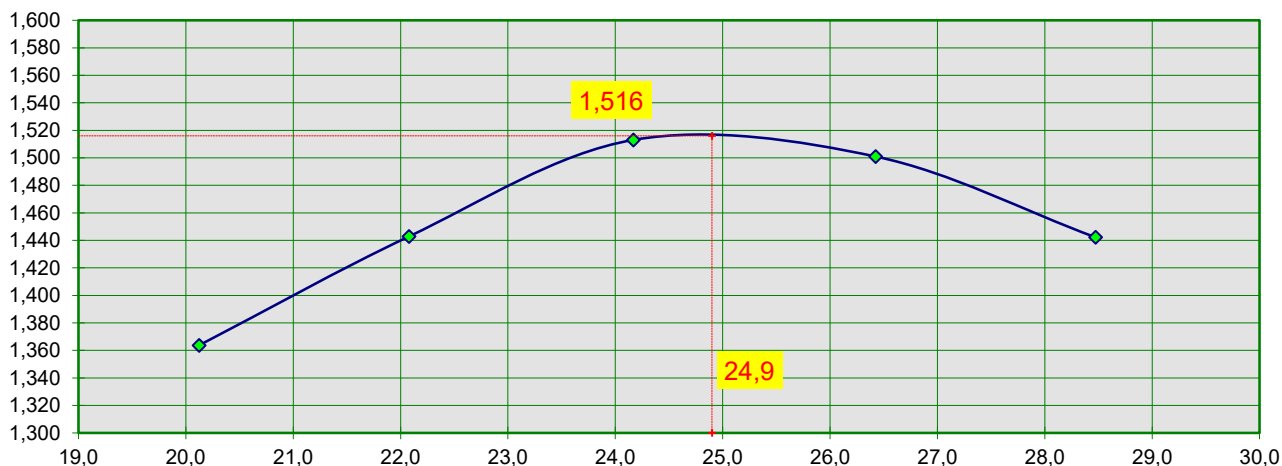
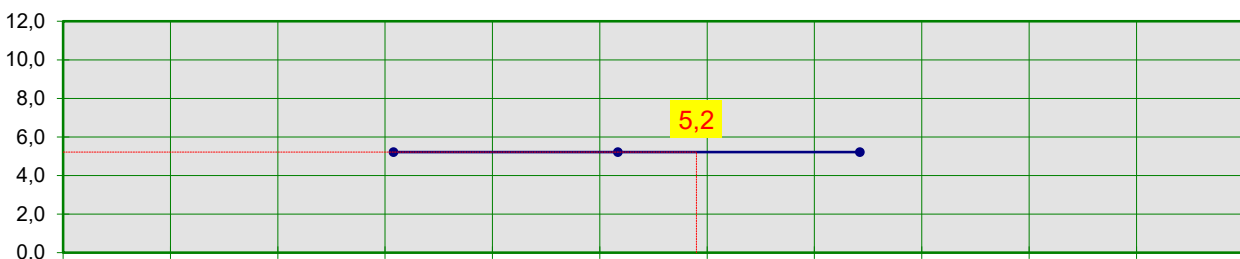
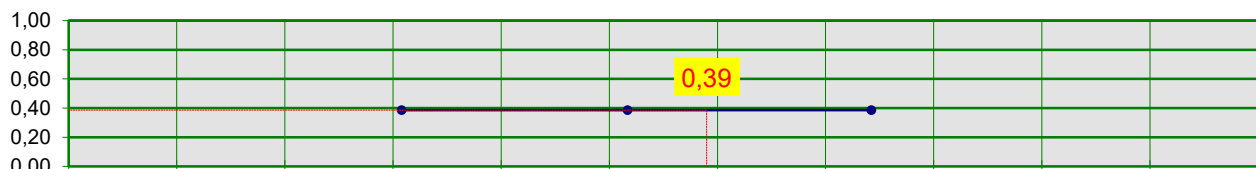
Amostra: **1**

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					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = $Ph / (100 + hm) \times 100$		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,516
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	24,9
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	5,2
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,39

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3860	3984	4102	4121	4076	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1648	1772	1890	1909	1864	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,638	1,761	1,879	1,898	1,853	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,364	1,443	1,513	1,501	1,442	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	90,11	92,34	75,42	76,26	89,48	
Solo seco + cápsula	g	i	-	78,40	79,00	64,45	64,10	73,80	
Peso da cápsula	g	j	-	20,21	18,58	19,06	18,08	18,73	
Água	g	k	h - i	11,71	13,34	10,97	12,16	15,68	
Solo seco	g	l	i - j	58,19	60,42	45,39	46,02	55,07	
Umidade	%	m	k / l	20,1	22,1	24,2	26,4	28,5	
Porc.de água	%	n							



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 01**
 Material: **Argila marrom c/ Manchas cinzas**



Amostra: 1

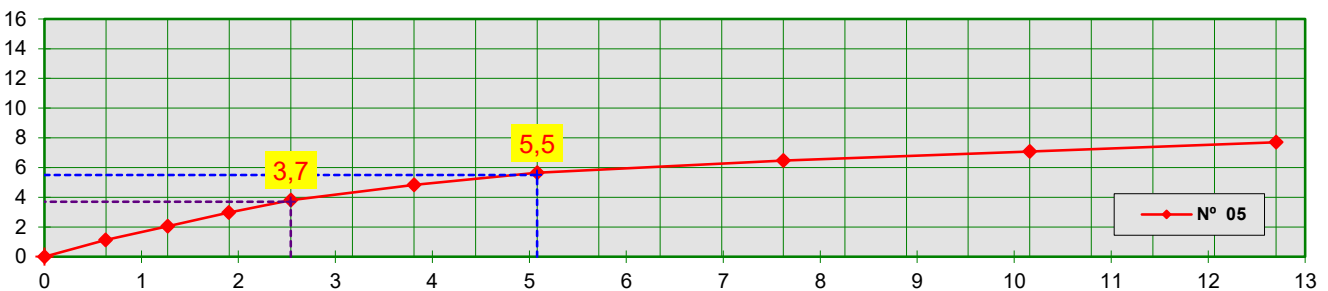
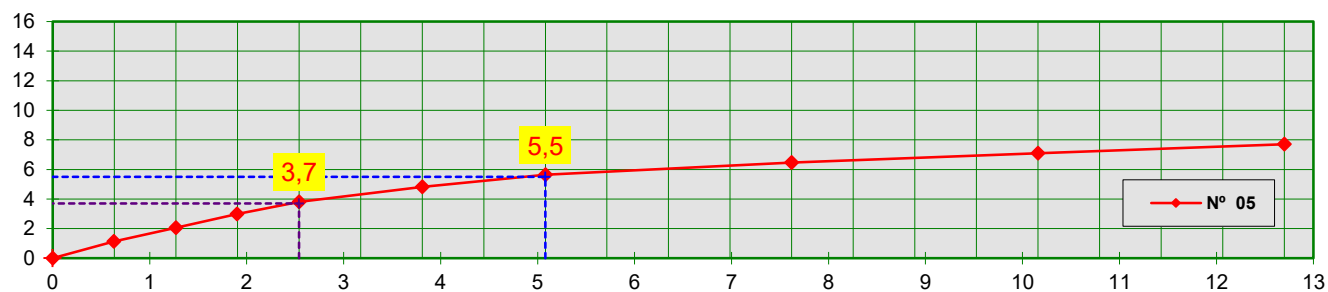
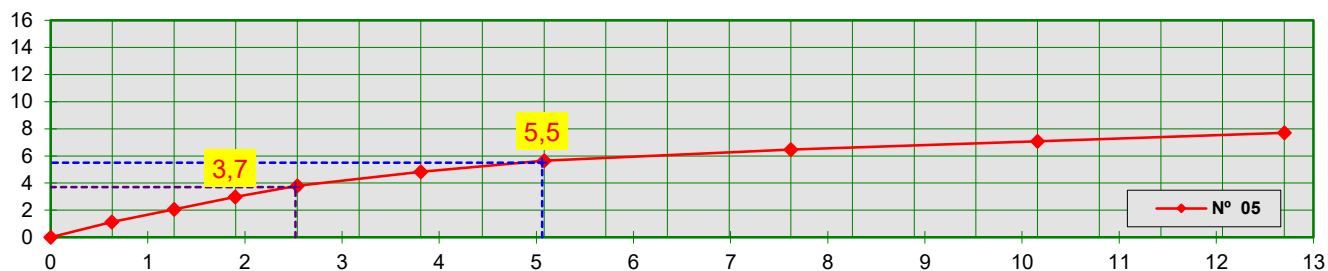
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO

Anel Dinamométrico N° :				Área do Pistão :				Constante : 0,1027								
Recipiente		N° 05			N° 05			N° 05								
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)	%
05/05/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
06/05/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
07/05/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
08/05/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
09/05/2025	10:15	2,44	0,44	0,39	2,44	0,44	0,39	2,44	0,44	0,39						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Moide			Nº 05			Moide			Nº 05			Moide			Nº 05		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %			L mm	Pressão kg/m²		ISC %			L mm	Pressão kg/m²		ISC %		
					calc.	corr.					calc.	corr.					calc.	corr.			
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	-	20	2,1					20	2,1					20	2,1				
1,5	1,90	0,075	-	29	3,0					29	3,0					29	3,0				
2,0	2,54	0,100	-	37	3,8	3,7	5,3			37	3,8	3,7	5,3			37	3,8	3,7	5,3		
3,0	3,81	0,150	-	47	4,8					47	4,8					47	4,8				
4,0	5,08	0,200	-	55	5,6	5,5	5,2			55	5,6	5,5	5,2			55	5,6	5,5	5,2		
6,0	7,62	0,300	-	63	6,5					63	6,5					63	6,5				
8,0	10,16	0,400	-	69	7,1					69	7,1					69	7,1				
10,0	12,70	0,500	-	75	7,7					75	7,7					75	7,7				



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 01**
 Material: **Argila marrom c/ Manchas cinzas**



Amostra: **1**

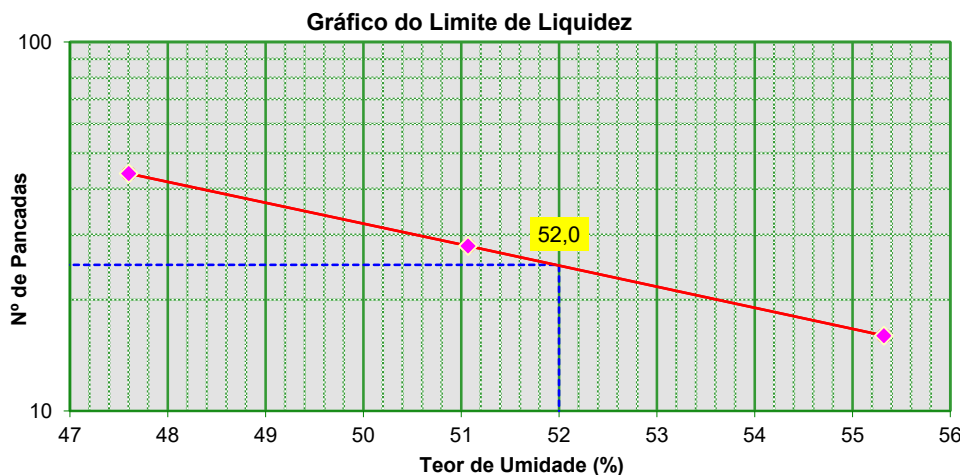
ANALISE GRANULOMETRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO			
Cápsula N°	1			Peneira		Peso da Am. seca (g)	
(a) Solo Úmido + Tara	70,60 g			N°	mm	Retido	Passado
(b) Solo Seco + Tara	70,48 g			2"	50,8	0,0	1188,5
(c) Tara da Cápsula	14,28 g			11/2"	38,1	0,0	1188,5
(d) Água (a-b)	0,12 g			1"	25,4	0,0	1188,5
(e) Solo Seco (b-c)	56,20 g			3/4"	19,1	0,0	1188,5
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	0,2 %			3/8"	9,5	0,0	1188,5
Umidade Média (g)	0,2			4	4,8	0,9	1187,6
				10	2,0	1,3	1186,3

AMOSTRA TOTAL SECA:		1188,5	(g)	PENEIRAMENTO FINO			
				Amostra úmida :		42,8	Amostra seca : 42,7
a) Am. Total Úmida	1191,0 g			Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	2,2 g			N°	mm	Ret.	Pass.
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1188,8 g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1186,3 g			40	0,42	1,5	41,2
e) Amostra Total Seca (b+d)	1188,5 g			200	0,075	10,4	30,8

ENSAIOS FISICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	(g)						
Cápsula + Solo Úmido	(g)	22,14	24,58	26,71		8,69	8,02
Cápsula + Solo Seco	(g)	17,48	18,85	19,90		8,45	7,95
Peso da Cápsula	(g)	7,69	7,63	7,59		7,69	7,73
Peso da Água	(g)	4,66	5,73	6,81		0,24	0,07
Peso do Solo seco	(g)	9,79	11,22	12,31		0,76	0,22
Porcentagem de Água	(g)	47,6	51,1	55,3		31,6	31,8
N° de Pancadas	-	44	28	16		N° de Pontos Aproveitados	
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA	
		37,0	40,0	12,0	10,3		



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,2	%
Areia Grossa	3,5	%
Areia Fina	24,3	%
Pass. N° 200	72,0	%
LL	52,0	
LP	31,7	
IP	20,3	
EA		
IG	13,74	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

Ensaio de Caracterização de Solos

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Local: **AM 02**

Ensaio: **Caracterização de Solos**

Material: **Argila marrom com pedregulhos**

Data: **maio-25**

Amostra: **2**

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Local: **AM 02**

Material: **Argila marrom com pedregulhos**

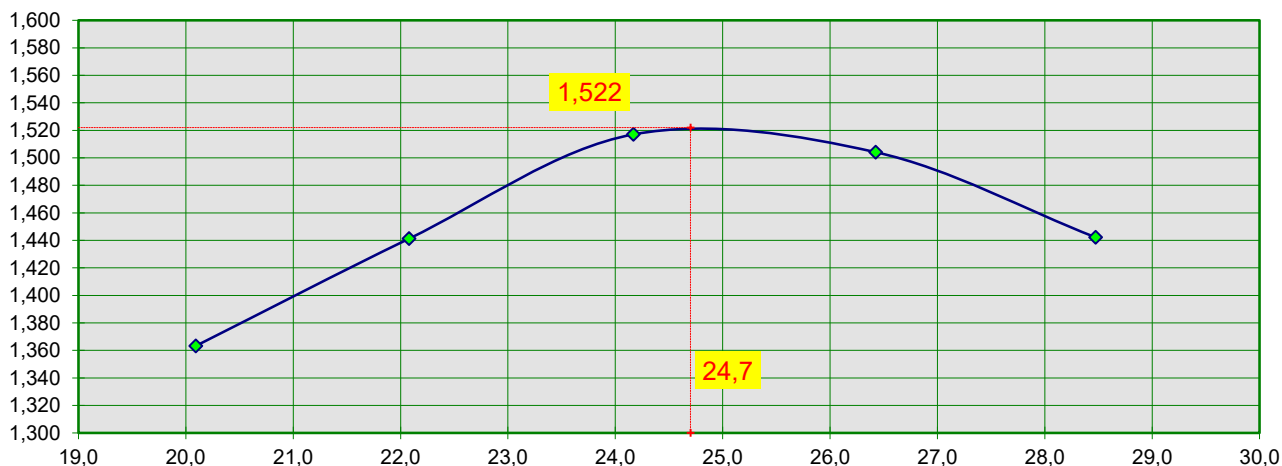
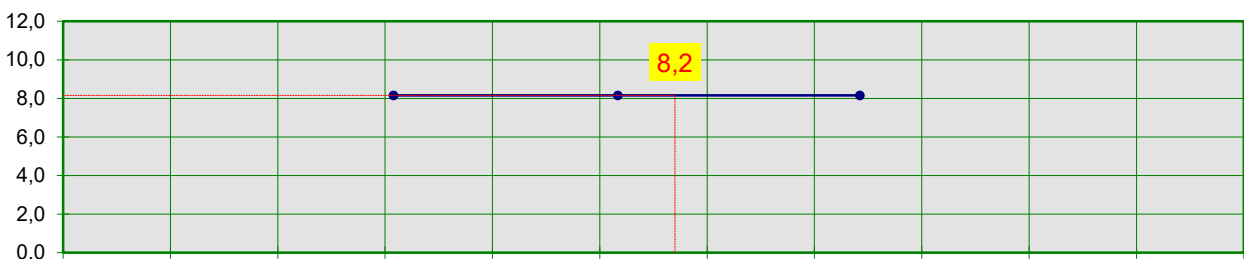
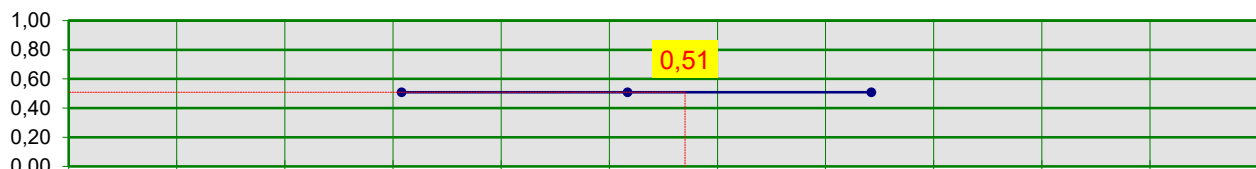
Amostra: **2**

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					☒ Proctor	☒ 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)	1,522
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	24,7
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	8,2
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,51

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3830	3945	4083	4103	4055	
Peso do molde	g	b	-	2183	2175	2188	2190	2191	
Solo úmido	g	c	a - b	1647	1770	1895	1913	1864	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,637	1,759	1,884	1,902	1,853	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,363	1,441	1,517	1,504	1,442	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	90,11	92,34	75,42	76,26	89,48	
Solo seco + cápsula	g	i	-	78,40	79,00	64,45	64,10	73,80	
Peso da cápsula	g	j	-	20,12	18,58	19,06	18,08	18,73	
Água	g	k	h - i	11,71	13,34	10,97	12,16	15,68	
Solo seco	g	l	i - j	58,28	60,42	45,39	46,02	55,07	
Umidade	%	m	k / l	20,1	22,1	24,2	26,4	28,5	
Porc.de água	%	n							



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 02**
 Material: **Argila marrom com pedregulhos**



Amostra: **2**

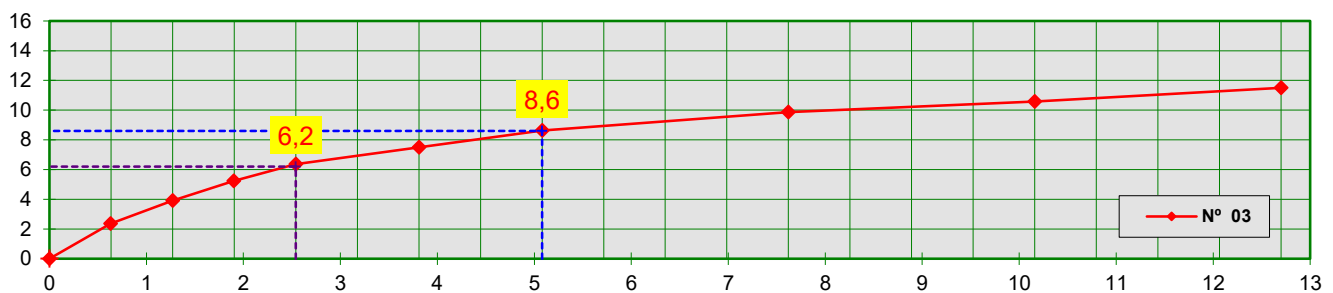
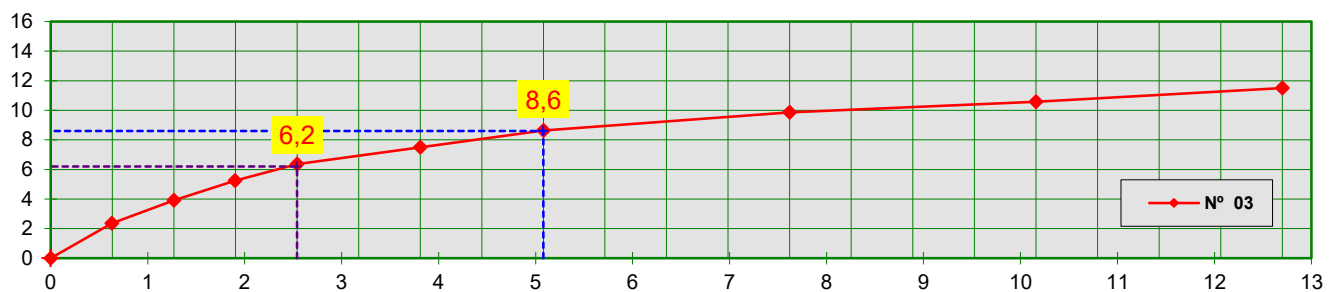
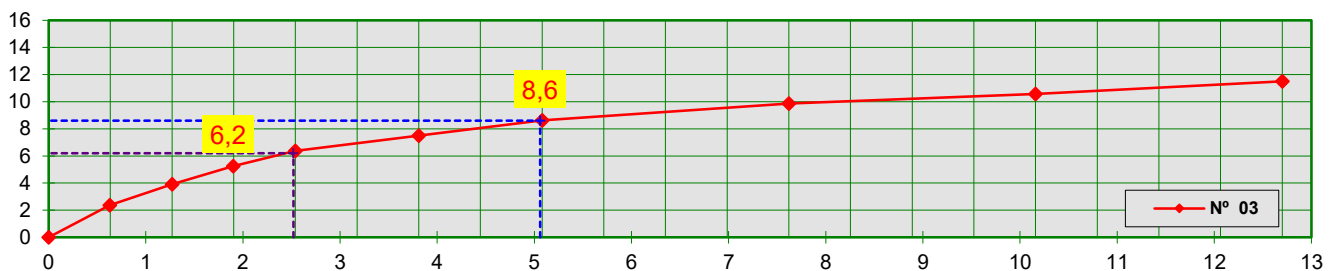
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :					Constante : 0,1027						
Recipiente		Nº 03			Nº 03			Nº 03								
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)	%
05/05/2025	10:45	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
06/05/2025	10:45	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
07/05/2025	10:45	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
08/05/2025	10:45	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
09/05/2025	10:45	2,58	0,58	0,51	2,58	0,58	0,51	2,58	0,58	0,51						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Moide			Nº 03			Moide			Nº 03			Moide			Nº 03		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%
					calc.	corr.					calc.	corr.					calc.	corr.			
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0					0	0,0					0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	23	2,4					23	2,4					23	2,4				
1,0	1,27	0,050	-	38	3,9					38	3,9					38	3,9				
1,5	1,90	0,075	-	51	5,2					51	5,2					51	5,2				
2,0	2,54	0,100		62	6,4	6,2	8,8			62	6,4	6,2	8,8			62	6,4	6,2	8,8		
3,0	3,81	0,150	-	73	7,5					73	7,5					73	7,5				
4,0	5,08	0,200		84	8,6	8,6	8,2			84	8,6	8,6	8,2			84	8,6	8,6	8,2		
6,0	7,62	0,300	-	96	9,9					96	9,9					96	9,9				
8,0	10,16	0,400	-	103	10,6					103	10,6					103	10,6				
10,0	12,70	0,500	-	112	11,5					112	11,5					112	11,5				



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 02**
 Material: **Argila marrom com pedregulhos**



Amostra: **2**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

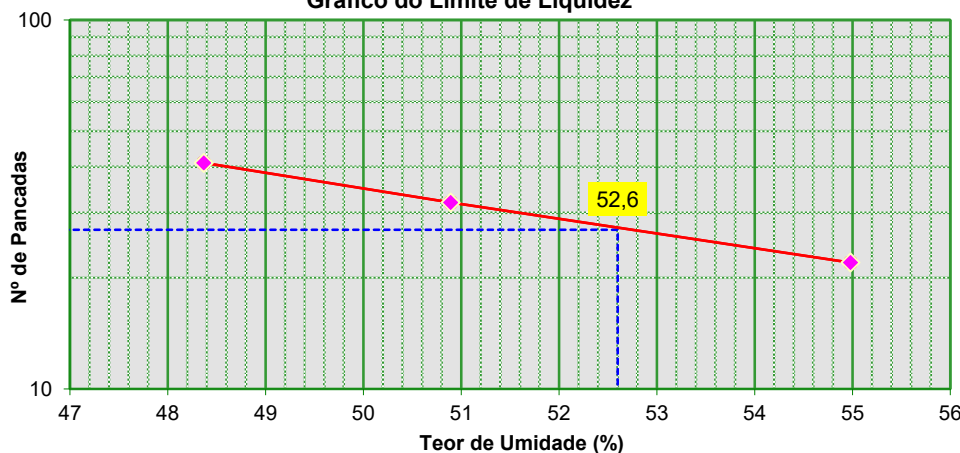
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	1			Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	70,35 g		g	N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	70,24 g		g	2"	50,8	0,0	1188,7	100,0
(c) Tara da Cápsula	14,04 g		g	11/2"	38,1	0,0	1188,7	100,0
(d) Água (a-b)	0,11 g		g	1"	25,4	0,0	1188,7	100,0
(e) Solo Seco (b-c)	56,20 g		g	3/4"	19,1	0,0	1188,7	100,0
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	0,2 %		%	3/8"	9,5	0,9	1187,8	99,9
Umidade Média (g)	0,2		%	4	4,8	1,1	1186,7	99,8
				10	2,0	1,6	1185,1	99,7

AMOSTRA TOTAL SECA:		1188,7	(g)	PENEIRAMENTO FINO				
				Amostra úmida :		42,6	Amostra seca :	
						42,5		
a) Am. Total Úmida	1191,0 g			Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	3,6 g			N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1187,4 g							Am. Total
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1185,1 g			40	0,42	1,8	40,7	95,8
e) Amostra Total Seca (b+d)	1188,7 g			200	0,075	11,3	29,4	69,2
								69,0

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	(g)								
Cápsula + Solo Úmido	(g)	22,11	24,47	26,60		8,58	7,91	8,36	
Cápsula + Solo Seco	(g)	17,37	18,76	19,81		8,36	7,84	8,20	
Peso da Cápsula	(g)	7,57	7,54	7,46		7,61	7,61	7,55	
Peso da Água	(g)	4,74	5,71	6,79		0,22	0,07	0,16	
Peso do Solo seco	(g)	9,80	11,22	12,35		0,75	0,23	0,65	
Porcentagem de Água	(g)	48,4	50,9	55,0		29,3	30,4	24,6	
N° de Pancadas	-	41	32	22		N° de Pontos Aproveitados			
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA			
		34,0	40,0	12,6	14,5				

Gráfico do Limite de Liquidez



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	0,3	%
Areia Grossa	4,2	%
Areia Fina	26,5	%
Pass. N° 200	69,0	%
LL	52,6	
LP	28,1	
IP	24,5	
EA		
IG	14,73	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

Ensaio de Caracterização de Solos

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Local: **AM 03**

Ensaio: **Caracterização de Solos**

Material: **Argila Marrom avermelhada**

Data: **maio-25**

Amostra: **3**

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Local: **AM 03**

Material: **Argila Marrom avermelhada**

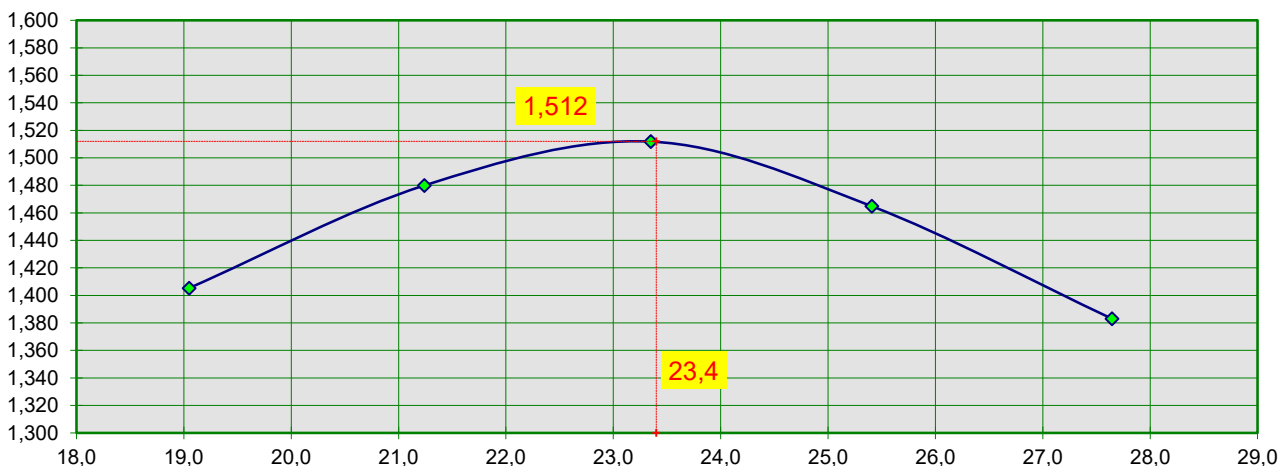
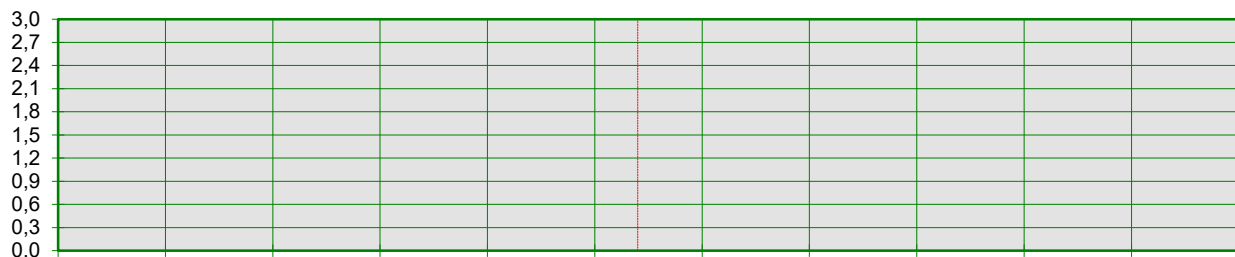
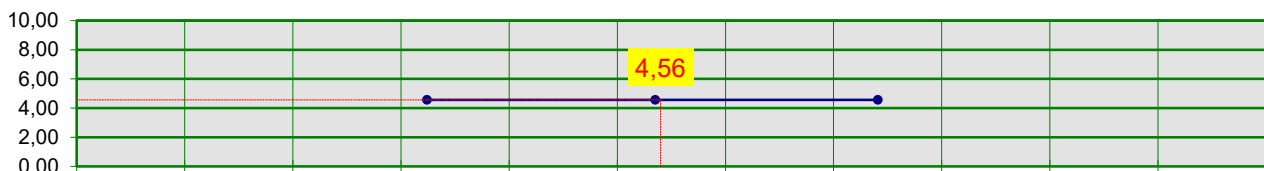
Amostra: **3**

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					☒ Proctor	☒ 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)	1,512
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	23,4
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	5,3
Média	hm (%)					Expansão (%)	4,56

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3895	4017	4088	4060	3988	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1683	1805	1876	1848	1776	
Volume do molde	dm³	d	-	1006	1006	1006	1006	1006	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,673	1,794	1,865	1,837	1,765	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,405	1,480	1,512	1,465	1,383	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	83,34	110,61	84,32	96,80	83,27	
Solo seco + cápsula	g	i	-	73,10	94,54	71,80	81,06	69,60	
Peso da cápsula	g	j	-	19,34	18,88	18,18	19,11	20,15	
Água	g	k	h - i	10,24	16,07	12,52	15,74	13,67	
Solo seco	g	l	i - j	53,76	75,66	53,62	61,95	49,45	
Umidade	%	m	k / l	19,0	21,2	23,3	25,4	27,6	
Porc.de água	%	n							



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 03**
 Material: **Argila Marrom avermelhada**



Amostra: **3**

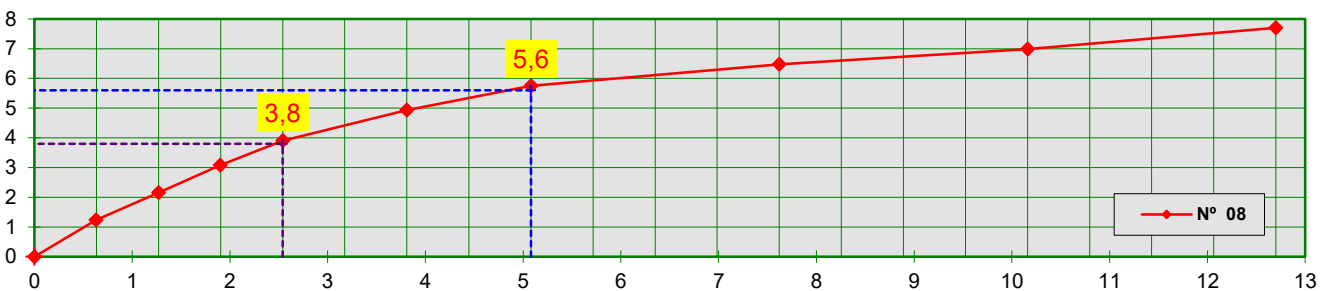
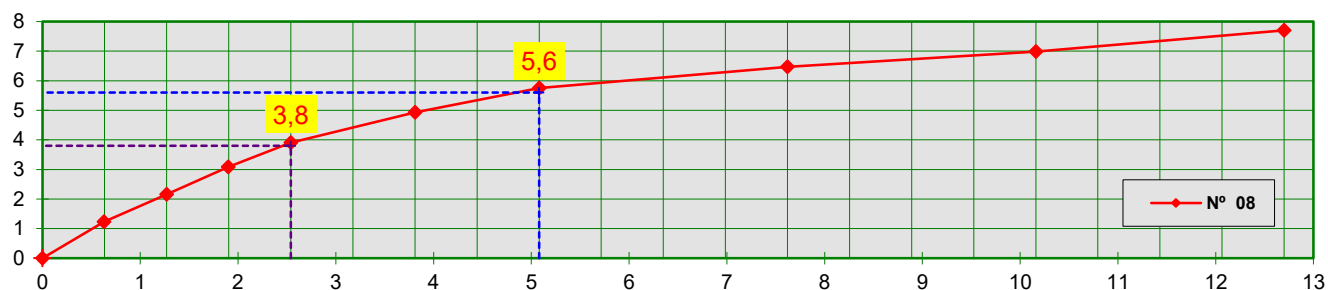
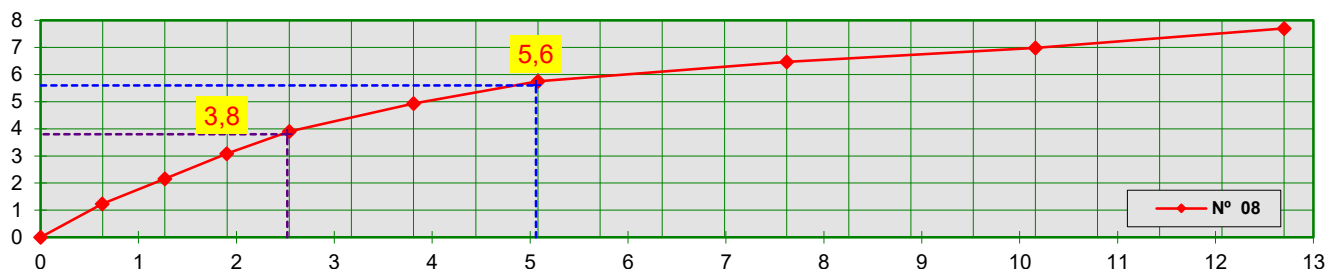
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO

Anel Dinamométrico N° :					Área do Pistão :					Constante : 0,1027						
Recipiente		N° 08			N° 08			N° 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)	%
05/05/2025	11:10	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
06/05/2025	11:10	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
07/05/2025	11:10	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
08/05/2025	11:10	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
09/05/2025	11:10	7,20	5,20	4,56	7,20	5,20	4,56	7,20	5,20	4,56						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Moide			Nº 08			Moide			Nº 08			Moide			Nº 08		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%
					calc.	corr.					calc.	corr.					calc.	corr.			
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0					0	0,0					0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	12	1,2					12	1,2					12	1,2				
1,0	1,27	0,050	-	21	2,2					21	2,2					21	2,2				
1,5	1,90	0,075	-	30	3,1					30	3,1					30	3,1				
2,0	2,54	0,100	70,31	38	3,9	3,8	5,4			38	3,9	3,8	5,4			38	3,9	3,8	5,4		
3,0	3,81	0,150	-	48	4,9					48	4,9					48	4,9				
4,0	5,08	0,200	105,46	56	5,8	5,6	5,3			56	5,8	5,6	5,3			56	5,8	5,6	5,3		
6,0	7,62	0,300	-	63	6,5					63	6,5					63	6,5				
8,0	10,16	0,400	-	68	7,0					68	7,0					68	7,0				
10,0	12,70	0,500	-	75	7,7					75	7,7					75	7,7				



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 03**
 Material: **Argila Marrom avermelhada**



Amostra: **3**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

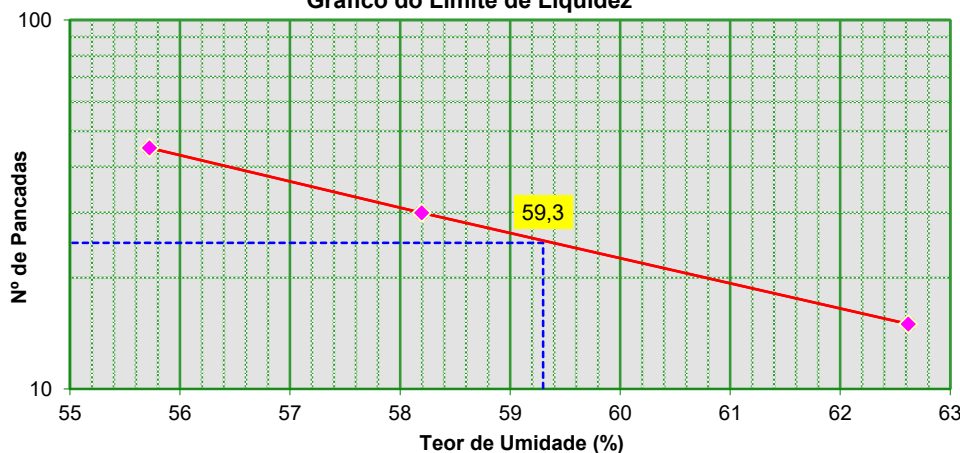
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO			
Cápsula N°	2			Peneira		Peso da Am. seca (g)	
(a) Solo Úmido + Tara	77,90 g		g	N°	mm	Retido	Passado
(b) Solo Seco + Tara	77,76 g		g	2"	50,8	0,0	1122,7
(c) Tara da Cápsula	16,49 g		g	11/2"	38,1	0,0	1122,7
(d) Água (a-b)	0,14 g		g	1"	25,4	0,0	1122,7
(e) Solo Seco (b-c)	61,27 g		g	3/4"	19,1	0,0	1122,7
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	0,2 %		%	3/8"	9,5	0,0	1122,7
Umidade Média (g)	0,2		%	4	4,8	0,2	1122,5
				10	2,0	0,5	1122,0

AMOSTRA TOTAL SECA:		1122,7	(g)	PENEIRAMENTO FINO			
				Amostra úmida :		55,1	Amostra seca : 55,0
a) Am. Total Úmida	1125,3 g			Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	0,7 g			N°	mm	Ret.	Pass.
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1124,6 g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1122,0 g			40	0,42	0,1	54,9
e) Amostra Total Seca (b+d)	1122,7 g			200	0,075	0,3	54,6

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	(g)						
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,05	25,91	25,24		8,23	8,11
Cápsula + Solo Seco	(g)	17,50	19,20	18,54		8,12	7,99
Peso da Cápsula	(g)	7,54	7,67	7,84		7,74	7,60
Peso da Água	(g)	5,55	6,71	6,70		0,11	0,12
Peso do Solo seco	(g)	9,96	11,53	10,70		0,38	0,39
Porcentagem de Água	(g)	55,7	58,2	62,6		28,9	30,8
N° de Pancadas	-	45	30	15		N° de Pontos Aproveitados	
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA	
		40,0	40,0	19,3	19,5		

Gráfico do Limite de Liquidez



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,1	%
Areia Grossa	0,2	%
Areia Fina	0,5	%
Pass. N° 200	99,2	%
LL	59,3	
LP	29,8	
IP	29,5	
EA		
IG	19,65	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

Ensaio de Caracterização de Solos

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Local: **AM 04**

Ensaio: **Caracterização de Solos**

Material: **Argila Marrom**

Data: **maio-25**

Amostra: **4**

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Local: **AM 04**

Material: **Argila Marrom**

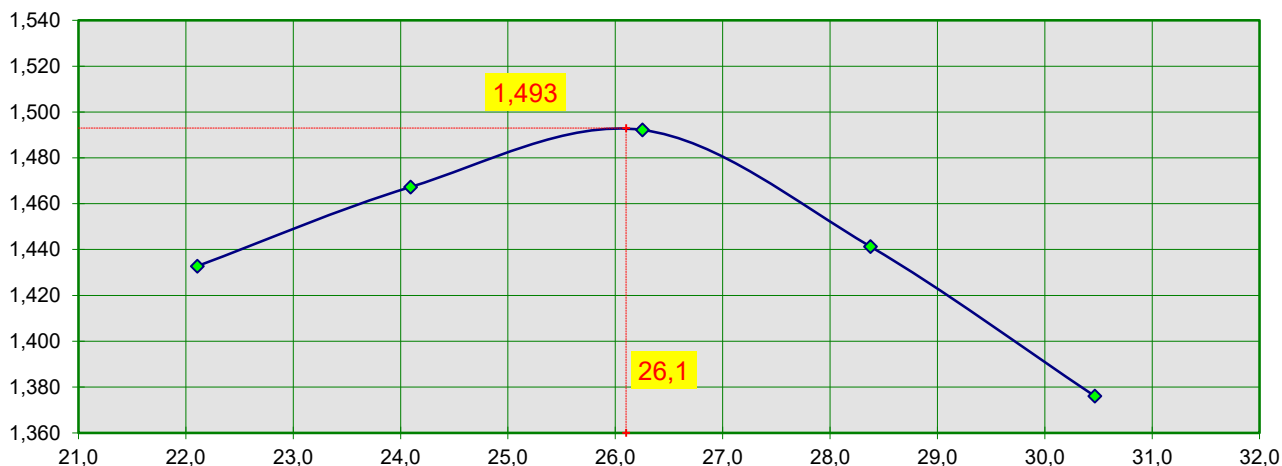
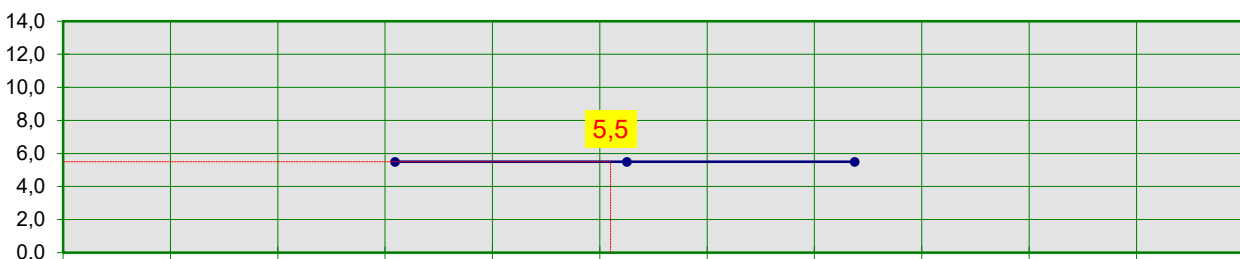
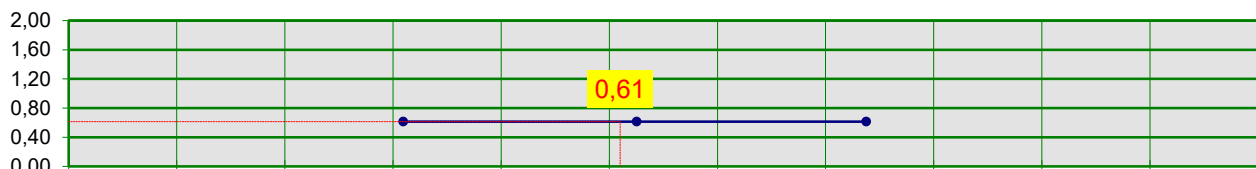
Amostra: **4**

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					☒ Proctor	☒ 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			Ph =		Umidade Ótima (%)	26,1
Umidade	%					C.B.R. (%)	5,5
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,61

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3930	4000	4062	4029	3975	
Peso do molde	g	b	-	2212	2212	2212	2212	2212	
Solo úmido	g	c	a - b	1718	1788	1850	1817	1763	
Volume do molde	dm³	d	-	982	982	982	982	982	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,749	1,821	1,884	1,850	1,795	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,433	1,467	1,492	1,441	1,376	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	101,30	101,15	97,76	89,95	86,38	
Solo seco + cápsula	g	i	-	87,40	86,95	80,42	75,89	72,50	
Peso da cápsula	g	j	-	24,52	28,01	14,37	26,34	26,94	
Água	g	k	h - i	13,90	14,20	17,34	14,06	13,88	
Solo seco	g	l	i - j	62,88	58,94	66,05	49,55	45,56	
Umidade	%	m	k / l	22,1	24,1	26,3	28,4	30,5	
Porc.de água	%	n							



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 04**
 Material: **Argila Marrom**



Amostra: **4**

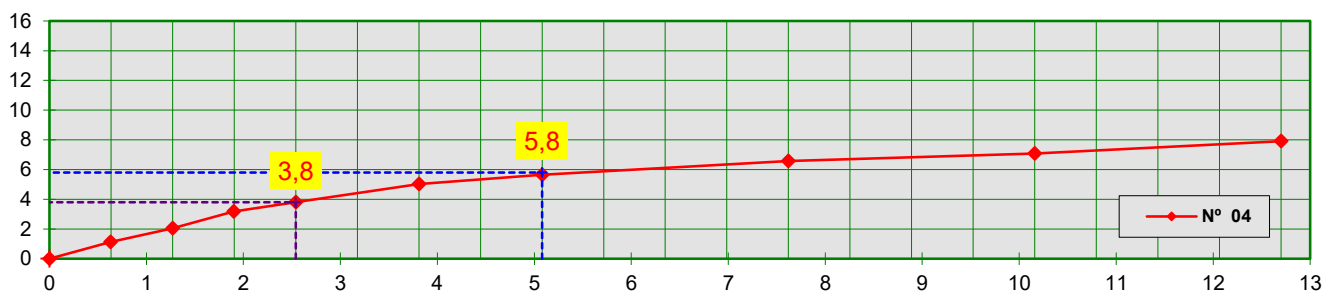
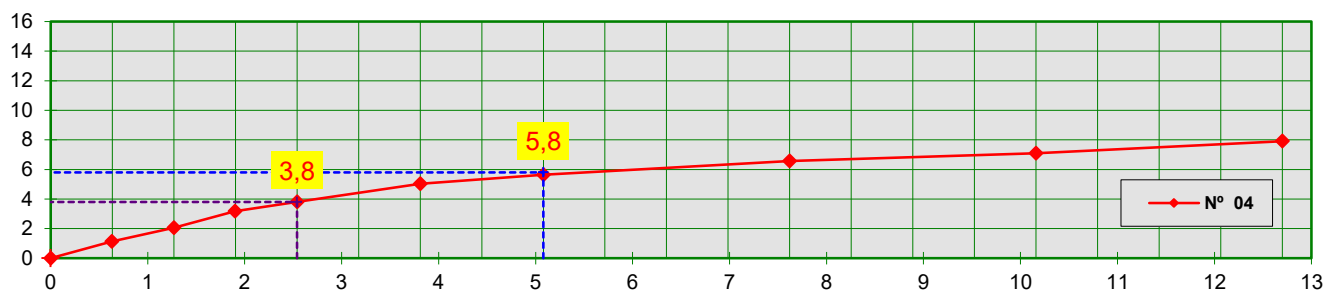
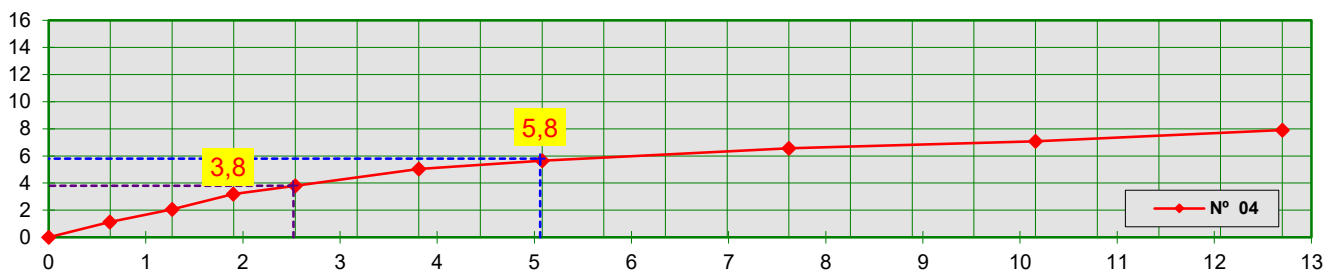
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :						Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 04			Nº 04			Nº 04								
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)	%
05/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
06/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
07/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
08/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
09/05/2025	11:30	2,70	0,70	0,61	2,70	0,70	0,61	2,70	0,70	0,61						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Moide			Nº 04			Moide			Nº 04			Moide			Nº 04		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%
					calc.	corr.					calc.	corr.					calc.	corr.			
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	-	20	2,1					20	2,1					20	2,1				
1,5	1,90	0,075	-	31	3,2					31	3,2					31	3,2				
2,0	2,54	0,100	70,31	37	3,8	3,8	5,4			37	3,8	3,8	5,4			37	3,8	3,8	5,4		
3,0	3,81	0,150	-	49	5,0					49	5,0					49	5,0				
4,0	5,08	0,200	105,46	55	5,6	5,8	5,5			55	5,6	5,8	5,5			55	5,6	5,8	5,5		
6,0	7,62	0,300	-	64	6,6					64	6,6					64	6,6				
8,0	10,16	0,400	-	69	7,1					69	7,1					69	7,1				
10,0	12,70	0,500	-	77	7,9					77	7,9					77	7,9				



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 04**
 Material: **Argila Marrom**



Amostra: **4**

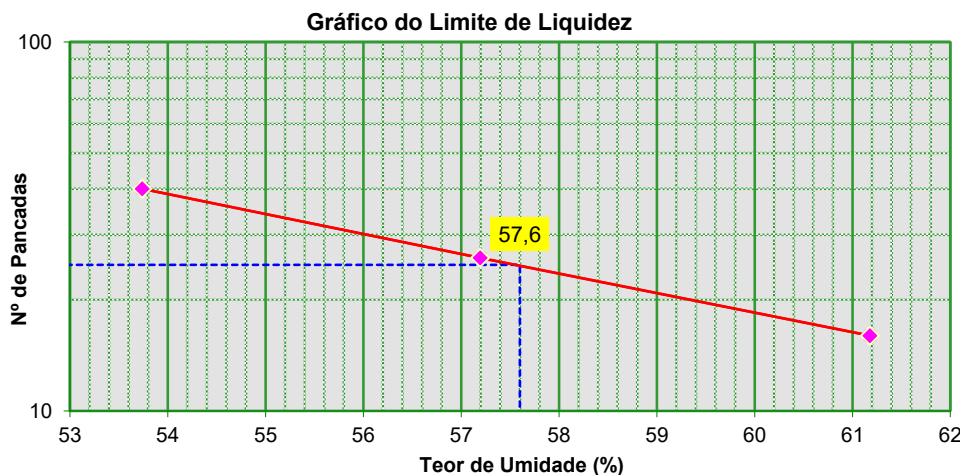
ANALISE GRANULOMETRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO			
Cápsula N°	3			Peneira		Peso da Am. seca (g)	
(a) Solo Úmido + Tara	75,94 g		g	N°	mm	Retido	Passado
(b) Solo Seco + Tara	75,66 g		g	2"	50,8	0,0	1122,7
(c) Tara da Cápsula	14,01 g		g	11/2"	38,1	0,0	1122,7
(d) Água (a-b)	0,28 g		g	1"	25,4	0,0	1122,7
(e) Solo Seco (b-c)	61,65 g		g	3/4"	19,1	0,0	1122,7
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	0,5 %		%	3/8"	9,5	0,0	1122,7
Umidade Média (g)	0,5		%	4	4,8	0,6	1122,1
				10	2,0	2,0	1120,1

AMOSTRA TOTAL SECA:		1122,7	(g)	PENEIRAMENTO FINO			
				Amostra úmida :		79,5	Amostra seca : 79,1
a) Am. Total Úmida	1127,8 g			Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	2,6 g			N°	mm	Ret.	Pass.
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1125,2 g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1120,1 g			40	0,42	1,8	77,3
e) Amostra Total Seca (b+d)	1122,7 g			200	0,075	11,0	66,3

ENSAIOS FISICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	(g)						
Cápsula + Solo Úmido	(g)	19,80	25,17	24,84		8,09	8,23
Cápsula + Solo Seco	(g)	15,56	18,77	18,30		7,96	8,11
Peso da Cápsula	(g)	7,67	7,58	7,61		7,49	7,66
Peso da Água	(g)	4,24	6,40	6,54		0,13	0,12
Peso do Solo seco	(g)	7,89	11,19	10,69		0,47	0,45
Porcentagem de Água	(g)	53,7	57,2	61,2		27,7	26,7
N° de Pancadas	-	40	26	16		N° de Pontos Aproveitados	
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA	
		40,0	40,0	17,6	20,1		



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,2	%
Areia Grossa	2,3	%
Areia Fina	13,9	%
Pass. N° 200	83,6	%
LL	57,6	
LP	27,5	
IP	30,1	
EA		
IG	19,55	
AASHTO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

Ensaio de Caracterização de Solos

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL**

Local: **AM 05**

Ensaio: **Caracterização de Solos**

Material: **Argila marro avermelhada**

Data: **maio-25**

Amostra: **5**

Proprietário: **SAMAE JARAGUÁ DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL



Local: **AM 05**

Material: **Argila marro avermelhada**

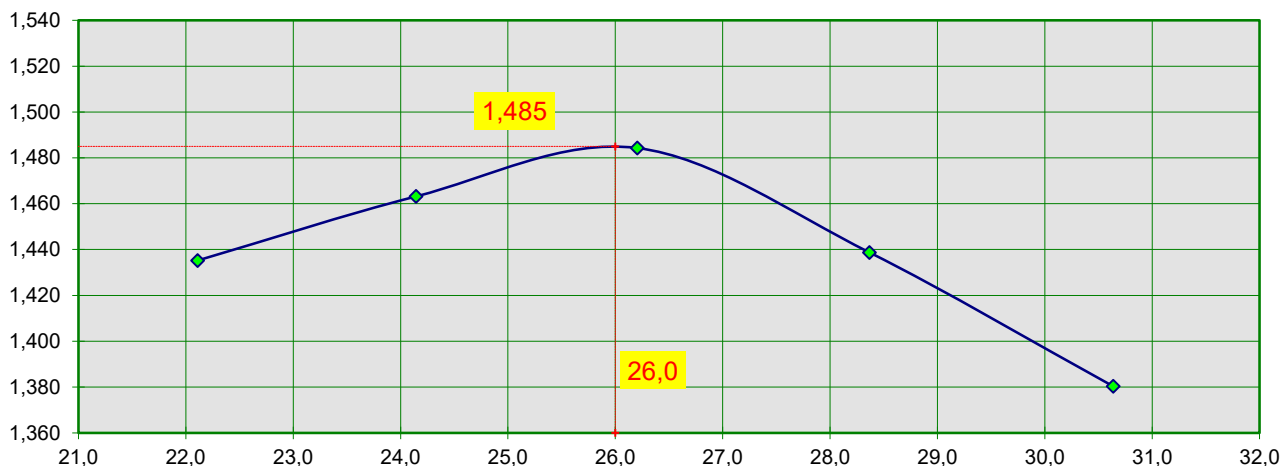
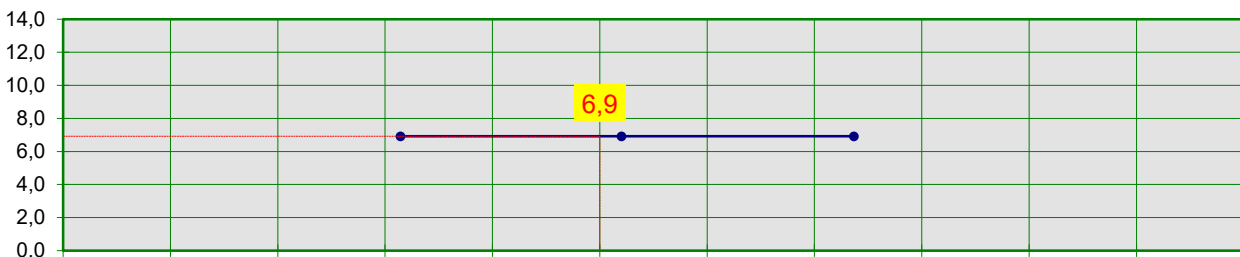
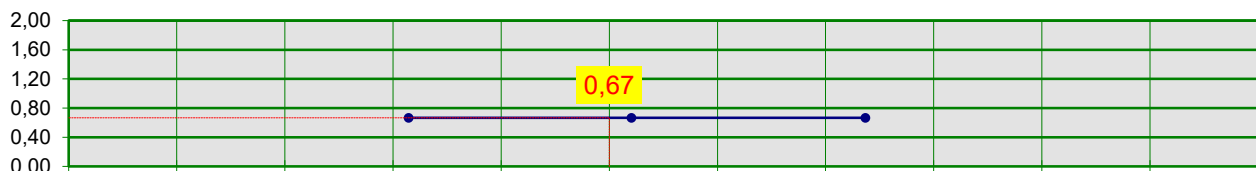
Amostra: **5**

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					☒ Proctor	☒ 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)	1,485
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	26,0
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	6,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,67

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3938	4001	4057	4031	3988	
Peso do molde	g	b	-	2210	2210	2210	2210	2210	
Solo úmido	g	c	a - b	1728	1791	1847	1821	1778	
Volume do molde	dm³	d	-	986	986	986	986	986	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,753	1,816	1,873	1,847	1,803	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,435	1,463	1,484	1,439	1,380	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	101,34	101,17	97,73	89,97	86,40	
Solo seco + cápsula	g	i	-	87,44	86,93	80,42	75,90	72,46	
Peso da cápsula	g	j	-	24,57	27,95	14,36	26,30	26,96	
Água	g	k	h - i	13,90	14,24	17,31	14,07	13,94	
Solo seco	g	l	i - j	62,87	58,98	66,06	49,6	45,5	
Umidade	%	m	k / l	22,1	24,1	26,2	28,4	30,6	
Porc.de água	%	n							



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 05**
 Material: **Argila marro avermelhada**



Amostra: **5**

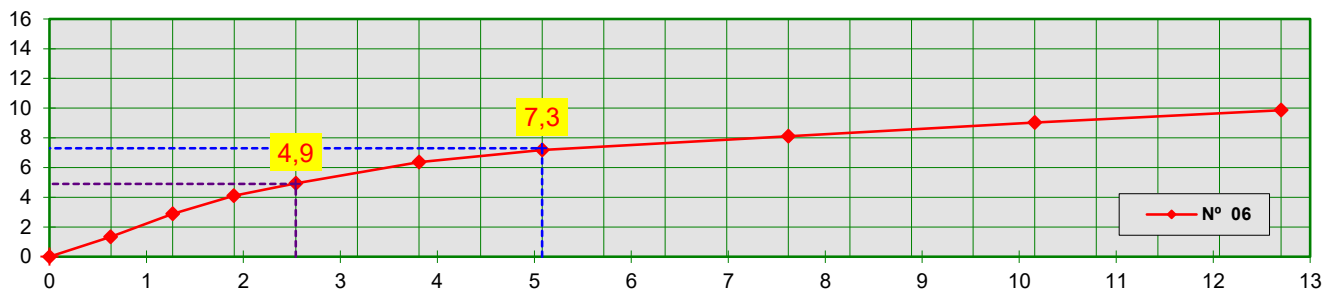
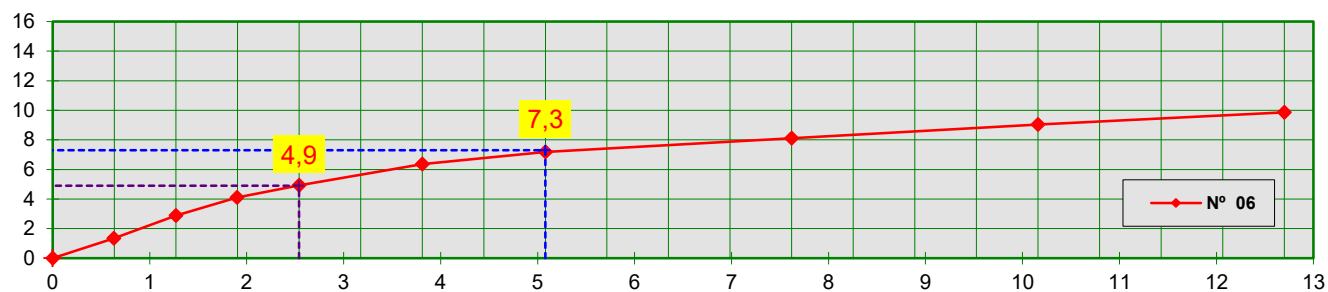
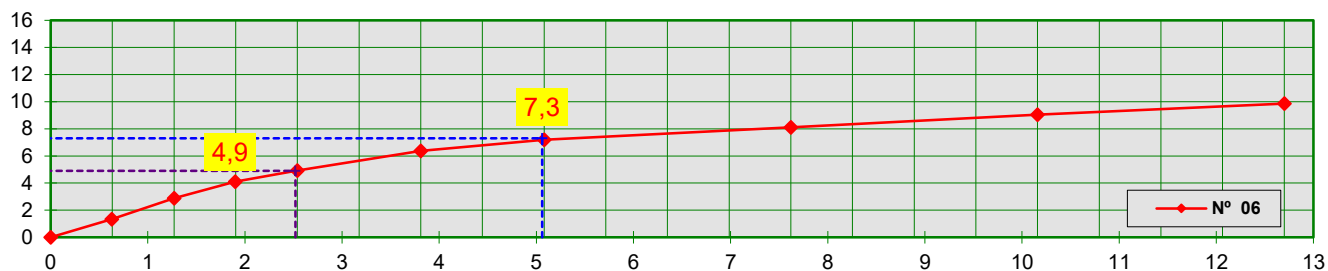
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO

Anel Dinamométrico N° :					Área do Pistão :					Constante : 0,1027						
Recipiente		N° 06			N° 06			N° 06								
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)	%
05/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
06/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
07/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
08/05/2025	11:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
09/05/2025	11:30	2,76	0,76	0,67	2,76	0,76	0,67	2,76	0,76	0,67						

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Moide			Nº 06			Moide			Nº 06			Moide			Nº 06		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%	L mm	Pressão kg/m²		ISC		%
					calc.	corr.					calc.	corr.					calc.	corr.			
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0					0	0,0					0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	13	1,3					13	1,3					13	1,3				
1,0	1,27	0,050	-	28	2,9					28	2,9					28	2,9				
1,5	1,90	0,075	-	40	4,1					40	4,1					40	4,1				
2,0	2,54	0,100	70,31	48	4,9	4,9	7,0			48	4,9	4,9	7,0			48	4,9	4,9	7,0		
3,0	3,81	0,150	-	62	6,4					62	6,4					62	6,4				
4,0	5,08	0,200	105,46	70	7,2	7,3	6,9			70	7,2	7,3	6,9			70	7,2	7,3	6,9		
6,0	7,62	0,300	-	79	8,1					79	8,1					79	8,1				
8,0	10,16	0,400	-	88	9,0					88	9,0					88	9,0				
10,0	12,70	0,500	-	96	9,9					96	9,9					96	9,9				



Proprietário: **SAMAE JARAGUA DO SUL**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO E ACESSOS E ENTORNO**
NOVO ALMOXARIFADO CENTRAL
 Local: **AM 05**
 Material: **Argila marro avermelhada**



Amostra: **5**

ANALISE GRANULOMETRICA

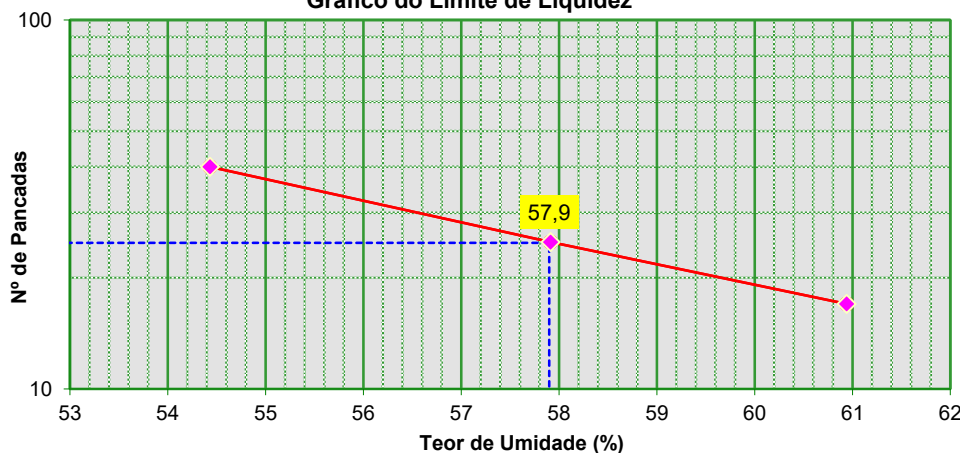
UMIDADE HIGROSCÓPICA				PENEIRAMENTO GROSSO			
Cápsula N°	3			Peneira		Peso da Am. seca (g)	
(a) Solo Úmido + Tara	74,10 g		g	N°	mm	Retido	Passado
(b) Solo Seco + Tara	70,90 g		g	2"	50,8	0,0	1067,4
(c) Tara da Cápsula	14,49 g		g	11/2"	38,1	0,0	1067,4
(d) Água (a-b)	3,20 g		g	1"	25,4	0,0	1067,4
(e) Solo Seco (b-c)	56,41 g		g	3/4"	19,1	0,0	1067,4
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	5,7 %		%	3/8"	9,5	0,0	1067,4
Umidade Média (g)	5,7		%	4	4,8	0,5	1066,9
				10	2,0	2,0	1064,9
							99,8

AMOSTRA TOTAL SECA:		1067,4	(g)	PENEIRAMENTO FINO			
				Amostra úmida :		79,5	Amostra seca : 75,2
a) Am. Total Úmida	1127,8 g			Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	2,5 g			N°	mm	Ret.	Pass.
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1125,3 g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1064,9 g			40	0,42	2,6	72,6
e) Amostra Total Seca (b+d)	1067,4 g			200	0,075	12,0	60,6

ENSAIOS FISICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	(g)							
Cápsula + Solo Úmido	(g)	19,83	25,16	24,77		8,09	8,19	8,16
Cápsula + Solo Seco	(g)	15,53	18,72	18,28		7,93	8,08	8,04
Peso da Cápsula	(g)	7,63	7,60	7,63		7,52	7,68	7,57
Peso da Água	(g)	4,30	6,44	6,49		0,16	0,11	0,12
Peso do Solo seco	(g)	7,90	11,12	10,65		0,41	0,40	0,47
Porcentagem de Água	(g)	54,4	57,9	60,9		39,0	27,5	25,5
N° de Pancadas	-	40	25	17		N° de Pontos Aproveitados		
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA		
		40,0	40,0	17,9	17,2			

Gráfico do Limite de Liquidez



Provetas N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,2	%
Areia Grossa	3,4	%
Areia Fina	15,9	%
Pass. N° 200	80,4	%
LL	57,9	
LP	30,7	
IP	27,2	
EA		
IG	18,47	
AASHO	A7 - 6	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						